

Buku Terlaris Menurut *New York Times*



Bumi Yang Tak Dapat Dihuni

THE UNINHABITABLE EARTH

Kisah tentang Masa Depan

David
Wallace-Wells



DHEE E-BOOK COLLECTION

Bumi
Yang Tak Dapat
Dihuni

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014
tentang Hak Cipta

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang hak melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g, untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

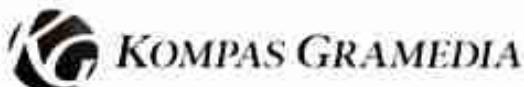
Bumi Yang Tak Dapat Dihuni

Kisah Masa Depan

David Wallace-Wells



Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



THE UNINHABITABLE EARTH

Life After Warming

by David Wallace-Wells

Copyright © 2019 by David Wallace-Wells

All rights reserved.

Published in the United States by Tim Duggan Books,
an imprint of the Crown Publishing Group,
a division of Penguin Random House LLC, New York.

TIM DUGGAN BOOKS and the Crown colophon
are trademarks of Penguin Random House LLC

BUMI YANG TAK DAPAT DIHUNI

Kisah Masa Depan

oleh David Wallace-Wells

This edition is published by arrangement with William Morris Endeavor
Entertainment, LLC., through Andrew Nurnberg Associates
International Limited.

GM 619220004

Hak cipta terjemahan Indonesia:
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama

Alih bahasa: Zia Anshor
Desain sampul: Suprianto
Foto sampul: Paustius/Shutterstock
Foto penulis: Photografiero's
Layout: Fajarianto

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama
anggota IKAPI, Jakarta, 2019

www.gpu.id

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

ISBN: 978-602-06-3234-6

Dicetak oleh Percetakan PT Gramedia, Jakarta

Isi di luar tanggung jawab Percetakan

*Untuk Risa dan Rocca,
Ibu saya dan ayah saya*

OpenDocument

Daftar Isi

I. Rentetan	1
II. Unsur-Unsur Kekacauan	39
Panas Maut	41
Kelaparan	52
Tenggelam	62
Kebakaran	73
Bencana Tak Lagi Alami	81
Kekurangan Air	89
Laut Sekarat	97
Udara yang Tak Bisa Dihirup	103
Wabah Akibat Pemanasan	112
Ambruknya Ekonomi	118
Konflik Akibat Iklim	128
“Sistem”	135

III. Kaleidoskop Iklim 145

- Bercerita 147
- Kapitalisme Krisis 163
- Gereja Teknologi 177
- Politik Konsumsi 193
- Sejarah Sesudah Kemajuan 206
- Etika pada Akhir Dunia 214

IV. Kaidah Antropik 229

- Ucapan Terima Kasih 243
- Catatan 247
- Tentang Penulis 331

OpenDocument

Bumi
Yang Tak Dapat
Dihuni

Oleh Prof. Dr. M. Ali XC200

OpenDocument

I

Rentetan

OpenDocument

LEBIH BURUK, JAUH LEBIH BURUK, DARIPADA YANG ANDA pikirkan. Perubahan iklim yang lambat itu cuma dongeng, barangkali sama melenakannya dengan dongeng yang menyatakan perubahan iklim tak terjadi sama sekali, dan terikat dengan beberapa dongeng lain dalam bunga rampai delusi yang membisus: bahwa pemanasan global adalah masalah di Artika, terjadi di tempat yang jauh; bahwa pemanasan global hanya masalah tinggi permukaan laut dan daerah pantai, bukan krisis yang melingkupi semua tempat tanpa kecuali dan memengaruhi semua bentuk kehidupan tanpa terlewati satupun; bahwa perubahan iklim adalah krisis dunia "alami", bukan dunia manusia; bahwa perubahan iklim dan pemanasan global itu tak berhubungan, dan kita sekarang hidup di luar atau melampaui atau setidaknya bisa bertahan menghadapi alam, bukan di dalamnya tanpa dapat lepas darinya; bahwa kekayaan bisa menjadi perisai yang melindungi terhadap kerusakan akibat pemanasan global; bahwa pembakaran bahan bakar fosil adalah harga pertumbuhan ekonomi terus-menerus; bahwa pertumbuhan, dan teknologi yang diproduksinya, akan memperkenankan kita merekayasa jalan keluar dari bencana lingkungan hidup; bahwa pernah ada ancaman yang sebesar atau seluas ini dalam panjangnya sejarah manusia sehingga kita berpengalaman menghadapinya.

Semua itu tak ada yang benar. Namun mari memulai dengan kecepatan perubahan. Bumi telah mengalami lima peristiwa kepunahan massal sebelum yang sedang kita alami sekarang, masing-masing memusnahkan sebagian besar kehidupan sehingga berfungsi mengosongkan ajang evolusi, pohon silsilah kehidupan di planet ini tumbuh lalu rontok tiap beberapa lama: 86 persen spesies punah, 450 juta tahun lalu; 70 juta tahun kemudian, 75 persen; 100 juta tahun kemudian, 96

persen; 50 juta tahun kemudian, 80 persen; 150 juta tahun sesudahnya, 75 persen lagi. Kecuali Anda masih remaja, Anda barangkali sempat belajar di SMA mengenai kepunahan massal yang disebabkan tabrakan benda angkasa. Namun sebenarnya semua kepunahan massal kecuali yang menghabisi dinosaurus melibatkan perubahan iklim akibat gas rumah kaca. Yang paling parah adalah 252 juta tahun lalu; awalnya karbon dioksida menaikkan suhu planet ini sampai lima derajat Celsius, yang dipercepat ketika pemanasan itu memicu lepasnya metana, gas rumah kaca lain, dan berakhir sesudah hampir semua bentuk kehidupan di Bumi tewas. Kita sekarang menambah karbon ke atmosfer dengan laju lebih tinggi; sebagian besar perkiraan menyebutnya minimal sepuluh kali lebih cepat. Lajunya seratus kali lebih cepat daripada kapan pun dalam sejarah manusia sebelum awal industrialisasi. Dan kini sudah ada sepertiga lebih banyak karbon di atmosfer dibanding kapan pun dalam 800.000 tahun terakhir—barangkali dalam 15 juta tahun terakhir. Ketika itu belum ada manusia, dan permukaan laut lebih tinggi tiga puluh meter.

Banyak yang merasa pemanasan global adalah semacam utang moral dan ekonomi, yang menumpuk sejak awal Revolusi Industri, dan sekarang jatuh tempo sesudah beberapa abad. Namun separuh lebih karbon yang lepas ke atmosfer karena pembakaran bahan bakar fosil baru dilepas dalam tiga dasawarsa belakangan. Artinya kerusakan yang sudah kita buat terhadap planet ini dan kemampuannya menopang kehidupan dan peradaban manusia sejak Al Gore menerbitkan buku pertamanya mengenai iklim sama besar dengan yang terjadi selama semua abad—semua milenium—yang sudah berlalu. Perserikatan Bangsa-Bangsa menetapkan kerangka perubahan iklim pada 1992, menunjukkan kesepakatan sains kepada dunia; artinya kita berbuat kerusakan ketika sudah tahu, sama banyak dengan ketika belum tahu. Pemanasan global boleh jadi tampak seperti kisah moralitas panjang yang berlangsung berabad-abad dan menjadi semacam azab gaya Perjanjian Lama terhadap cucu-cucu orang-orang yang bersalah, karena pembakaran karbon di Inggris abad ke-18-lah yang menyalakan sum-

bu untuk segala yang terjadi sesudahnya. Namun itu dongeng mengenai kesalahan lama yang membuat kita semua yang hidup sekarang bisa cuci tangan—secara tak adil. Sebagian besar pembakaran terjadi sesudah *Seinfeld* pertama tayang. Sejak akhir Perang Dunia II, angkanya sekitar 85 persen. Kisah misi bunuh diri dunia industrial adalah kisah satu rentang hidup—planet ini dibawa dari kestabilan ke ambang bencana dalam beberapa tahun antara baptis atau bar mitzvah dan pemakaman.

Kita semua tahu mengenai rentang hidup semacam itu. Ketika ayah saya lahir pada 1938—di antara kenangan pertamanya, terdapat berita Pearl Harbor dan angkatan udara digdaya dalam film-film propaganda industri sesudahnya—sistem iklim tampak mantap bagi kebanyakan manusia pengamat. Para ilmuwan sudah mengerti efek rumah kaca, sudah paham cara karbon yang dihasilkan pembakaran kayu dan batu bara dan minyak dapat memanaskan planet ini dan membuat tak seimbang segala di atasnya, selama tiga perempat abad. Namun mereka belum melihat dampaknya, belum benar-benar, sehingga pemanasan global tampak bukan sebagai fakta hasil pengamat, melainkan ramalan kelam, yang baru akan terwujud pada masa depan nan jauh—atau barangkali takkan terwujud. Ketika ayah saya meninggal, pada 2016, beberapa minggu sesudah penandatanganan Persetujuan Paris, sistem iklim di ambang kehancuran, melewati ambang batas konsentrasi karbon—400 parts per million di atmosfer Bumi, dalam bahasa klimatologi—yang selama bertahun-tahun menjadi garis merah yang ditarik para ahli lingkungan di depan industri modern yang maju terus tanpa peduli, dengan pesan *Jangan dilanggar*. Tentu saja, kita maju terus: hanya dua tahun kemudian, kita mencapai rata-rata bulanan 411, dan rasa bersalah memenuhi udara planet ini sebagaimana karbon, walau kita memilih percaya tidak menghirupnya.

Satu rentang kehidupan juga mencakup kehidupan ibu saya: lahir pada 1945 dari orangtua Yahudi Jerman yang lolos dari tungku pembakaran anggota-anggota keluarga mereka, dan kini menikmati tahun ke-73 hidupnya dalam firdaus komoditas Amerika, yang dito-

pang pabrik-pabrik di negara berkembang yang dalam satu rentang kehidupan juga menggunakan manufaktur untuk masuk ke kelas menengah global, dengan segala kenikmatan konsumen dan bahan bakar fosil akibat kenaikan itu: listrik, mobil pribadi, penerbangan, daging merah. Ibu saya sudah merokok selama lima puluh delapan tahun, tanpa filter, dan sekarang memesan rokok sekaligus satu kardus dari Tiongkok.

Rentang hidup itu juga mencakup masa hidup banyak ilmuwan yang pertama kali menyerukan kekhawatiran akan perubahan iklim, beberapa di antaranya masih bekerja—secepat itulah kita sampai di keadaan ini. Roger Revelle, yang pertama kali mengabarkan pemanasan planet ini, meninggal pada 1991, tapi Wallace Smith Broecker, yang membantu mempopulerkan istilah “pemanasan global”, masih berkendara ke tempat kerjanya di Lamont-Doherty Earth Observatory di seberang Sungai Hudson setiap hari dari Upper West Side, kadang sambil membeli makan siang di satu stasiun pengisian bahan bakar lama di Jersey yang baru berubah menjadi tempat makan hipster; pada 1970-an dia meneliti dengan pendanaan dari Exxon, perusahaan yang sekarang menjadi sasaran sejumlah gugatan untuk meminta tanggung jawab atas rezim emisi karbon yang kini, kalau tidak ada perubahan penggunaan bahan bakar fosil, mengancam mengubah bagian-bagian planet ini menjadi tak bisa didiami manusia pada akhir abad ini. Itulah jalur yang kita lewati dengan begitu cepat tanpa kita sadari—ke pemanasan di atas empat derajat pada 2100. Menurut beberapa perkiraan, itu bakal berarti bagian-bagian Afrika, Australia, Amerika Serikat, Amerika Selatan di utara Patagonia, dan Asia di selatan Siberia bakal jadi tak bisa didiami karena panas, penggurunan, dan banjir. Dan bukan hanya di daerah-daerah itu. Itulah yang kita tuju. Artinya, jika planet ini dibawa ke ambang bencana iklim dalam satu generasi, tanggung jawab untuk mencegah bencana itu ada di satu generasi juga. Kita semua juga tahu generasi mana itu. Generasi kita.

SAYA BUKAN AKTIVIS LINGKUNGAN, DAN TAK MENGANGGAP DIRI sendiri sebagai pecinta alam. Saya menghabiskan sepanjang hidup di kota-kota, menikmati gawai buatan jalur pasokan industri tanpa pikir panjang. Saya tak pernah berkemah, setidaknya tak dengan sengaja, dan meski saya selalu berpikir bahwa menjaga sungai dan udara tetap bersih itu pada dasarnya gagasan bagus, saya juga selalu menerima pandangan bahwa pertumbuhan ekonomi dan beban alam harus seimbang—and biasanya saya memihak pertumbuhan ekonomi. Saya belum pernah menyembelih sapi sendiri untuk bisa makan hamburger, tapi saya juga tak berniat menjadi vegan. Saya cenderung berpikir bahwa bila kita berada di puncak rantai makanan, tidak apa-apa kalau membanggakannya, karena saya tak melihat ada masalah dalam menarik garis batas moral antara kita dan hewan-hewan lain, dan malah menganggap pembahasan perluasan perlindungan hukum setara manusia kepada simpanse, kera, dan gurita, hanya satu dua generasi sesudah kita akhirnya menghapus monopoli status legal hanya bagi laki-laki berkulit putih, itu menyinggung bagi perempuan dan orang kulit berwarna. Karena alas-an alas itu—setidaknya banyak di antaranya—saya sama dengan banyak orang Amerika lain yang menjalani hidup dengan kelalaian fatal, dan tak tahu-menahu, terkait perubahan iklim, yang bukan hanya ancaman terbesar yang pernah dihadapi kehidupan manusia di planet ini, melainkan juga ancaman dengan kategori dan skala yang berbeda. Yakni skala kehidupan manusia itu sendiri.

Beberapa tahun lalu, saya mulai mengumpulkan cerita-cerita perubahan iklim, banyak di antaranya narasi mengerikan, mencekam, ganjil, yang terkecil pun seperti dongeng: sekelompok peneliti Artika terjebak ketika melelehnya es membuat pusat riset mereka terisolasi, di pulau yang juga didiami sekawanan beruang kutub; seorang anak laki-laki Rusia tewas karena antraks yang lepas dari bangkai rusa kutub yang meleleh sesudah berpuluhan-puluhan tahun membeku dalam es. Awalnya seolah ada genre alegori baru di berita. Namun tentu saja perubahan iklim bukan alegori.

Diawali pada 2011, sekitar sejuta pengungsi Suriah menyerbu Eropa, melarikan diri dari perang saudara yang dipicu perubahan iklim dan kekeringan—and akibatnya, sebagian besar “pergerakan populis” yang dialami seluruh dunia Barat kini disebabkan kepanikan akibat datangnya begitu banyak imigran. Kemungkinan banjir di Bangladesh bisa menimbulkan pengungsi berjumlah sepuluh kali lebih besar, bahkan lebih, untuk diterima dunia yang akan makin tak stabil karena kekacauan iklim—and bisa dicurigai kurang bisa menerima mereka yang membutuhkan bantuan. Kemudian akan ada pengungsi dari Afrika sub-Sahara, Amerika Latin, dan Asia selatan sisanya—140 juta pada 2050, menurut perkiraan Bank Dunia, artinya lebih dari seratus kali lipat “krisis” Suriah di Eropa.

Perkiraan PBB lebih suram: 200 juta pengungsi akibat iklim pada 2050. Dua ratus juta orang adalah keseluruhan populasi manusia di dunia pada masa puncak Kekaisaran Romawi, jika Anda bisa membayangkan semua orang yang hidup di mana pun di planet ini pada zaman itu kehilangan rumah dan terpaksa mengembara di daerah musuh mencari rumah baru. Kemungkinan terburuk dalam tiga puluh tahun ke depan, kata PBB, benar-benar parah: “satu miliar orang miskin rentan atau lebih, dengan hanya sedikit pilihan, bertarung atau lari.” Satu miliar atau lebih. Itu adalah jumlah seluruh manusia di Bumi pada kira-kira 1820, kala Revolusi Industri sudah berjalan cukup lama. Artinya kita barangkali lebih baik memandang sejarah bukan sebagai gerak maju menelusuri urut-urutan tahun, melainkan balon populasi yang terus membesar, manusia menyebar ke seluruh planet ini sampai hampir memenuhinya. Satu alasan emisi karbon mengalami percepatan pada satu generasi terakhir juga menjadi penjelasan mengapa sejarah tampak bergerak jauh lebih cepat, banyak sekali yang terjadi, di mana pun, tiap tahun, bahkan tiap hari: itulah hasilnya bila ada lebih banyak manusia. Sudah diperkirakan bahwa lima belas persen dari semua pengalaman manusia sepanjang sejarah adalah pengalaman manusia-manusia yang hidup sekarang, masing-masing berjalan di Bumi dan meninggalkan jejak karbon.

Jumlah pengungsi di atas adalah taksiran tinggi, dihasilkan bermacam-macam oleh kelompok-kelompok riset yang dirancang untuk menonjolkan alasan atau upaya tertentu; angka sebenarnya akan lebih kecil, dan para ilmuwan cenderung lebih percaya proyeksi ke angka puluhan juta dibanding ratusan juta. Namun bahwa angka-angka yang lebih besar itu hanyalah batas atas jangan sampai membuat kita lalai; ketika kita menolak kemungkinan terburuk, pemahaman kita akan kemungkinan yang lebih bisa terjadi melenceng, dan kita anggap sebagai skenario ekstrem yang tak perlu dihadapi dengan rencana. Taksiran tinggi menetapkan batas kemungkinan, dan di dalam batas itu kita bisa memikirkan apa yang mungkin. Barangkali batas atas juga akan terbukti sebagai pedoman yang lebih baik, mengingat bahwa dalam setengah abad kegelisahan iklim yang sudah kita jalani, para optimis tidak pernah terbukti benar.

Kumpulan cerita saya tumbuh setiap hari, tapi sedikit sekali cerita di sana, bahkan yang berasal dari riset terbaru yang diterbitkan di jurnal sains paling dihormati, muncul di liputan mengenai perubahan iklim yang ditonton di televisi dan dibaca di koran. Di media-media itu, perubahan iklim memang dilaporkan, bahkan dengan nada kekhawatiran. Namun pembahasan kemungkinan pengaruhnya sangat sempit, hampir hanya terbatas di urusan kenaikan permukaan laut. Yang sama mengkhawatirkannya, liputannya boleh dikata bernada terlalu riang. Sampai penandatanganan Protokol Kyoto yang bersejarah pada 1997, kenaikan suhu global dua derajat Celsius dianggap ambang batas bencana: kota-kota kebanjiran, kekeringan parah, gelombang panas, planet yang saban hari dihajar hujan badai yang dulu kita sebut "bencana alam" tapi akan segera dianggap hanya "cuaca buruk". Baru-baru ini, menteri luar negeri Kepulauan Marshall menawarkan nama lain untuk pemanasan sebesar itu: "genosida".

Hampir tak ada peluang kita akan terhindar dari skenario itu. Protokol Kyoto praktis tak mencapai apa-apa; dalam dua puluh tahun sesudahnya, meski sudah ada segala advokasi iklim dan legislasi dan kemajuan energi hijau, kita telah memproduksi emisi lebih banyak

daripada dua puluh tahun sebelumnya. Pada 2016, Perjanjian Paris menetapkan dua derajat sebagai tujuan global, dan di koran-koran kita, tingkat pemanasan seperti itu seperti skenario terseram yang boleh dipertimbangkan; beberapa tahun kemudian, dengan tak satu pun negara industri yang berada di jalur untuk memenuhi komitmen Paris, dua derajat tampak seperti hasil terbaik, dengan kurva lonceng berisi berbagai kemungkinan hasil lebih seram namun tak diketahui masyarakat.

Untuk mereka yang bercerita mengenai iklim, kemungkinan menakutkan itu—dan kenyataan bahwa kita telah menyia-nyiakan peluang mendapat hasil yang lebih baik—telah menjadi seolah tak pantas dipertimbangkan. Alasannya banyak sekali, dan benar-benar kurang kuat sehingga boleh jadi lebih baik disebut dorongan belaka. Kita memilih tak membahas dunia yang lebih panas di atas dua derajat karena kesantunan, barangkali; atau sekadar takut; atau takut menakut-nakuti; atau keyakinan teknokratis, yang sebenarnya adalah keyakinan terhadap kekuatan pasar; menghindari debat atau menyinggung prioritas partisan; atau ragu terhadap kelompok kiri peduli lingkungan, seperti saya sendiri dulu. Kita merasa bingung dengan sainsnya yang penuh istilah teknis dan angka-angka sukar, atau setidaknya punya intuisi bahwa orang lain bakal bingung juga dengan sainsnya yang penuh istilah teknis dan angka-angka sukar. Kita menderita karena lambat memahami kecepatan perubahan, atau keyakinan setengah-konspiratorial terhadap elite global dan lembaga-lembaga mereka, atau menghormati elite global dan lembaga-lembaga mereka, apa pun pendapat kita terhadap mereka. Kita barangkali merasa tak bisa benar-benar percaya proyeksi yang seram karena kita pikir kita baru saja mendengar mengenai pemanasan global, dan mustahil keadaan sudah memburuk sejak *Inconvenient Truth* pertama; atau karena kita suka mengendarai mobil dan makan daging sapi dan hidup seperti biasa dan tak ingin berpikir terlalu keras mengenainya; atau kita merasa begitu “pascaindustrial” sampai tak percaya masih memanfaatkan bahan bakar fosil. Barangkali itu karena kita amat jago mengubah berita

buruk menjadi rasa “normal”, atau karena kita melihat ke luar dan segalanya tampak masih baik-baik saja. Karena kita bosan menulis, atau membaca, cerita yang sama berkali-kali, karena iklim bersifat global dan tak terkait kelompok sehingga tak menarik bagi politik, karena kita belum mengerti betapa besar dampaknya bagi hidup kita, dan karena secara egois kita tak peduli kalau kita merusak planet ini sementara dampaknya dirasakan orang yang tinggal di tempat lain atau belum lahir. Karena kita punya terlalu banyak keyakinan akan jalannya sejarah dan panah kemajuan manusia untuk menyetujui gagasan bahwa alur sejarah akan membengkok menuju apa pun kecuali keadilan lingkungan hidup. Karena bila kita jujur dengan diri sendiri, kita sudah menganggap bahwa dunia penuh persaingan mati-matian berebut sumber daya dan percaya bahwa apa pun yang terjadi, kita mungkin akan terus menang, secara relatif, karena punya keunggulan kelas dan beruntung terlahir di Amerika. Kita barangkali terlalu panik dengan pekerjaan dan industri kita sendiri sehingga tak memikirkan masa depan pekerjaan dan industri; atau barangkali kita juga benar-benar takut robot atau terlalu sibuk memandangi telepon baru; atau barangkali, meski mudah menemukan refleks kiamat di budaya dan jalur panik di politik, kita benar-benar lebih suka melihat berita bagus dalam gambaran besar; atau sebenarnya, entah mengapa—ada banyak sekali aspek kaleidoskop iklim yang mengubah intuisi kita mengenai kehancuran lingkungan menjadi kelalaian sehingga sulit sekali memusatkan perhatian ke gambaran utuh perubahan iklim. Namun kita tak mau, atau tak bisa, atau jelas tak memandang serius sainsnya.

INI BUKAN BUKU MENGENAI SAINS PEMANASAN GLOBAL; BUKU INI mengenai apa arti pemanasan global bagi cara hidup kita di planet Bumi. Namun apa kata sains? Risetnya rumit, karena dibangun di atas dua lapis ketidakpastian: apa yang akan dilakukan manusia, terutama dalam hal emisi gas rumah kaca, dan bagaimana iklim akan menanggapi, baik melalui pemanasan maupun beragam lingkaran

umpan balik yang lebih rumit dan kadang saling bertentangan. Namun di balik ketidakpastian itu pun risetnya amat jelas, jelas seramnya. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) di bawah PBB menawarkan penilaian standar emas atas keadaan planet ini dan kemungkinan jalur perubahan iklim—standar emas, sebagian karena konservatif, hanya melibatkan riset terbaru yang kukuh. Laporan terbaru akan dikeluarkan pada 2022, tapi yang terakhir mengungkapkan bahwa jika kita segera bertindak mengenai emisi, langsung menerapkan segala komitmen yang dibuat di Paris tapi tak dilaksanakan di mana pun, kita mungkin mendapat pemanasan global sekitar 3,2 derajat, atau sekitar tiga kali lipat pemanasan yang telah dialami planet ini sejak awal industrialisasi—sehingga kehancuran lapisan es di planet ini bukan hanya menjadi nyata, melainkan terjadi sekarang. Itu bakal menimbulkan banjir bukan hanya di Miami dan Dhaka, melainkan juga Shanghai dan Hong Kong, dan seratus kota lain di seluruh dunia. Titik kritis kehancuran itu katanya sekitar dua derajat; menurut beberapa riset akhir-akhir ini, bila terjadi penghentian emisi karbon dengan cepat pun, kenaikan suhu sebesar itu masih akan terjadi menjelang akhir abad ini.

Serangan perubahan iklim tak berakhir pada 2100 hanya karena sebagian besar model berakhir pada tahun itu. Makanya beberapa orang yang mempelajari pemanasan global menyebut seratus tahun sesudahnya sebagai “abad neraka”. Perubahan iklim terjadi cepat, jauh lebih cepat daripada kemampuan kita mengenali dan mengakuinya; tapi juga panjang, lebih panjang daripada yang kita benar-benar bisa bayangkan.

Kala membaca mengenai pemanasan global, Anda akan sering bertemu analogi dari riwayat planet ini: *terakhir kali planet kita sepanas ini, demikian logikanya, permukaan laut setinggi ini*. Kondisinya bukan kebetulan. Permukaan laut setinggi itu karena planetnya memang lebih panas, dan bukti geologis adalah model terbaik kita untuk mengerti sistem iklim amat rumit dan menakar sebanyak apa kerusakan yang akan timbul akibat kenaikan suhu dua atau empat atau enam derajat.

Itulah mengapa riset terkini atas riwayat planet ini justru memberi kesan bahwa model iklim kita sekarang boleh jadi mengecilkan kadar pemanasan yang akan terjadi pada 2100 sampai setengahnya. Dengan kata lain, suhu dapat naik sampai dua kali lipat prediksi IPCC, ujung-ujungnya. Kalau sasaran emisi Paris tercapai, bisa saja kita masih mendapat pemanasan empat derajat, berarti Sahara jadi hijau dan hutan tropis planet ini berubah menjadi savana rawan kebakaran. Para penulis satu makalah baru-baru ini mengusulkan bahwa pemanasan dapat menjadi lebih dramatis—mengurangi emisi dapat tetap menghasilkan kenaikan empat atau lima derajat Celsius, skenario yang kata mereka menimbulkan risiko besar bagi kemungkinan keseluruhan planet ini didiami. “Hothouse Earth”, sebutannya.

Karena angka-angkanya kecil, kita cenderung meremehkan perbedaan-perbedaan di antaranya—satu, dua, empat, lima. Pengalaman dan ingatan manusia tak memberi analogi bagus untuk bagaimana kita harus berpikir mengenai batasan-batasan itu, tapi sebagaimana perang dunia atau kanker, satu pun tidak kita inginkan. Di kenaikan dua derajat, lapisan es akan mulai hancur, tambahan 400 juta orang akan kekurangan air, kota-kota besar di sekitar khatulistiwa akan menjadi tak layak huni, dan di daerah utara pun gelombang panas akan menewaskan ribuan orang tiap musim panas. Bakal ada tiga puluh dua kali lebih banyak gelombang panas ekstrem di India, dan masing-masing berlangsung lima kali lebih lama, menerpa sembilan puluh tiga kali lebih banyak orang. Itu skenario terbaik. Dengan kenaikan tiga derajat, Eropa selatan bakal mengalami kekeringan permanen, kekeringan rata-rata di Amerika Tengah bakal berlangsung sembilan belas bulan lebih lama sementara di Karibia dua puluh satu bulan lebih lama. Di Afrika utara, perpanjangannya enam puluh bulan—lima tahun. Daerah yang kena kebakaran hutan meluas dua kali lipat di kawasan Laut Tengah dan enam kali lipat atau lebih di Amerika Serikat. Dengan kenaikan empat derajat, bakal terjadi tambahan delapan juta kasus demam berdarah tiap tahun di Amerika Latin saja, dan krisis pangan global. Dapat terjadi 9 persen lebih banyak kematian terkait panas.

Kerusakan akibat banjir dari sungai meningkat tiga puluh kali lipat di Bangladesh, dua puluh kali lipat di India, dan sampai enam puluh kali lipat di Inggris. Di tempat-tempat tertentu, enam bencana alam akibat iklim bisa terjadi berbarengan, dan di seluruh dunia, kerugian dapat melebihi \$600 triliun—di atas dua kali lipat seluruh kekayaan yang ada di dunia sekarang. Konflik dan perang dapat berlipat ganda.

Kalaupun kita tak menaikkan suhu planet ini sampai dua derajat pada 2100, kita masih punya atmosfer dengan kadar karbon 500 parts per million—barangkali lebih. Terakhir kali keadaannya seperti itu, enam belas juta tahun lalu, planet ini bukan dua derajat lebih hangat, melainkan antara lima sampai delapan derajat, menimbulkan kenaikan permukaan laut sekitar 40 meter, cukup untuk menggeser pantai timur Amerika ke posisi jalan raya I-95. Beberapa prosesnya butuh waktu ribuan tahun, tapi juga tak bisa balik ke keadaan semula, sehingga secara efektif permanen. Boleh jadi Anda berharap bisa membalik perubahan iklim; tidak bisa. Perubahan iklim akan mendatangi kita semua.

Itu sebagian dari apa yang membuat perubahan iklim sesuatu yang disebut ahli teori Timothy Morton “hiperobjek” (*hyperobject*)—suatu fakta konseptual yang besar dan kompleks sekali sehingga tak bisa dipahami dengan baik, seperti internet. Ada banyak ciri perubahan iklim—ukuran, lingkup, kebrutalan—yang masuk ke definisi itu; bersama-sama ciri-ciri itu bisa mengangkat perubahan iklim ke kategori konseptual yang lebih tinggi dan lebih sukar lagi dipahami. Namun waktu barangkali adalah cirinya yang paling sukar dicerna akal, hasil terburuk tiba begitu lama sesudah sekarang sehingga kita secara refleks menganggap remeh kenyataannya.

Tetap saja hasil-hasil itu akan menjungkirbalikkan kita dan rasa kenyataan kita. Drama ekologis yang telah kita awali melalui penggunaan lahan dan pembakaran bahan bakar fosil—perlahan selama seabad dan cepat sekali selama beberapa dasawarsa—akan berlangsung selama ribuan tahun, malah lebih lama daripada keberadaan manusia, dilakukan oleh makhluk-makhluk dan di lingkungan-ling-

kungan yang kita belum ketahui, dipentaskan di dunia oleh kekuatan pemanasan global. Maka, dalam tawar-menawar kognitif yang praktis, kita memilih mempertimbangkan hanya perubahan iklim yang terjadi sepanjang abad ini. Tahun 2100, kata PBB, kita akan menghadapi pemanasan 4,5 derajat, mengikuti jalur sekarang. Itu lebih jauh dari jalur Paris ketimbang jarak jalur Paris ke batas bencana dua derajat: melebihi dua kali lipatnya.

Seperti sudah dinyatakan Naomi Oreskes, ada terlalu banyak ketidakpastian di model-model kita sehingga prediksi-prediksinya tak bisa dipercaya seratus persen. Dengan menjalankan model-model itu berkali-kali, seperti dilakukan Gernot Wagner dan Martin Weitzman untuk buku karya mereka *Climate Shock*, ditemukan peluang 11 persen bahwa kita mendapat kenaikan suhu di atas enam derajat. Penelitian terbaru oleh peraih hadiah Nobel William Nordhaus memberi kesan bahwa pertumbuhan ekonomi yang di atas harapan kita berarti peluang di atas satu banding tiga bahwa emisi kita akan melebihi skenario terburuk "tanpa perubahan" PBB. Dengan kata lain, kenaikan suhu lima derajat atau mungkin lebih.

Ujung atas kurva probabilitas yang diajukan PBB untuk memperkirakan skenario keadaan biasa pada akhir abad—hasil terburuk dari jalur emisi terburuk—berada di delapan derajat. Di suhu seperti itu, manusia di khatulistiwa dan daerah tropis tak bakal bisa berada di luar ruangan tanpa jadi sekarat.

Dalam dunia seperti itu, delapan derajat lebih panas, efek langsung panas adalah dampak terkecilnya: permukaan laut akan naik enam puluh meter, membanjiri dua pertiga kota besar di dunia; nyaris tak ada lahan di planet ini yang bakal bisa memproduksi makanan secara efisien; hutan musnah dalam api, sementara pantai diluluhlantakkan badai dahsyat; penyakit tropis bakal menyebar ke utara sampai kawasan yang sekarang kita sebut Artika; barangkali sepertiga planet ini tak bisa didiami karena terlalu panas; serta kekeringan dan gelombang panas bakal menjadi kondisi umum yang harus dihadapi manusia.

Hampir pasti kita akan menghindari pemanasan delapan derajat; nyatanya, beberapa makalah terkini telah memberi kesan bahwa iklim sebenarnya tak sepeka itu terhadap emisi gas rumah kaca, dan batas atas jalur normal pun bakal menghasilkan kenaikan sekitar lima derajat, dengan peluang terbesar empat derajat. Namun kenaikan lima derajat sama tak terbayangkannya dengan delapan derajat, dan empat derajat tak lebih baik: dunia dalam keadaan defisit pangan permanen, Pegunungan Alpen sekering Pegunungan Atlas.

Di antara skenario itu dan dunia yang kita diami sekarang hanya ada persoalan tanggapan manusia. Sejumlah pemanasan lebih lanjut sudah siap terjadi, akibat proses panjang adaptasi planet ini dengan gas rumah kaca. Namun semua jalur yang diproyeksikan dari masa kini—ke kenaikan dua derajat, tiga, empat, lima, atau bahkan delapan derajat—akan banyak dipengaruhi apa yang kita pilih untuk lakukan sekarang. Tak ada yang menghentikan kita mencapai kenaikan suhu empat derajat selain tekad kita sendiri untuk berubah, yang belum tampak sekarang. Karena planet ini besar, dan beragam secara ekologis; karena manusia terbukti sebagai spesies yang mudah menyesuaikan diri, dan mungkin akan terus beradaptasi untuk mengatasi ancaman bencana; dan karena efek buruk pemanasan global akan segera menjadi terlalu ekstrem untuk diabaikan atau disangkal, jika sekarang belum; karena semua itu, kecil kemungkinan perubahan iklim akan membuat planet ini benar-benar tak dapat didiami. Namun jika kita tak melakukan apa-apa terhadap emisi karbon, jika kegiatan industri selama tiga puluh tahun ke depan mengikuti jalur naik yang sama seperti tiga puluh tahun kemarin, daerah-daerah di Bumi akan tak bisa didiami berdasarkan standar kita sekarang pada akhir abad ini.

Beberapa tahun lalu, E.O. Wilson mengusulkan satu istilah, “Setengah Bumi” (*Half-Earth*), untuk membantu kita memikirkan bagaimana kita mungkin beradaptasi terhadap tekanan perubahan iklim, membiarkan alam memulihkan diri di setengah planet ini dan mengumpulkan semua manusia di setengah sisanya yang bisa didiami. Pembagiannya boleh jadi lebih kecil daripada itu, barangkali lumayan

jauh bedanya, dan bukan karena pilihan; subjudul bukunya adalah *Our Planet's Fight for Life*. Pada skala waktu lebih panjang, hasil yang lebih buruk juga bisa terjadi—bagian planet yang bisa didiami habis, selagi senjakala manusia menjelang.

Kiranya dibutuhkan kombinasi spektakuler pilihan buruk dan nasib buruk untuk membuat “Bumi nol” semacam itu terjadi pada masa hidup kita. Namun kenyataan bahwa kita telah membuat kemungkinan seperti itu bisa tercapai barangkali merupakan fakta budaya dan sejarah terbesar pada zaman modern—yang mungkin dipelajari para ahli sejarah masa depan mengenai kita, dan yang kita sendiri harapkan sudah disadari generasi sebelum kita. Apa pun yang kita lakukan untuk menghentikan pemanasan, dan seagresif apa pun kita bertindak untuk melindungi diri dari dampaknya, kita sudah membuat kemuatan kehidupan manusia terbayangkan—cukup dekat sehingga kita bisa melihat jelas seperti apa, dan cukup tahu bagaimana efeknya bagi anak-anak dan cucu-cucu kita. Malah cukup dekat sampai-sampai kita sudah mulai merasakan sendiri efeknya, bila kita tak berpaling.

MEMANG SUKAR PERCAYA BETAPA BANYAK YANG SUDAH TERJADI DAN betapa cepat. Pada akhir musim panas 2017, tiga badai besar terjadi di Atlantik berbarengan, awalnya bergerak di jalur yang sama seolah batalion-batalion tentara yang sedang berbaris. Badai Harvey, ketika menerpa Houston, mengakibatkan hujan sangat deras sampai-sampai di beberapa daerah disebut “peristiwa 500.000 tahun sekali”—artinya seharusnya hujan sederas itu hanya terjadi tiap lima ratus ribu tahun.

Para pembaca berita lingkungan sudah tahu betapa tak berarti-nya istilah-istilah itu akibat perubahan iklim; arti sebenarnya adalah badai dengan peluang 1 banding 500.000 menerpa daerah tertentu dalam setahun. Namun angka-angka itu membantu dengan cara berikut: mengingatkan kita seberapa jauh pemanasan global membawa kita dari patokan bencana alam zaman kakek-nenek kita. Bayangkan saja jangka waktu 500 tahun; itu berarti badai yang terjadi satu kali

sepanjang seluruh sejarah Imperium Romawi. Lima ratus tahun lalu, tak ada permukiman Inggris di seberang Samudra Atlantik, jadi kita berbicara mengenai badai yang terjadi ketika orang-orang Eropa baru datang dan mendirikan koloni, lalu para penghuni koloni mengadakan revolusi, Amerika mengalami perang saudara dan dua perang dunia, keturunan penghuni koloni mendirikan imperium kapas di atas kerja keras para budak, memerdekaan budak, lalu menyiksa keturunan budak, mengalami industrialisasi dan pascaindustrialisasi, memenangi Perang Dingin, mengajukan “akhir sejarah”, lalu satu dasawarsa kemudian menyaksikan sejarah hadir kembali secara dramatis. Satu badai saja sepanjang masa itu, demikianlah yang bisa diperkirakan menurut catatan meteorologi. Satu saja. Harvey adalah yang ketiga yang menerpa Houston sejak 2015. Dan badai itu menerpa dengan kedahsyatan yang dianggap seribu kali lebih jarang terjadi.

Pada musim yang sama, badai Atlantik menerpa Irlandia, 45 juta orang kebanjiran di Asia selatan, dan kebakaran hutan melanda sebagian besar California. Kemudian ada kategori mimpi buruk baru, perubahan iklim menciptakan kategori yang dulu tak terbayangkan yaitu bencana alam langka—krisis yang begitu besar sampai-sampai dicatat dalam cerita rakyat lalu diwariskan sambil diabaikan, diremehkan, atau dilupakan. Pada 2016, “banjir seribu tahun” menenggelamkan kota kecil Ellicott City, Maryland, satu contoh yang diambil secara acak; dua tahun kemudian kota kecil itu mengalaminya lagi. Pada satu minggu musim panas 2018, lusinan tempat di seluruh dunia dihantam gelombang panas yang memecahkan rekor, dari Denver ke Burlington ke Ottawa; dari Glasgow ke Shannon ke Belfast; dari Tbilisi, Georgia dan Yerevan, Armenia sampai daerah luas di Rusia selatan. Bulan sebelumnya, suhu siang hari di satu kota di Oman mencapai di atas 49 derajat Celsius, dan tidak turun di bawah 42 derajat pada malamnya, sementara di Quebec, Kanada, lima puluh empat orang mati kepanasan. Pada minggu yang sama, seratus kebakaran besar berkobar di Amerika Serikat barat, termasuk satu di California yang meluas 1.600 hektare per hari, dan satu lagi di Colorado yang

menghasilkan semburan api setinggi 90 meter seperti gunung berapi, sampai-sampai menciptakan istilah baru “tsunami api”. Di sisi lain planet, hujan amat deras melanda Jepang, dan 1,2 juta orang diungsikan. Kemudian pada musim panas yang sama, Topan Mangkhut memaksa 2,45 juta orang di Tiongkok daratan menjadi pengungsi, sementara Badai Florence menerpa dua negara bagian Carolina, sehingga kota pelabuhan Wilmington sempat berubah menjadi pulau sementara banjir menyebar kotoran babi dan abu batu bara ke seluruh negara bagian. Angin badai Florence menghasilkan lusinan tornado. Bulan sebelumnya, di India, negara bagian Kerala terkena banjir terburuk dalam hampir seratus tahun. Bulan Oktober, badai di Pasifik menghapus East Island di Hawaii dari peta. Dan pada November, secara tradisional awal musim hujan di California, negara bagian itu justru mengalami kebakaran paling mematikan dalam sejarah—Camp Fire, yang menghanguskan beberapa ratus kilometer persegi di luar Chico, dengan korban tewas lusinan orang dan banyak orang hilang di tempat bernama Paradise. Kehancurannya begitu telak sampai-sampai kita terlupa Kebakaran Woolsey, yang terjadi lebih dekat ke Los Angeles pada waktu yang sama dan memaksa evakuasi 170.000 orang.

Ada godaan untuk memandang rangkaian bencana itu dan berpikir, *Perubahan iklim sudah datang*. Dan satu tanggapan sesudah melihat hal-hal yang diprediksi sejak lama benar-benar terjadi adalah merasa kita sudah memasuki era baru, dan segalanya berubah. Nyatanya, itulah cara gubernur California Jerry Brown menjabarkan keadaan di tengah bencana kebakaran di negara bagiannya: “keadaan normal baru” (*a new normal*).

Kenyataannya lebih mengerikan. Yaitu berakhirknya keadaan normal; tak pernah normal lagi. Kita sudah keluar dari kondisi lingkungan yang memungkinkan manusia berevolusi, dalam taruhan tanpa kepastian mengenai apa yang bisa dihadapi manusia. Sistem iklim yang membesar kita, dan menumbuhkan segala yang kita sekarang ketahui sebagai budaya dan peradaban manusia, seperti orangtua kita, sekarang sudah mati. Dan sistem iklim yang kita sudah amati selama

beberapa tahun ini, yang berkali-kali menghajar planet ini, bukan sekilas pandang masa depan yang suram. Kiranya lebih tepat mengatakan bahwa sistem itu adalah produk masa lalu iklim kita baru-baru ini, sudah terlewati dan masuk ke keranjang sampah nostalgia lingkungan hidup. Tak ada lagi “bencana alam”, dan keadaan bukan hanya akan memburuk; secara teknis, sudah memburuk. Bahkan jika secara ajaib manusia segera berhenti menghasilkan karbon, kita masih akan mengalami pemanasan tambahan dari gas rumah kaca yang sudah kita embuskan ke udara. Tentu saja, karena emisi global masih meningkat, kita jauh sekali dari berhenti menghasilkan karbon, dan oleh karena itu jauh sekali dari menghentikan perubahan iklim. Kerusakan yang kita sekarang lihat di sekeliling kita adalah skenario bukan terbaik untuk masa depan pemanasan dan segala bencana iklim yang akan dibawanya.

Itu berarti kita sama sekali belum sampai di kesetimbangan baru. Lebih seperti kita melangkah maju di papan yang menjulur ke laut di kapal bajak laut. Barangkali karena debat salah kaprah melelahkan mengenai apakah perubahan iklim itu “nyata”, banyak sekali di antara kita yang mendapat kesan keliru bahwa efeknya bersifat biner. Namun pemanasan global bukan masalah “ya” atau “tidak” maupun “cuaca hari ini untuk selamanya” atau “besok kiamat”. Pemanasan global adalah sesuatu yang makin lama makin buruk selama kita terus memproduksi gas rumah kaca. Jadi pengalaman hidup dalam iklim yang diubah kegiatan manusia bukan hanya perkara beranjak dari satu ekosistem stabil ke ekosistem stabil lain yang agak lebih buruk, tak peduli seberapa rusak dan destruktif iklim yang berubah itu. Pengaruh pemanasan global akan tumbuh dan menumpuk selagi planet ini terus memanas: dari satu derajat ke satu setengah ke hampir pasti dua derajat dan seterusnya. Bencana iklim beberapa tahun belakangan boleh jadi tampak sudah yang separah-parahnya. Nyatanya, kita baru memasuki dunia baru yang asing, yang langsung runtuh begitu kita injak.

Banyak bencana baru datang didampingi perdebatan mengenai penyebabnya—mengenai sebanyak apa yang berasal dari perbuatan

an kita ke planet ini. Untuk mereka yang berharap mengerti lebih baik dan lebih tepat bagaimana badai dahsyat timbul dari samudra damai, perdebatan itu ada gunanya, tapi untuk keperluan praktis, perdebatannya tak menghasilkan makna atau wawasan nyata. Boleh jadi model memberi kesan bahwa satu badai barangkali 40 persen berasal dari pemanasan global akibat manusia, dan satu peristiwa kekeringan mungkin hanya setengah parahnya kekeringan pada abad ke-17. Namun perubahan iklim bukan petunjuk jelas yang bisa kita temukan di tempat kejadian perkara—satu badai, satu gelombang panas, satu kelaparan, satu perang. Pemanasan global bukan satu pelaku, melainkan persekongkolan. Kita semua hidup dalam iklim dan dalam segala perubahan yang kita telah buat terhadapnya, yang meliputi kita semua dan tiap perbuatan kita. Jika badai dengan kekuatan tertentu sekarang lima kali lebih sering terjadi di Laut Karibia dibanding zaman sebelum Kolombus, sudah tak perlu diperdebatkan apabila badai ini atau itu “disebabkan iklim”. Semua badai sekarang terjadi di sistem cuaca yang sudah kita rusak, makanya badai terjadi lebih sering dan lebih dahsyat. Sama saja untuk kebakaran hutan: yang ini atau itu boleh jadi “disebabkan” kompor meleduk atau korslet listrik, tapi tiap kebakaran berkobar lebih cepat, luas, dan lama karena pemanasan global, yang memperpanjang musim rawan kebakaran. Perubahan iklim bukan sesuatu yang terjadi di sini atau sana melainkan di mana-mana, dan berbarengan. Dan kecuali kita memilih untuk menghambatnya, perubahan iklim tak akan berhenti.

Selama beberapa dasawarsa kemarin, istilah “Antroposen” (*Anthropocene*) telah keluar dari wacana akademis dan memasuki imajinasi populer—nama yang diberi ke era geologis kita sekarang, dan satu cara untuk memberi tanda bahwa ini adalah era baru, ditandai di peta sejarah besar oleh campur tangan manusia. Satu masalah di istilah itu adalah karena menyiratkan penaklukan alam, bahkan “penguasaan”. Namun seceria apa pun Anda memandang gagasan bahwa kita sudah mengacak-acak alam, dan jelas kita sudah melakukan itu, bisa saja kita mungkin hanya menantangnya, merekayasa sistem iklim—pertama

dalam ketidaktahuan lalu dalam penyangkalan—yang akan berperang melawan kita selama berabad-abad, barangkali sampai memusnahkan kita. Itulah yang dimaksud ahli oseanografi Wally Broecker ketika dia menyebut planet ini “binatang buas yang marah”. Dapat juga disebut “mesin perang”. Tiap hari kita memperhebat persenjataannya.

SERANGAN-SERANGANNYA TAK AKAN TAK TERLIHAT—ITU SATU LAGI delusi terkait iklim. Justru serangan perubahan iklim akan menghasilkan kekerasan berantai jenis baru, air bah dan longsoran pemusnah, planet menghantam berkali-kali, makin lama makin kuat dan saling mendukung, merusak kemampuan kita menanggapi, menghilangkan sebagian besar bentang alam yang kita selama ini anggap biasa selama berabad-abad sebagai tempat kita berjalan, membangun rumah dan jalan, mengantar anak ke sekolah dan kedewasaan dengan janji keamanan—lalu melanggar janji bahwa dunia yang kita sudah rekayasa dan bangun untuk diri kita sendiri, dari alam, akan juga melindungi kita terhadap alam, bukannya bersekongkol dengan bencana melawan pembuatnya.

Pikirkan kebakaran hutan dan lahan di California. Pada Maret 2018, Santa Barbara County mengeluarkan perintah evakuasi wajib untuk penduduk Montecito, Goleta, Santa Barbara, Summerland, dan Carpinteria—tempat-tempat dengan kerusakan terparah akibat kebakaran Desember sebelumnya. Itu perintah evakuasi keempat akibat peristiwa iklim di county tersebut dalam tiga bulan saja, tapi yang pertama yang disebabkan kebakaran. Yang lainnya adalah kemungkinan tanah longsor akibat kebakaran. Salah satu komunitas terkeren di negara bagian paling glamor di negara terkuat di dunia ketakutan karena tanah longsor bakal melanda kebun anggur dan kandang kuda, pantai dan sekolah mereka, sama merananya dengan kamp pengungsikan Rohingya dari Myanmar di Bangladesh. Memang demikian yang terjadi. Selusin lebih orang tewas, termasuk seorang anak balita yang terseret lumpur dan terbawa berkilo-kilometer menuruni lereng gunung

sampai ke laut; sekolah-sekolah ditutup dan jalan-jalan kebanjiran, menghalangi kendaraan penyelamat dan mengisolasi komunitas itu, seolah mengurungnya dengan lumpur.

Beberapa rentetan kejadian akibat iklim akan berlangsung di tingkat global—saking besarnya, efeknya akan tampak tak terasa. Planet yang menghangat menyebabkan es Artika meleleh, artinya lebih sedikit cahaya Matahari yang terpantul balik ke antariksa dan makin banyak yang diserap planet yang memanas terus, menyebabkan laut makin tak mampu menyerap karbon di atmosfer dan planet makin memanas. Planet yang menghangat juga akan melelehkan es abadi Artika, yang mengandung 1,8 triliun ton karbon, lebih dari dua kali lipat yang sekarang ada di atmosfer Bumi, dan sebagianya terlepas dalam wujud metana, gas rumah kaca yang tiga puluh empat kali lebih kuat daripada karbon dioksida jika diukur dalam skala waktu seabad; jika diukur dalam skala waktu dua dasawarsa, metana delapan puluh enam kali lebih kuat. Planet yang lebih panas secara umum buruk untuk kehidupan tumbuhan, artinya kematian hutan—menyusutnya hutan seluas negara-negara—berarti pengurangan dramatis kemampuan alami planet ini menyerap karbon dan mengubahnya menjadi oksigen, yang berarti suhu makin panas, yang berarti makin banyak kematian hutan, dan seterusnya. Suhu lebih tinggi berarti makin banyak kebakaran hutan, lebih sedikit pohon, lebih sedikit penyerapan karbon, lebih banyak karbon di atmosfer, dan planet makin panas—and seterusnya. Planet yang lebih hangat berarti lebih banyak uap air di atmosfer, dan karena uap air termasuk gas rumah kaca juga, itu menambah pemanasan—and seterusnya. Laut yang lebih hangat menyerap panas lebih sedikit, artinya lebih banyak udara panas yang mengandung lebih sedikit oksigen, mengancam fitoplankton—yang melakukan kerja tumbuhan di laut, menyerap karbon dan memproduksi oksigen—sehingga kita dapat makin banyak karbon, yang memanasakan lagi planet ini. Dan seterusnya. Itulah sistem-sistem yang disebut “umpan balik” oleh para ilmuwan; ada banyak lagi. Beberapa bekerja ke arah sebaliknya, menghambat perubahan iklim. Namun lebih ba-

nyak yang mengarah ke percepatan peremanasan, bila kita picu. Dan interaksi berbagai sistem yang rumit itu—efek apa yang diperbesar atau diperkecil umpan balik—belum diketahui, sehingga ada awan gelap ketidaktahuan di depan upaya apa pun untuk merencanakan masa depan iklim. Kita tahu kemungkinan hasil terbaik untuk perubahan iklim, meski tak realistik, karena agak mirip dunia yang kita diamai hari ini. Namun kita belum mulai memikirkan rentetan yang boleh jadi membawa kita ke zona bencana.

Rentetan-rentetan lain bersifat regional, menerpa masyarakat tertentu sampai ambruk. Bentuknya bisa berupa longsor akibat ulah manusia; 50.000 orang tewas karena longsoran salju di seluruh dunia antara 2004 dan 2016. Di Swiss, perubahan iklim telah menimbulkan longsor jenis baru, akibat apa yang sekarang disebut “hujan di atas salju”, yang juga menyebabkan Bendungan Oroville di California utara meluap dan banjir tahun 2013 di Alberta, Kanada, dengan nilai kerusakan mendekati \$5 miliar. Namun ada rentetan jenis lain juga. Kekurangan air atau gagal panen akibat iklim mendorong pengungsi iklim ke kawasan tetangga yang sudah kesulitan akibat paceklik sumber daya. Kenaikan permukaan laut membanjiri lahan pertanian dengan air garam, mengubah pertanian menjadi rawa payau yang tak lagi bisa memberi makan orang; membanjiri pembangkit listrik, mematikan listrik di daerah-daerah yang paling membutuhkannya; juga merusak pabrik kimia dan pembangkit listrik tenaga nuklir, yang kemudian mengeluarkan asap beracun. Hujan sesudah Camp Fire membanjiri tenda-tenda para pengungsi dari bencana pertama. Dalam kasus longsor Santa Barbara, kekeringan menghasilkan tempat yang penuh semak-semak kering mudah terbakar; kemudian satu tahun yang penuh hujan lebat menghasilkan pertumbuhan lebih banyak, lantas kebakaran melanda, menyisakan lereng gunung tanpa banyak tetumbuhan yang bisa menahan jutaan ton tanah bukit di mana awan cenderung berkumpul di atasnya dan menyebabkan hujan.

Beberapa orang yang melihat dari jauh bertanya-tanya bagaimana tanah longsor bisa menewaskan begitu banyak orang. Jawabannya

sama dengan badai dan tornado—dengan memberi senjata ke lingkungan hidup, “buatan manusia” atau “alami”. Angin kencang sebrutal apa pun tak langsung menewaskan orang, tapi makan korban karena menumbangkan pohon, memutus kabel listrik, merobohkan rumah, dan menggulingkan mobil. Ada juga yang jadi korban belakangan karena pasokan makanan dan obat-obatan terhambat, jalan tak bisa dilalui regu penolong, hubungan telepon terputus, sehingga yang sakit dan tua menderita tanpa bisa mendapat bantuan.

Sebagian besar dunia tak seperti Santa Barbara yang kaya raya, dan dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang banyak kengerian akibat iklim akan menerpa mereka yang paling tak mampu menanggapi serta memulihkan diri. Itulah yang sering disebut masalah keadilan lingkungan hidup; istilah yang lebih tajam dan blak-blakan kiranya “sistem kasta iklim”. Masalahnya akut di negara-negara, bahkan negara kaya, di mana orang-orang termiskin adalah yang berdiam di rawa, daerah rawan banjir, tempat dengan irigasi buruk dan infrastruktur paling rawan—secara keseluruhan, apartheid lingkungan hidup tanpa disengaja. Di Texas, 500.000 orang Latino miskin hidup di kawasan kumuh yang disebut *colonias* tanpa sistem saluran air untuk menghadapi banjir yang makin sering.

Perbedaan nasib itu bahkan lebih tajam di tingkat global, di mana negara-negara termiskin akan paling menderita di dunia baru kita yang panas. Malah, dengan satu kekecualian—Australia—negara-negara dengan PDB lebih rendah akan mengalami pemanasan terbesar. Itu terjadi biarpun sebagian besar kawasan Selatan global sampai sekarang belum banyak merusak atmosfer. Itulah salah satu ironi sejarah perubahan iklim yang kiranya lebih baik disebut kekejaman, karena kesengsaraan yang ditimbulkan begitu memedihkan. Namun meski yang diderita orang-orang termiskin di dunia akan lebih besar, kerusakan akibat pemanasan global tak bisa dibatasi di negara-negara berkembang saja, meski orang-orang di Belahan Bumi Utara barangkali (secara tak pantas) mengharapkan begitu. Bencana iklim tak pandang bulu.

Kenyataannya, kepercayaan bahwa iklim bisa diatur atau dikelola oleh lembaga atau alat manusia yang ada sekarang adalah delusi lain terkait iklim. Planet ini bertahan beribu-ribu tahun tanpa apa pun yang menyerupai pemerintahan seluruh dunia, malah selama ham-pir seluruh peradaban manusia, yang terbagi menjadi suku-suku dan daerah-daerah dan kerajan-kerajaan dan negara-negara, lalu baru sedikit demi sedikit membangun sesuatu menyerupai rencana kerja sama, sesudah perang dunia yang brutal—dalam bentuk Liga Bangsa-bangsa, Perserikatan Bangsa-Bangsa, Uni Eropa, dan bahkan globali-sasi pasar, dengan segala kekurangannya, masih merupakan visi parti-sipasi lintas negara, dengan etos neoliberal bahwa kehidupan di Bumi memberi jatah bagi semua. Jika kita harus menciptakan ancaman yang cukup besar dan bersifat global untuk mendorong munculnya sistem kerja sama internasional sejati, perubahan iklim bisa digunakan—ancamannya ada di mana-mana, sangat besar, dan total. Namun sekarang, ketika kebutuhan kerja sama memuncak, bahkan diperlukan agar dunia yang mirip dunia sekarang masih bisa dipertahankan, kita malah membongkar persekutuan—kembali ke kotak-kotak nasionalistik dan mundur dari tanggung jawab bersama, saling menjauhi. Keruntuhan rasa saling percaya termasuk rentetan bencana juga.

SEBERAPA JAUH DUNIA KITA AKAN BERUBAH BELUMLAH JELAS, DAN cara kita memahami perubahannya tetap merupakan tanda tanya. Satu warisan aliran pemikiran environmentalis yang sejak lama meng-anggap alam sebagai suaka yang terpisah dari tempat kita sehari-hari adalah kita melihat kerusakannya sebagai cerita terpisah, berlangsung tanpa berhubungan dengan kehidupan modern kita—sehingga keru-sakan itu menjadi seperti dongeng, seperti karya Aesop, diestetiskan meski kita tahu bahwa kerusakannya adalah tragedi.

Perubahan iklim dapat segera berarti bahwa pada musim gugur, po-hon-pohon boleh jadi sekadar berubah menjadi cokelat daunnya, jadi musim gugur penuh warna oranye dan merah yang telah digambar-

kan dalam lukisan selama bergenerasi-generasi tak lagi bisa kita lihat. Tanaman kopi di Amerika Latin tak akan berbuah; rumah-rumah di pantai dibangun di atas panggung yang makin tinggi, tapi masih saja terbenam. Di banyak kasus, lebih baik memandang masa kini. Dalam empat puluh tahun terakhir, menurut World Wildlife Fund, setengah lebih hewan bertulang belakang di dunia telah musnah; satu penelitian atas cagar alam di Jerman menemukan bahwa dalam dua puluh lima tahun terakhir, populasi serangga turun tiga perempat. Tarian halus bunga dan penyebuk terganggu, begitu juga pola migrasi ikan kod yang pergi dari pantai timur Amerika menuju Artika, menjauhi masyarakat nelayan yang hidup dari ikan kod selama berabad-abad; juga pola hibernasi beruang hitam, yang banyak di antaranya sekarang tetap terjaga sepanjang musim dingin. Spesies-spesies yang terpisah evolusi selama jutaan tahun namun dipaksa berdampingan oleh perubahan iklim jadi saling kawin, menghasilkan sejumlah spesies hibrid: beruang pizzly, coyote-serigala. Kebun binatang sudah jadi museum, buku anak sudah kedaluwarsa.

Cerita-cerita lebih tua juga akan disusun ulang: kisah Atlantis, yang sudah bertahan dan memukau selama beberapa ribu tahun, akan bersaing dengan berita Kepulauan Marshall dan Pantai Miami, yang makin tenggelam; fantasi Sinterklas dan rumahnya di kutub akan beda rasanya di Artika yang bebas es ketika musim panas; dan pedih rasanya memikirkan bagaimana penggurunan seluruh kawasan Laut Tengah akan membuat kita membaca *Odysseia* dengan berbeda, atau bagaimana penggurunan itu akan menghilangkan warna-warni kepulauan Yunani yang tertutup debu Sahara, juga makna piramida kalau Sungai Nil kering. Kita akan berpikir beda mengenai perbatasan denga Meksiko, ketika Rio Grande tinggal berupa dasar sungai kering—Rio Sand. Barat yang perkasa telah lima abad meremehkan penderitaan mereka yang hidup di tengah ancaman penyakit tropis, tapi entah bagaimana itu akan berubah ketika nyamuk malaria dan demam berdarah mulai beterbangun di jalan-jalan Kopenhagen dan Chicago.

Namun kita sudah lama memahami kisah-kisah mengenai alam sebagai alegori sehingga kita tampak tak mampu menyadari bahwa perubahan iklim bukanlah dongeng. Perubahan iklim meliputi kita; secara sangat nyata perubahan iklim memengaruhi kita—hasil panen, wabah penyakit, pola migrasi dan perang saudara, gelombang kejahatan dan kekerasan dalam rumah tangga, badai dan gelombang panas dan hujan deras dan kekeringan parah, bentuk pertumbuhan ekonomi kita dan segala yang mengalir darinya, yang hari ini bermakna hampir semuanya. Delapan ratus juta orang di Asia selatan, menurut Bank Dunia, bakal menyaksikan kondisi hidup mereka menurun tajam pada 2050 dengan jalur emisi yang sekarang, dan barangkali perlambatan ekonomi akibat perubahan iklim akan mengungkap bahwa apa yang disebut Andreas Malm sebagai kapitalisme fosil adalah ilusi, ditopang selama beberapa abad saja oleh perhitungan penambahan jumlah nilai energi bahan bakar fosil ke apa yang sebelum kita membakar kayu, batu bara, dan minyak merupakan jebakan abadi Malthusian. Jika demikian, kita kiranya harus memensiunkan gagasan bahwa sejarah akan selalu bergerak menuju kemajuan material dengan memanfaatkan planet ini, setidaknya secara andal atau global, dan entah bagaimana menyadari betapa gagasan itu bahkan menguasai batin kita sebagai tiran.

Adaptasi terhadap perubahan iklim sering dipandang dengan kacamata untung-rugi pasar, tapi dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang perhitungannya akan berubah arah, di mana kemakmuran relatif akan dihasilkan oleh tindakan lebih agresif. Sudah diperkirakan bahwa tiap derajat kenaikan suhu membuat negara beriklim sedang seperti Amerika Serikat kehilangan sekitar satu persen PDB, dan menurut satu makalah baru-baru ini, dengan kenaikan suhu 1,5 derajat, dunia lebih kaya \$20 triliun dibanding kalau kenaikannya 2 derajat. Naikkan lagi satu dua derajat, dan biaya membengkak—bunga bencana lingkungan hidup. Pemanasan 3,7 derajat bakal menghasilkan kerugian \$551 triliun, menurut riset; kekayaan total sedunia hari ini sekitar \$280 triliun. Jalur emisi kita sekarang membawa kita ke kenaikan di

atas 4 derajat pada 2100; kalikan itu dengan 1 persen PDB dan hampir hilanglah peluang pertumbuhan ekonomi, yang sudah empat puluh tahun lebih tidak di atas 5 persen secara global. Sekelompok akademikus yang khawatir menyebut kemungkinan itu “ekonomi keadaan tunak” (*steady-state economics*), namun ujung-ujungnya adalah ilmu ekonomi tidak lagi menjadi pemandu, dan pertumbuhan ekonomi tak bisa lagi dijadikan cita-cita kehidupan modern. “Keadaan tunak” juga memberi nama untuk kepanikan mengenai sejarah yang mungkin tak seprogresif itu, seperti kita percaya selama beberapa abad belakangan, dan malah berputar, seperti keyakinan kita beribu-ribu tahun sebelumnya. Lebih daripada itu: dalam visi ekonomi keadaan tunak, terjadi perebutan dalam segala hal, dalam politik dan perdagangan dan perang, selalu situasi menang-kalah.

SELAMA BERABAD-ABAD KITA SUDAH MEMANDANG ALAM SEBAGAI cerminan lalu pengamatan atas diri kita sendiri. Namun apa hikmahnya? Tak ada yang dipelajari dari pemanasan global, karena kita tak punya waktu atau jarak untuk merenungi pelajaran darinya; bagaimana pun, kita bukan hanya menceritakannya, melainkan menjalannya. Mencoba menjalannya; ancamannya besar sekali. Sebesar apa? Satu makalah tahun 2018 menunjukkan perhitungan matematika yang menyeramkan. Di jurnal *Nature Climate Change*, tim yang dipimpin Drew Shindell mencoba menghitung penderitaan yang bakal dihindari jika pemanasan global ditahan di 1,5 derajat, bukan 2 derajat—dengan kata lain, sebanyak apa penderitaan yang terjadi apabila terjadi kenaikan suhu setengah derajat. Jawaban mereka: dalam dunia yang lebih panas dua derajat, ada tambahan 150 juta orang korban tewas karena polusi udara dibanding dalam dunia yang lebih panas 1,5 derajat. Pada tahun yang sama, IPCC menaikkan taruhannya: di antara kenaikan 1,5 dan 2 derajat, katanya, ratusan juta nyawa terancam.

Angka-angka sebesar itu bisa sukar dicerna, tapi 150 juta itu setara dua puluh lima Holocaust. Tiga kali jumlah korban Lompatan Besar

Ke Depan di Tiongkok—jumlah korban nonmiliter terbesar sepanjang sejarah manusia. Lebih daripada dua kali lipat korban peristiwa yang paling banyak makan korban sepanjang sejarah, Perang Dunia II. Tentu saja korban bukan mulai berjatuhan sesudah kenaikan 1,5 derajat. Jangan kaget kalau sekarang sudah mulai, dengan laju setidaknya tujuh juta korban tewas tiap tahun akibat pencemaran udara saja—Holocaust tahunan, dikejar dan diadili oleh nihilisme macam apa?

Itulah yang dimaksud ketika perubahan iklim disebut “krisis eksistensial”—drama yang sekarang kita pontang-panting usahakan antara dua kemungkinan buruk, di mana hasil terbaik adalah kematian dan kesengsaraan dengan skala dua puluh lima kali Holocaust dan hasil terburuk adalah kita berada di ambang kepunahan. Retorika sering gagal dalam perkara iklim karena bahasa yang pantas secara faktual dan kita kuasai sesudah dilatih oleh budaya optimistik hanyalah mengesampingkannya sebagai hiperbola.

Fakta-faktanya mengerikan, dan dimensi drama yang akan berlangsung di antara dua kemungkinan itu besar tak terbayangkan—cukup besar untuk mencakup bukan hanya semua manusia yang ada sekarang, melainkan juga semua kemungkinan masa depan kita. Pemanasan global telah memampatkan seluruh kisah peradaban manusia dalam dua generasi. Pertama, proyek merombak planet sehingga menjadi milik kita sepenuhnya, proyek yang buangannya, racun emisi, sekarang menerobos es hasil timbunan ribuan tahun begitu cepat sehingga pelelehannya bisa ditonton, menghancurkan kondisi lingkungan yang selama ini stabil dan melatari hampir seluruh sejarah manusia. Itu semua hasil karya satu generasi. Generasi kedua menghadapi tugas yang sangat berbeda: proyek melestarikan masa depan kita bersama, menunda kehancuran dan membuat jalan baru. Tidak ada contoh di luar mitologi dan teologi—and barangkali prospek jaminan kehancuran bersama pada Perang Dingin.

Hanya sedikit yang merasa seperti dewa ketika menghadapi pemanasan global, tapi luasnya perubahan iklim seharusnya membuat kita merasa begitu pasif—itu satu lagi delusinya. Di dongeng dan komik

dan khutbah dan film, kisah mengenai nasib Bumi sering malah menyerukan agar orang-orang bersikap pasif, dan barangkali kita seharusnya tak kaget kalau ancaman perubahan iklim dianggap demikian juga. Menjelang akhir Perang Dingin, ancaman musim dingin nuklir meliputi setiap sudut budaya pop dan psikologi, mimpi buruk luas bahwa manusia bisa dimusnahkan oleh dua kelompok ahli taktik yang saling bersaing, hanya dengan beberapa tangan yang gatal ingin menekan tombol penghancuran diri planet ini. Ancaman perubahan iklim lebih dramatis lagi, dan ujung-ujungnya lebih demokratis, tanggung jawabnya dipikul kita semua bahkan ketika kita gemetar ketakutan terhadapnya; namun kita menghadapi ancaman itu sepotong-sepotong, biasanya tak secara nyata atau tersurat, mengesampingkan kekhawatiran tertentu dan menciptakan yang lain, memilih mengabaikan kemungkinan masa depan terburuk serta membiarkan fatalisme politik dan keyakinan teknologi bercampur, seolah kita memandang dengan melenceng ke fantasi konsumen yang lazim: seseorang akan memperbaiki masalahnya untuk kita, tanpa biaya. Mereka yang lebih panik sering kali tidak lebih berbuat banyak, dan justru malah hidup dalam fatalisme iklim seolah-olah itu optimisme.

Dalam beberapa tahun belakangan, selagi irama lingkungan planet ini tampak tumbuh makin fatalistik, para peragu bukan lagi menyatakan perubahan iklim tak terjadi, karena cuaca ekstrem membuat perubahan iklim tak dapat disangkal, melainkan bahwa penyebabnya tak jelas—memberi kesan bahwa perubahan-perubahan yang kita lihat adalah akibat siklus alami, bukan kegiatan dan campur tangan manusia. Itu argumen yang aneh sekali; jika planet menghangat dengan laju dan skala mengerikan, seharusnya kita jadi lebih khawatir, bukannya kurang, karena pemanasannya di luar kendali kita, bahkan di luar pemahaman kita.

Pengetahuan bahwa pemanasan global adalah perbuatan kita seharusnya menenangkan, bukan sumber keputusasaan, meski kita mendapati proses yang kita picu ini sungguh besar dan rumit; bahwa kita tahu bahwa kita sendirilah yang bertanggung jawab atas segala efek

merusaknya seharusnya memberdayakan, dan itu tak aneh. Bagaimana pun, pemanasan global adalah ciptaan manusia. Dan sisi lain rasa bersalah kita adalah kita tetap memegang kendali. Tak peduli betapa tak terkendalinya sistem iklim—dengan angin topan, kekeringan dan gelombang panas, krisis pengungsi dan konflik akibat iklim—kita semua adalah penciptanya. Dan kita masih membuatnya.

Beberapa pihak, seperti perusahaan minyak dan pelindung politiknya, lebih bertanggung jawab daripada yang lain. Namun beban tanggung jawab ini terlalu besar untuk dipikul sedikit pihak, meski enak juga rasanya berpikir bahwa yang diperlukan adalah kekalahan beberapa penjahat. Masing-masing kita menimbulkan kesengsaraan pada masa depan tiap kali kita menyalakan lampu, membeli tiket pesawat, atau tak memilih dalam pemilu. Kita sekarang semuanya bergantung pada tanggung jawab untuk menulis babak berikutnya. Kita menemukan cara untuk menciptakan kehancuran, dan kita bisa mencari cara membuat jalan keluar darinya—atau malah menuju kekacauan rusak, tapi tetap melanjutkan harapan generasi mendatang akan menemukan jalan maju sendiri, barangkali ke arah masa depan lingkungan hidup yang lebih cerah.

Sejak pertama kali menulis mengenai pemanasan global, saya sering ditanya apakah saya menemukan alasan untuk optimistis. Nyatanya, saya *memang* optimistis. Mengingat manusia mampu membuat iklim yang 6 atau bahkan 8 derajat lebih hangat dalam beberapa abad ke depan—sebagian besar planet ini bakal tak bisa didiami berdasarkan definisi apa pun yang kita gunakan sekarang—kekacauan yang rusak bagi saya masih merupakan masa depan menjanjikan. Pemanasan 3 atau 3,5 derajat bakal menyebabkan kesengsaraan melebihi apa pun yang pernah dialami manusia dalam ribuan tahun penuh ketegangan, pergulatan, dan peperangan. Namun itu bukan skenario fatalistik; malah itu jauh lebih baik daripada arah yang kita tuju. Dan dalam bentuk teknologi penangkap karbon, yang bakal menarik CO₂ dari udara, atau rekayasa geologis, yang bakal mendinginkan planet ini dengan melepas gas ke atmosfer, atau inovasi lain yang sekarang belum

terbayangkan, kita bisa memunculkan solusi-solusi baru, yang dapat membawa planet ini lebih dekat ke keadaan yang kiranya sekarang kita anggap sekadar suram, bukan kiamat.

Saya juga sering ditanya apakah bereproduksi dalam iklim seperti ini bermoral, apakah punya anak itu bertanggung jawab, apakah itu adil bagi planet ini, atau barangkali lebih penting, bagi anak-anak. Sebenarnya selagi menulis buku ini, saya memang baru punya anak, Rocca. Sebagian pilihan itu adalah delusi, sikap menutup mata dengan sengaja yang sama: saya tahu akan ada horor iklim, sebagian di antaranya akan melanda anak-anak saya—itulah makna pemanasan global sebagai ancaman yang meliputi dan menyentuh segala. Namun horor itu belum dipastikan. Kita membuatnya terjadi dengan tak berbuat apa-apa, dan dengan berbuat sesuatu, kita bisa menghentikannya. Perubahan iklim berarti kemungkinan suram untuk puluhan tahun ke depan, tapi saya tak percaya tanggapan yang layak untuk tantangan itu adalah mundur dan menyerah. Saya pikir kita harus melakukan segala yang bisa dilakukan untuk membuat dunia tetap bisa menampung kehidupan yang bermartabat dan berkembang, bukannya buru-buru menyerah, sebelum pertarungan dipastikan hasilnya, dan membiasakan diri dengan masa depan suram yang disebabkan pihak lain yang kurang peduli rasa sakit akibat iklim. Kita jelas belum kalah dalam pertarungan ini—malah tak akan kalah selama belum punah, karena sepanas apa pun planet ini jadinya, dasawarsa mendatang selalu akan mengandung lebih banyak atau sedikit kesengsaraan. Dan saya harus mengakui, saya girang membayangkan segala yang akan dilihat, disaksikan, dilakukan Rocca dan saudara-saudaranya. Rocca akan mencapai masa reproduksi sekitar tahun 2050, ketika kita dapat menghadapi puluhan juta pengungsi iklim; dia akan tua pada akhir abad, batas akhir semua proyeksi pemanasan kita. Sampai saat itu, dia akan melihat dunia bertempur dengan ancaman eksistensial betulan, dan orang-orang segerasinya membangun masa depan untuk generasi yang mereka lahirkan di planet ini. Dan dia tak akan hanya menonton,

dia akan menjalaninya—secara harfiah menjalani kisah terbesar yang pernah disampaikan. Boleh jadi akhirnya bahagia.

Apa yang bisa memberi harapan? Karbon berada di udara selama puluhan tahun, dan beberapa umpan balik paling mengerikan berlangsung dalam jangka waktu lebih panjang—sehingga pemanasan global terkesan sebagai ancaman tanpa akhir. Namun perubahan iklim bukan suatu kejadian lama yang harus kita tuntaskan sekarang; kita merusak planet ini setiap hari, sering kali dengan satu tangan sambil tangan lain berusaha memulihkannya. Artinya, seperti Paul Hawken gambarkan dengan kepala dingin, kita juga bisa berhenti merusaknya, dengan cara yang sama—bersama-sama, secara tak teratur, dalam segala cara selain yang tampak spektakuler. Proyek melepas ketergantungan seluruh dunia industrial ke bahan bakar fosil itu besar, dan harus dilakukan dengan segera—paling lambat 2040, kata banyak ilmuwan. Namun sementara itu ada banyak jalan—terbuka lebar, jika kita tak malas, menutup mata, atau egois sehingga tak mau melaluinya.

Baru-baru ini dihitung bahwa separuh emisi gas rumah kaca Britania berasal dari ketidakefisienan konstruksi, serta makanan, barang elektronik, dan pakaian yang terbuang dan tak terpakai; dua pertiga energi Amerika itu diboroskan; menurut satu makalah, di seluruh dunia kita mensubsidi bisnis bahan bakar fosil sampai \$5 triliun per tahun. Semua itu tak harus berlanjut. Makalah lain mendapati bahwa tindakan lambat terhadap iklim membebani dunia \$26 triliun sampai 2030. Itu tak harus berlanjut. Orang Amerika membuang-buang seperempat dari seluruh makanannya, artinya jejak karbon rata-rata porsi makanan itu lebih besar seperempat daripada seharusnya. Itu tak harus berlanjut. Lima tahun lalu, hampir tak ada orang di luar pojok-pojok tergelap internet pernah mendengar Bitcoin; hari ini pencarian Bitcoin mengonsumsi lebih banyak listrik daripada yang dibangkitkan semua panel surya di dunia, artinya dalam beberapa tahun saja, akibat ketidakpercayaan terhadap satu sama lain dan negara-negara di balik “mata uang fiat”, kita membangun program yang menghapus hasil beberapa generasi inovasi energi hijau. Tak harus seperti itu. Dan satu

perubahan sederhana di algoritmanya dapat menghapus jejak karbon Bitcoin sepenuhnya.

Itu adalah beberapa alasan untuk percaya bahwa apa yang disebut aktivis Kanada Stuart Parker “nihilisme iklim” sebenarnya hanya satu lagi delusi. Yang terjadi, sejak sekarang, akan sepenuhnya tergantung kepada kita. Masa depan planet ini sebagian besar akan ditentukan oleh pertumbuhan negara-negara berkembang—di sanalah sebagian besar manusia berada, di Tiongkok dan India dan makin banyak di Afrika sub-Sahara. Namun itu bukan berarti dunia Barat tak bertanggung jawab; rata-rata orang Barat menghasilkan lebih banyak emisi daripada hampir semua orang di Asia, hanya karena kebiasaan. Saya membuang berton-ton makanan dan nyaris tak pernah mendaur ulang; saya membiarkan AC tetap menyala; saya membeli Bitcoin ketika pasar ramai-ramainya. Itu semua tak diperlukan, sebenarnya.

Namun orang Barat juga tak harus mengikuti gaya hidup orang miskin global. Tujuh puluh persen energi yang diproduksi planet ini diperkirakan terbuang sebagai panas. Jika jejak karbon rata-rata orang Amerika dibatasi setara orang Eropa, emisi karbon AS bakal turun lebih daripada setengahnya. Jika 10 persen orang terkaya dibatasi jejak karbonnya dengan kadar yang sama, emisi global bakal turun sepertiga. Dan mengapa mereka tak melakukannya? Seolah penangkal penyebaran rasa bersalah atas iklim, selagi berita dari sains menjadi makin suram, kaum liberal Barat telah menghibur diri dengan mengubah pola konsumsi menjadi pameran kesucian moral atau lingkungan hidup—kurangi daging sapi, lebih banyak mobil Tesla, lebih sedikit penerbangan lintas Atlantik. Namun hitung-hitungan iklim sudah sedemikian sehingga pilihan gaya hidup individu tak berpengaruh banyak, kecuali kalau skalanya diperbesar oleh politik. Meski ada pemborosan di Amerika, pembesaran skala itu seharusnya tak mustahil, sesudah kita mengerti apa yang dipertaruhan. Malah taruhannya berarti seharusnya tak begitu.

KEPUNAHAN ADALAH UJUNG EKSTREM TIPIS KURVA LONCENG pemanasan global, dan tidak ada yang menghalangi kita menghindarinya. Namun yang berada di antara kita dan kepunahan cukup mengerikan, dan kita belum mulai memikirkan apa artinya hidup dalam kondisi seperti itu—apa pengaruhnya terhadap politik dan budaya dan keseimbangan emosi, rasa sejarah dan hubungan kita dengan sejarah, pemahaman atas alam dan hubungan kita dengan alam, bila kita hidup dalam dunia yang dirusak tangan-tangan kita sendiri, dan jumlah kemungkinan yang tersedia bagi manusia berkurang drastis. Boleh jadi kita melihat *deus ex machina* iklim—atau barangkali kita yang membangunnya, dalam bentuk teknologi penangkap karbon atau rekayasa geologis atau revolusi dalam cara kita membangkitkan tenaga, listrik atau politik. Namun solusi itu, jika datang, akan muncul dari cakrawala yang digelapkan emisi kita.

Mereka yang telah menelan rasa kejayaan Barat selama beberapa abad cenderung memandang kisah peradaban manusia sebagai penaklukan Bumi yang tak terelakkan, bukan kisah budaya rapuh yang tumbuh sembarangan di atasnya seperti jamur. Kerapuhan itu, yang sekarang melanda segala yang mungkin dilakukan manusia di planet ini, adalah wawasan eksistensial besar dari pemanasan global, tapi baru mulai mengguncang rasa kejayaan kita—walau jika kita berhenti untuk memikirkan kemungkinannya pada satu generasi lalu, barangkali tak mengherankan jika kita melihat satu bentuk baru nihilisme politik muncul di kawasan dunia yang sudah terpanggang paling keras oleh pemanasan global, Timur Tengah, dan di sana berwujud gelombang kekerasan teologis. Kawasan itu pernah disebut “tempat lahir kebudayaan”. Hari ini, nihilisme politik memancar hampir ke segala penjuru, melalui banyak budaya yang berkembang dari akar Timur Tengah. Kita semua sudah meninggalkan kondisi lingkungan yang memperkenankan manusia berevolusi, tapi bukan hanya itu—kondisi itu mencakup semua yang kita ingat sebagai sejarah, dan hargai sebagai kemajuan, dan pelajari sebagai politik. Apa artinya hidup di luar

kondisi itu, barangkali jauh di luarnya? Pemikiran itu adalah subjek buku ini.

SEMUA INI TAK ADA YANG MERUPAKAN BERITA BARU. SAINS YANG menyusun dua belas bab ke depan telah diambil dari wawancara dengan lusinan pakar, dan ratusan makalah yang dipublikasikan di jurnal-jurnal akademik terbaik selama sepuluh tahun ke belakang. Sesuai sifat sains, isi buku ini bersifat sementara, selalu berubah, dan beberapa prediksi yang akan disebutkan pasti akan tak terwujud. Namun ini merupakan gambaran jujur dan adil akan status pemahaman bersama kita atas banyak ancaman akibat pemanasan planet terhadap kita semua yang sekarang hidup di atasnya, dan berharap bisa terus hidup di atasnya, tanpa putus dan tanpa terganggu.

Hanya sedikit isi buku ini yang mengenai “alam” saja, dan tidak ada yang mencakup nasib tragis hewan-hewan di planet ini, yang sudah ditulis secara elegan dan puitis oleh orang lain sehingga, seperti perubahan tinggi permukaan laut yang kita abaikan, bisa melencengkan gambaran kita mengenai apa makna pemanasan global bagi kita manusia. Hingga kini, tampaknya lebih mudah bagi kita untuk berempati dengan derita spesies lain akibat iklim, barangkali karena kita kesulitan mengakui atau mengerti tanggung jawab dan keterlibatan kita sendiri dalam perubahan-perubahan yang sekarang berlangsung, dan lebih mudah memperhitungkan nasib korban yang secara moral lebih sederhana.

Yang dibahas berikut adalah perhitungan kaleidoskopik biaya melanjutkan kehidupan manusia sebagaimana satu generasi ini, yang akan memenuhi planet ini dengan lebih banyak manusia—apa arti pemanasan global yang sedang berlangsung bagi kesehatan masyarakat, konflik, politik dan produksi pangan dan budaya pop, kehidupan perkotaan dan kesehatan mental dan cara kita membayangkan masa depan kita sendiri selagi kita mulai melihat di sekitar kita terjadi percepatan sejarah dan pengurangan kemungkinan yang bisa terjadi ka-

rena percepatan itu. Kekuatan pembalasan akan sampai ke kita melalui alam, tapi beban bagi alam hanya satu bagian ceritanya; kita semua akan kena. Boleh jadi saya termasuk minoritas karena merasa bahwa dunia dapat kehilangan sebagian besar “alam” asalkan kita dapat terus hidup sebagaimana biasa di dunia sisanya. Masalahnya, kita tak bisa begitu.

II

Unsur-Unsur Kekacauan

OpenDocument

Panas Maut

SEPERTI SEMUA HEWAN, MANUSIA ADALAH MESIN YANG MENGhasilkan panas; untuk bertahan hidup kita harus terus-menerus mendinginkan diri, seperti anjing yang terengah-engah. Jadi suhu harus cukup rendah supaya udara bisa berfungsi sebagai pendingin, menarik panas dari kulit supaya mesin bisa terus berjalan. Dengan pemanasan tujuh derajat, itu bakal mustahil di beberapa bagian kawasan tropis planet ini, apalagi karena kelembapan juga memperberat masalahnya. Efeknya bisa cepat: sesudah beberapa jam, tubuh manusia bakal terpanggang sampai mati dari luar dan dalam.

Dalam kenaikan suhu sebelas atau dua belas derajat Celsius, sepertuh lebih penduduk dunia, sebagaimana penyebarannya sekarang, bakal mati kepanasan. Hampir pasti dunia tak akan segera jadi sepanas itu, walau beberapa model emisi tanpa henti memang membawa kita sejauh itu kelak, sesudah berabad-abad. Namun dengan kenaikan lima derajat saja, menurut beberapa perhitungan, banyak bagian dunia yang bakal tak bisa didiami manusia. Dengan kenaikan suhu enam derajat, orang bakal mustahil bekerja fisik di luar ruangan pada musim panas di Lembah Mississippi hulu, dan semua orang di Amerika Serikat sebelah timur pegunungan Rocky bakal lebih menderita karena panas

dibanding siapa pun di mana pun di dunia sekarang. New York City bakal lebih panas daripada Bahrain hari ini, salah satu tempat terpanas di planet ini, dan suhu di Bahrain “bakal memicu hipertermia bahkan pada manusia yang sedang tidur.”

Kenaikan suhu lima atau enam derajat kecil kemungkinannya terjadi pada 2100. IPCC memberi kita prediksi median di atas empat derajat, andai kita melanjutkan menempuh jalur emisi sekarang. Itu bakal menyebabkan dampak yang sekarang tampak tak terpikirkan—kebakaran hutan meluas enam belas kali lipat di Amerika Serikat barat, ratusan kota tenggelam. Kota-kota yang sekarang didiami jutaan orang, di India dan Timur Tengah, bakal menjadi panas sekali sehingga pergi keluar pada musim panas bakal berisiko kematian—malah dalam waktu singkat akan seperti itu jadinya, dengan pemanasan dua derajat saja. Anda tak perlu memikirkan skenario terburuk untuk menyadarinya.

Dalam hal panas secara langsung, faktor pentingnya adalah sesuatu yang disebut “suhu bola basah” (*wet-bulb temperature*), yang juga mengukur kelembapan dalam metode gabungan yang bisa dilakukan di rumah: suhu diukur dengan termometer yang dibungkus kain basah sambil diputar-putar di udara. Kini, sebagian besar daerah mencapai suhu bola basah maksimum 26 atau 27 derajat Celsius; batas atasnya adalah 35 derajat, dan di atasnya manusia mati kepanasan. Artinya ada jarak 8 derajat. Yang disebut “stres panas” (*heat stress*) datang jauh lebih cepat.

Kita sebenarnya sudah mengalami itu. Sejak 1980, planet ini sudah mengalami kenaikan lima puluh kali lipat jumlah gelombang panas berbahaya; kelak akan ada kenaikan lebih besar lagi. Lima musim panas terpanas Eropa sejak 1500 semuanya terjadi sesudah 2002, dan akhirnya, kata IPCC, sekadar bekerja di luar pada musim seperti itu akan berbahaya di beberapa bagian dunia. Bahkan jika kita mencapai sasaran Paris, kota-kota seperti Karachi dan Kolkata akan mengalami gelombang panas mematikan tiap tahun, seperti yang melanda pada 2015 ketika panas menewaskan ribuan orang di India dan Pakistan.

Dengan kenaikan empat derajat, gelombang panas mematikan di Eropa pada 2003, yang menewaskan sampai 2.000 orang per hari, akan jadi musim panas normal. Itu dulu adalah salah satu peristiwa cuaca terburuk dalam sejarah benua Eropa, menewaskan 35.000 orang Eropa, termasuk 14.000 orang Prancis; anehnya, orang-orang sakit justru jarang menjadi korbannya, tulis William Langewiesche, karena sebagian besarnya dirawat di rumah jompo dan rumah sakit di negara-negara makmur, dan sebagian besar yang tewas adalah orang-orang lanjut usia relatif sehat, banyak di antaranya ditinggalkan keluarga yang berlibur menghindari panas; beberapa jenazah membusuk berminggu-minggu sebelum ditemukan keluarga yang baru pulang.

Kelak akan tambah buruk. Dalam skenario “seperti biasa”, tim riset yang dipimpin Ethan Coffel menghitung pada 2017 bahwa jumlah hari yang lebih panas daripada hari-hari yang dulu terpanas dalam setahun bisa naik sampai 100 kali lipat pada 2080. Barangkali sampai 250 kali lipat. Ukuran yang Coffel gunakan adalah “hari-orang” (*person-days*): satu satuan yang memadukan jumlah orang terpengaruh dan jumlah hari. Tiap tahun, bakal ada 150 sampai 750 juta hari-orang dengan suhu bola basah setara dengan gelombang panas terparah dan paling mematikan hari ini. Bakal ada sejuta hari-orang tiap tahun dengan suhu bola basah tak tertahankan—kombinasi panas dan kelembapan yang melampaui kemampuan manusia bertahan hidup. Bank Dunia telah memperkirakan bahwa pada akhir abad ini bulan-bulan terdingin di Amerika Selatan, Afrika, dan Pasifik tropis bisa lebih panas daripada bulan-bulan terpanas di sana pada akhir abad ke-20.

Gelombang panas mematikan sudah ada sejak itu; pada 1998, musim panas India menewaskan 2.500 orang. Baru-baru ini, kenaikan suhu bertambah. Pada 2010, 55.000 orang tewas karena gelombang panas di Rusia; tiap hari 700 orang tewas di Moskwa karenanya. Pada 2016, di tengah gelombang panas yang memanggang Timur Tengah selama beberapa bulan, suhu di Irak melebihi 37 derajat Celsius pada Mei, 43 pada Juni, dan 48 pada Juli; suhu turun di bawah 37 derajat hanya pada malam hari. (Seorang ulama Syiah di Najaf menyatakan

gelombang panas itu akibat serangan elektromagnetik Amerika, menurut *The Wall Street Journal*, dan beberapa ahli meteorologi negara setuju.) Pada 2018, suhu tertinggi yang pernah tercatat pada April dicatat di Pakistan tenggara. Di India, satu hari dengan suhu di atas 35 derajat Celsius menaikkan angka kematian tahunan 0,75 persen; pada 2016, serangkaian hari di sana bersuhu sampai 48 derajat Celsius—bulan Mei. Di Arab Saudi, yang suhu musim panasnya sering mencapai titik itu, 700.000 barel minyak dibakar setiap hari untuk menjalankan AC.

AC jelas bisa membantu mengatasi panas, tapi AC dan kipas angin sudah mengonsumsi 10 persen listrik global. Permintaan akan AC diperkirakan berlipat tiga, atau malah berlipat empat, pada 2050; menurut satu perkiraan, dunia akan menambah 700 juta unit AC pada 2030. Penelitian lain memberi perkiraan bahwa di seluruh dunia pada 2050 akan ada sembilan miliar lebih alat pendingin beraneka jenis. Namun, biarpun ada mall di Uni Emirat Arab yang berpengendali iklim, menyebar AC ke semua bagian terpanas planet ini (banyak di antaranya daerah termiskin) tidaklah ekonomis, apalagi “hijau”. Dan krisis ini akan paling dramatis di Timur Tengah dan Teluk Persia, di mana pada 2015 indeks panas mencatat suhu tertinggi mencapai 72 derajat Celsius. Beberapa puluh tahun ke depan, ibadah haji akan menjadi sangat berat secara fisik bagi banyak Muslim.

Bukan cuma haji, dan bukan cuma Mekkah. Di kawasan perkebunan tebu di El Salvador, sampai seperlima penduduknya—termasuk lebih dari seperempat dari semua laki-laki—mengidap penyakit ginjal kronis, diduga karena dehidrasi karena bekerja di kebun yang sampai dua dasawarsa lalu masih nyaman. Dengan cuci darah, yang mahal, mereka yang gagal ginjal bisa berharap menambah umur selama lima tahun; tanpa cuci darah, harapan hidup tinggal dalam hitungan minggu. Tentu saja stres panas akan menyerang kita di bagian-bagian selain ginjal juga. Selagi saya mengetik kalimat barusan, di gurun California pada pertengahan Juni, suhu di luar rumah saya 49 derajat Celsius. Itu belum rekord suhu tertinggi.

• • •

INI TERMASUK HAL-HAL YANG DIMAKSUD PARA AHLI KOSMOLOGI ketika mereka berkata mengenai betapa kecil kemungkinan apa pun yang semaju kecerdasan manusia berevolusi di alam semesta yang begitu tak ramah bagi kehidupan: tiap planet yang tak dapat didiami di luar sana adalah pengingat mengenai betapa uniknya keadaan yang diperlukan untuk menghasilkan keseimbangan iklim yang mendukung kehidupan. Tak ada kehidupan cerdas yang kita ketahui pernah berevolusi, di mana pun di alam semesta, di luar kisaran suhu sempit “Goldilocks” yang menaungi seluruh evolusi manusia, dan sekarang sudah kita tinggalkan, barangkali secara permanen.

Akan sepanas apa jadinya? Pertanyaan itu boleh jadi terdengar saintifik, mengundang kepakaran, tapi jawabannya hampir sepenuhnya manusiawi—dengan kata lain, politis. Ancaman perubahan iklim sukar ditangkap; ketidakpastian membuat bentuknya berubah-ubah. Kapan planet ini akan memanas dua derajat, dan kapan memanas tiga derajat? Setinggi apa permukaan laut akan naik pada 2030, 2050, 2100, selagi anak-anak kita meninggalkan dunia ini dan mewariskannya kepada anak-anak dan cucu-cucu mereka? Kota mana yang kebanjiran, hutan mana yang kekeringan, daerah produsen pangan mana yang akan paceklik? Ketidakpastian itu termasuk metanerasi paling besar yang akan dibawa perubahan iklim ke budaya kita selama dasawarsa-dasawarsa mendatang—ketidakjelasan mengerikan mengenai seperti apa dunia tempat kita hidup nantinya, satu atau dua dasawarsa ke depan, ketika kita masih akan hidup di rumah yang sama yang masih kita cicil, menonton televisi yang sama dan mengajukan keluhan ke banyak hakim Mahkamah Agung yang sama. Namun sementara hanya sedikit hal yang sains tak ketahui mengenai bagaimana sistem iklim akan menanggapi semua karbon yang sudah kita lepas ke udara, ketidakpastian mengenai apa yang akan terjadi—ketidakpastian mengekam itu—bukan berasal dari ketidaktahuan sains, melainkan lebih banyak dari pertanyaan terbuka mengenai cara kita menanggapi. Yaitu utamanya sebanyak apa karbon tambahan yang mau kita lepas; itu bu-

kan pertanyaan untuk ilmu alam, melainkan untuk manusia. Hari ini para ahli klimatologi bisa memprediksi dengan akurat di mana badai akan menerpa, dengan kekuatan sebesar apa, sampai seminggu sebelum badai datang; itu bukan hanya karena modelnya bagus, melainkan juga karena semua masukannya diketahui. Dalam hal pemanasan global, modelnya juga bagus, tapi masukan pentingnya masih misteri: Apa yang akan kita lakukan?

Pelajarannya suram, sayangnya. Tiga perempat abad sesudah pemanasan global pertama kali diakui sebagai masalah, kita belum juga membuat penyesuaian berarti terhadap produksi atau konsumsi energi untuk mengatasinya dan melindungi diri. Sudah terlalu lama para pengamat iklim melihat ilmuwan merumuskan jalur menuju iklim stabil dan menyimpulkan dunia bakal menyesuaikan diri; dunia malah tak berbuat apa-apa, seolah jalur itu bisa diterapkan dengan sendirinya. Kekuatan pasar telah menghadirkan energi hijau yang lebih murah dan tersedia secara luas, tapi kekuatan pasar yang sama menyerap inovasi-inovasi itu, dalam arti mendapat untung, sambil terus menambah emisi. Politik telah menghasilkan pameran solidaritas dan kerja sama global, lalu membuang janji-janji dengan segera. Para aktivis jadi biasa mengatakan bahwa hari ini kita punya semua alat yang dibutuhkan untuk menghindari bencana akibat perubahan iklim—bahkan yang berskala besar. Itu juga benar. Namun kemauan politik bukan suatu bahan yang mudah tersedia kapan saja. Sama saja, kita juga punya semua alat yang dibutuhkan untuk menuntaskan kemiskinan global, wabah penyakit, dan penyiksaan terhadap perempuan.

Belum lama ini, 2016, perjanjian iklim Paris disepakati—menunjuk dua derajat sebagai sasaran yang mesti dicapai, dan mengajak semua negara di dunia bahu-membahu mencapainya—and kelanjutannya sudah suram. Pada 2017, emisi karbon tumbuh 1,4 persen, menurut International Energy Agency, sesudah beberapa tahun yang diharap para optimis menunjukkan puncak atau berhentinya kenaikan; kita malah naik lagi. Sebelum kenaikan terbaru itu pun tak ada negara industri besar yang berada di jalur untuk memenuhi komitmen yang dibuatnya di perjanjian Paris. Tentu saja, komitmen negara-negara

itu hanya membuat kita menuju kenaikan 3,2 derajat; untuk menjaga pemanasan di bawah 2 derajat, semua negara yang menandatangani harus memperbaiki usahanya secara signifikan. Kini ada 195 negara yang menandatangani, dan hanya yang disebut berikut yang dianggap "dalam kisaran" sasaran Paris: Maroko, Gambia, Bhutan, Kosta Rika, Ethiopia, India, dan Filipina. Itu memberi perspektif berguna bagi komitmen Donald Trump untuk mundur dari perjanjian Paris; malah ancamannya boleh jadi produktif, karena hilangnya kepemimpinan Amerika di bidang iklim tampak menggerakkan Tiongkok—memberi kesempatan dan insentif kepada Xi Jinping untuk menerapkan sikap lebih agresif terhadap iklim. Tentu saja komitmen baru Tiongkok sekarang pun baru retorika; negara itu sudah punya jejak karbon terbesar di dunia, dan pada tiga bulan pertama 2018 emisi karbon Tiongkok tumbuh 4 persen. Tiongkok memiliki separuh kapasitas pembangkit listrik tenaga batu bara dunia, dan pembangkit-pembangkit listriknya rata-rata hanya beroperasi dengan setengah kapasitas—artinya penggunaannya bisa tumbuh dengan cepat. Di seluruh dunia, penggunaan batu bara sudah hampir berlipat ganda sejak 2000. Menurut satu analisis, jika dunia mengikuti contoh Tiongkok, yang terjadi adalah pemanasan lima derajat pada 2100.

Pada 2018, Perserikatan Bangsa-bangsa memprediksi bahwa dengan laju emisi sekarang dunia bakal lebih panas 1,5 derajat pada 2040, atau lebih awal; menurut 2017 National Climate Assessment, kalaupun konsentrasi karbon global langsung distabilkan, kita harus memperkirakan tambahan pemanasan di atas setengah derajat Celsius akan datang. Itulah sebabnya menahan pemanasan di bawah 2 derajat barangkali bukan hanya memerlukan pengurangan emisi karbon, melainkan apa yang disebut "emisi negatif". Alatnya ada dua macam: teknologi yang bakal menyedot karbon dari udara (disebut CCS, *carbon capture and storage*, penangkapan dan penyimpanan karbon), serta pendekatan baru terhadap kehutanan dan pertanian yang bakal berefek sama, dengan cara lebih kuno (bioenergi dengan CCS: BECCS).

Menurut beberapa makalah baru-baru ini, keduanya masih lebih dekat dengan fantasi, setidaknya untuk saat ini. Pada 2018, Dewan Penasihat Sains Akademi Eropa menemukan bahwa teknologi emisi negatif yang ada sekarang punya “potensi realistik terbatas” bahkan untuk memperlambat kenaikan konsentrasi karbon di atmosfer—apalagi mengurangi konsentrasi itu cukup banyak. Pada 2018, *Nature* menganggap semua skenario berdasar CCS “berharap keajaiban”. Memikirkannya saja kurang enak. Sebenarnya tidak ada sebanyak itu karbon di udara, hanya 410 parts per million, tapi penyebarannya merata, jadi mengandalkan penangkapan karbon berarti membutuhkan sarana penangkapan berskala besar hampir di semua tempat di Bumi—planet ini berubah menjadi semacam pabrik daur ulang udara yang mengorbit Matahari, satelit industrial yang mengikuti jalur parabola melalui tata surya. (Itu bukan yang dimaksud Barbara Ward atau Buckminster Fuller dengan “pesawat antariksa Bumi”.) Dan meski pasti akan ada kemajuan, yang menurunkan biaya dan membuat mesin makin efisien, kita tak bisa menunggu lama-lama untuk kemajuan; kita tak punya waktu. Satu perkiraan menunjukkan bahwa agar bisa berharap kenaikan suhu dua derajat, kita perlu membuka pabrik penangkap karbon berskala penuh dengan laju satu setengah pabrik tiap hari selama tujuh puluh tahun ke depan. Pada 2018, dunia baru punya delapan belas.

Itu tak bagus, tapi sayangnya sikap tak acuh bukan hal baru di bidang iklim. Proyeksi pemanasan masa depan adalah permainan konvolusi, mengingat betapa banyak lapisan ketidakpastian yang mengatur hasilnya; tapi jika skenario terbaik sekarang antara 2 dan 2,5 derajat pemanasan pada 2100, tampaknya hasil yang paling mungkin terjadi, bagian terbesar di kurva probabilitas, berada di sekitar 3 derajat atau sedikit di atasnya. Jumlah pemanasan sebegini pun barangkali bakal memerlukan penggunaan emisi negatif yang signifikan, mengingat penggunaan karbon oleh kita masih tumbuh. Ada juga risiko dari ketidakpastian saintifik, kemungkinan kita meremehkan efek lingkaran umpan balik di sistem-sistem alami yang kita kurang pahami. Bisa

saja, jika proses-proses itu terpicu, kita dapat mencapai pemanasan 4 derajat pada 2100, bahkan dengan pengurangan emisi cukup besar pada dasawarsa-dasawarsa mendatang. Namun rekam jejak sejak Kyoto menyiratkan bahwa pendeknya jangkauan wawasan manusia membuat menawarkan prediksi mengenai apa yang *akan* terjadi tak produktif, dalam hal emisi dan pemanasan; lebih baik mempertimbangkan apa yang *bisa* terjadi. Batasnya adalah angkasa.

KOTA-KOTA, TEMPAT SEBAGIAN BESAR PENDUDUK DUNIA BERDIAM dalam waktu dekat, memperbesar masalah suhu tinggi. Aspal dan beton dan segala yang membuat kota menjadi padat, termasuk daging manusia, menyerap panas, pada dasarnya menyimpan panas untuk sementara seperti pil beracun yang kandungannya lepas pelan-pelan; itu bermasalah karena dalam gelombang panas, penurunan suhu ketika malam itu vital, karena memungkinkan tubuh manusia pulih. Ketika penurunan suhu lebih singkat dan sedikit, tubuh manusia terus panas. Malah, beton dan aspal di kota-kota menyerap banyak sekali panas pada siang hari sehingga ketika panasnya lepas lagi waktu malam, suhu lokal bisa naik sampai 5 derajat Celsius, mengubah hari-hari panas biasa menjadi mematikan—seperti dalam gelombang panas Chicago 1995, yang menewaskan 739 orang, efek panas langsung diperparah oleh infrastruktur kesehatan masyarakat yang rusak. Angka yang sering disebut itu hanya mencerminkan kematian langsung; dari ribuan orang yang masuk rumah sakit selama gelombang panas, hampir separuhnya meninggal dalam kurun waktu sampai setahun se-sudahnya. Yang lain ada yang menderita kerusakan otak permanen. Para ilmuwan menyebutnya efek “pulau panas” (*heat island*)—tiap kota adalah ruang tertutup, dan makin panas kalau makin padat.

Tentu saja, dunia mengalami urbanisasi pesat, dan PBB memperkirakan bahwa dua pertiga penduduk dunia akan hidup di kota-kota pada 2050—2,5 miliar warga kota baru, berdasarkan perhitungan itu. Selama seabad lebih, kota tampak sebagai visi masa depan bagi ke-

banyak penduduk dunia, yang terus menciptakan skala metropolis baru: melebihi 5 juta penduduk, 10 juta, 20 juta. Perubahan iklim mungkin tak akan menghambat pola itu, tapi akan membuat migrasi yang menyebabkannya lebih berbahaya, selagi jutaan orang ambisius membanjiri kota-kota yang kalendernya penuh hari-hari panas terik, berkumpul di megalopolis seperti ngengat tertarik api.

Secara teori, perubahan iklim bahkan dapat membalik migrasi itu, barangkali lebih kuat daripada efek kejahatan di banyak kota Amerika pada abad kemarin, mengusir penduduk kota di bagian-bagian dunia selagi kota menjadi makin tak layak huni. Karena panas, jalan-jalan kota akan meleleh dan rel kereta membengkok—itu benar-benar sudah terjadi, tapi dampaknya akan membesar dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang. Kini ada 354 kota besar dengan suhu musim panas maksimum rata-rata 35 derajat Celsius atau lebih tinggi. Pada 2050, daftarnya bisa tumbuh menjadi 970 kota, dan jumlah orang yang hidup di kota-kota itu dan terpapar panas mematikan dapat berlipat delapan, menjadi 1,6 miliar. Di Amerika Serikat saja, 70.000 pekerja telah mengalami cedera serius akibat panas sejak 1992, dan pada 2050, diperkirakan 255.000 orang akan tewas di seluruh dunia akibat efek langsung panas. Sampai 1 miliar orang sudah berisiko kena stres panas di seluruh dunia, dan sepertiga populasi dunia sudah mengalami gelombang panas mematikan setidaknya dua puluh hari per tahun; pada 2100, sepertiga itu akan tumbuh jadi setengah, bahkan jika kita berhasil menahan pemanasan sampai sedikit di bawah dua derajat. Jika tidak, angkanya dapat naik ke tiga perempat.

Di Amerika Serikat, sengatan panas (*heat stroke*) punya reputasi payah—gangguan yang kita kenal dari perkemahan musim panas, sama seperti kram waktu berenang. Namun kematian karena panas termasuk siksaan terkejam bagi tubuh manusia, sama menyakitkan dan mengacaukan dengan hipotermia. Pertama-tama datang “kelelahan panas” (*heat exhaustion*), biasanya tanda dehidrasi: keringat membanjir, mual, sakit kepala. Namun sesudah batas tertentu air tak lagi membantu, suhu tubuh naik selagi darah dikirim ke kulit, untuk

didinginkan. Kulit memerah; organ dalam mulai gagal. Akhirnya kita bisa tak lagi berkeringat. Otak juga berhenti bekerja dengan baik, dan kadang sesudah merasa gelisah dan rusuh, terjadi juga serangan jantung mematikan. "Dalam hal panas ekstrem," Langewiesche menulis, "kita tak bisa kabur dari kondisinya, sebagaimana kita tak bisa melepas kulit sendiri."

Kelaparan

IKLIM BERBEDA-BEDA DAN TETUMBUHAN BERAGAM, TAPI PATOKAN dasar untuk tanaman pangan pokok yang ditumbuhkan di suhu optimal adalah bahwa untuk tiap derajat kenaikan suhu, hasil panen turun 10 persen. Beberapa perkiraan bisa lebih tinggi lagi. Artinya jika planet ini lima derajat lebih panas pada akhir abad, ketika proyeksi memperkirakan mungkin ada sampai 50 persen lebih banyak orang untuk diberi makan, kita boleh jadi juga punya 50 persen lebih sedikit padi-padian untuk mereka makan. Atau bahkan kurang, karena panen turun makin banyak jika suhu makin tinggi. Protein lebih parah lagi: diperlukan delapan kilogram padi-padian untuk memproduksi hanya satu kilogram daging hamburger dari sapi yang sudah menghabiskan hidupnya memanaskan planet ini dengan mengeluarkan metana.

Di seluruh dunia, padi-padian menjadi 40 persen makanan manusia; kalau ditambah kedelai dan jagung jadi dua pertiga. Secara keseluruhan, Perserikatan Bangsa-Bangsa memperkirakan bahwa planet ini akan butuh hampir dua kali lipat makanan hari ini pada 2050—and walau angka itu spekulasi, perkiraannya tak jelek-jelek amat. Para ahli fisiologi tumbuhan yang optimistik akan menunjukkan bahwa hitungan padi-padian hanya berlaku bagi daerah-daerah yang sudah berada

di suhu pertumbuhan optimal—secara teori, iklim lebih hangat akan memudahkan menanam padi-padian di Tanah Hijau. Namun seperti ditunjukkan satu makalah terobosan karya Rosamond Naylor dan David Battisti, kawasan tropis sudah terlalu panas untuk menumbuhkan padi-padian, dan tempat-tempat penanaman padi-padian sekarang sudah berada di suhu pertumbuhan optimal—artinya pemanasan kecil saja akan menurunkan produktivitas. Sama saja dengan jagung. Dengan pemanasan empat derajat, panen jagung di Amerika Serikat, produsen jagung terbesar di dunia, diperkirakan turun sampai hampir separuhnya. Prediksi penurunannya tidak sedramatis itu di tiga produsen terbesar berikutnya—Tiongkok, Argentina, Brasil—tapi negara-negara itu bakal kehilangan setidaknya seperlima produktivitas.

Satu dasawarsa lalu, para ahli klimatologi boleh jadi memberitahu Anda bahwa walau panas mengganggu pertumbuhan tumbuhan, karbon tambahan di atmosfer bakal berefek sebaliknya—semacam pupuk dari udara. Namun efeknya tampak paling kuat untuk gulma, dan tampak tak ada untuk gandum. Dan di konsentrasi karbon lebih tinggi, tumbuhan menumbuhkan daun lebih tebal, yang kedengarannya tak berbahaya. Cuma, daun lebih tebal kurang baik dalam menyerap CO₂, sehingga artinya pada akhir abad ini bakal ada tambahan sampai 6,39 miliar ton CO₂ di atmosfer per tahun.

Selain karbon, perubahan iklim berarti tanaman pangan pokok menghadapi lebih banyak serangga—kenaikan aktivitas serangga dapat mengurangi panen 2 sampai 4 persen—juga jamur dan penyakit, belum lagi banjir. Beberapa tanaman, seperti sorghum, lebih kuat, tapi di daerah-daerah yang bisa mengonsumsi sorghum pun produksinya turun; dan sementara para pembiak gandum berharap bisa menghasilkan galur tahan panas, mereka sudah mencoba puluhan tahun tanpa keberhasilan. Sabuk gandum alami dunia bergeser ke arah kutub sekitar 250 kilometer per dasawarsa, namun lahan pertanian tak bisa dengan mudah digeser ke utara beberapa ratus kilometer, bukan hanya karena sukar membersihkan lahan yang sudah berupa kota, jalan raya, perkantoran, dan instalasi industri. Panen di tempat-tempat seperti

pelosok Kanada dan Rusia, kalaupun menghangat beberapa derajat, bakal dibatasi mutu tanah di sana, karena butuh berabad-abad bagi planet ini untuk memproduksi tanah subur optimal. Lahan yang subur sudah kita gunakan semua, dan iklim berubah terlalu cepat sehingga kita tak sempat menunggu tanah di utara berubah. Percaya atau tidak, tanah subur juga hilang—75 miliar ton tiap tahun. Di Amerika Serikat, laju erosi sepuluh kali lipat laju pemulihan alami; di Tiongkok dan India, tiga puluh sampai empat puluh kali.

Bila mencoba menyesuaikan diri pun kita bergerak terlalu lambat. Ahli ekonomi Richard Hornbeck ialah spesialis sejarah kawasan “Mangkuk Debu” Amerika; dia bilang para petani zaman itu dapat saja menyesuaikan diri dengan perubahan iklim jika membudidayakan tanaman baru. Namun mereka tak melakukan itu, karena tak punya uang untuk investasi yang diperlukan—sehingga tak bisa menghilangkan kelembaman serta keterikatan dengan identitas. Jadi tanaman mereka mati, dan gelombang perubahan melanda negara-negara bagian Amerika berikut segenap penduduknya.

Perubahan yang sama sedang berlangsung di AS barat sekarang. Pada 1879, naturalis John Wesley Powell, yang menghabiskan waktu luang ketika menjadi serdadu dalam Pertempuran Vicksburg dengan mempelajari bebatuan di parit pihak Union, membayangkan ada batas alami sepanjang garis bujur barat ke-100. Garis itu memisahkan lahan pertanian alami lembap—yang bisa ditanami—kawasan Midwest dan tanah kering spektakuler yang kurang cocok ditanami di Barat. Garis batas itu melewati Texas, Oklahoma, Kansas, Nebraska, dan kedua Dakota, merentang ke selatan sampai Meksiko dan utara ke Manitoba, Kanada, memisahkan komunitas-komunitas berpenduduk lebih padat yang penuh pertanian besar dengan lahan terbuka berpenduduk jarang yang tak pernah jadi berharga karena agrikultur. Sejak 1980, perbatasan itu bergeser 250 kilometer ke timur, mencapai garis bujur barat ke-98, dan dalam prosesnya mengeringkan ratusan ribu kilometer persegi lahan pertanian. Batas lain yang mirip di planet ini

adalah batas gurun Sahara dan Afrika sisanya. Gurun itu juga sudah meluas 10 persen; pada musim dingin, 18 persen.

ANAK-ANAK DUNIA INDUSTRI BARAT SUDAH LAMA MENERTAWAKAN prediksi Thomas Malthus, ahli ekonomi Britania yang percaya bahwa pertumbuhan ekonomi jangka panjang itu mustahil, karena tiap pertambahan hasil panen atau pertumbuhan ekonomi ujung-ujungnya menghasilkan lebih banyak manusia untuk mengonsumsi atau menyerapnya—sehingga ukuran populasi, termasuk populasi planet ini secara keseluruhan, membatasi kesejahteraan material. Pada 1968, Paul Ehrlich membuat peringatan serupa, diperbarui untuk planet abad ke-21 dengan lebih banyak orang di atasnya, dengan bukunya *The Population Bomb* yang banyak dicela, mengajukan bahwa produktivitas ekonomi dan pertanian di Bumi sudah mencapai batas alami—and ketertularan buku itu terbit ketika kenaikan produktivitas dari apa yang disebut “revolusi hijau” sedang disoroti. Istilah itu, yang kini kadang digunakan untuk menjabarkan kemajuan dalam energi bersih, pertama kali muncul untuk menyebut kenaikan luar biasa hasil pertanian akibat inovasi praktik pertanian pada pertengahan abad ke-20. Dalam setengah abad sesudahnya, bukan hanya jumlah penduduk dunia berlipat ganda; jumlah orang yang hidup dalam kemiskinan ekstrem juga turun enam kali lipat—from sedikit di atas setengah dari seluruh umat manusia ke 10 persen. Di negara-negara berkembang, kurang gizi turun dari di atas 30 persen pada 1970 ke mendekati 10 persen sekarang.

Perkembangan-perkembangan itu menimbulkan optimisme di tengah segala macam tekanan lingkungan, dan dalam buku barunya mengenai makna kebangkitan pertanian abad ke-20, penulis Charles Mann menggolongkan mereka yang menanggapi tantangan kelangkaan sumber daya dengan optimisme sebagai “penyihir” dan mereka yang melihat keruntuhan akan terjadi sebagai “peramal”. Namun walau revolusi hijau tampak terlalu sempurna untuk membantah peringatan Ehrlich, Mann sendiri tak tahu apa pelajaran darinya. Boleh jadi kita

terlalu cepat menghakimi Ehrlich—atau pendahulunya, Malthus—karena hampir semua kenaikan produktivitas menakjubkan pada abad kemarin berasal dari karya satu orang, Norman Borlaug, barangkali alasan terbaik untuk nilai kemanusiaan abad imperial Amerika. Borlaug lahir di keluarga petani Iowa pada 1914, belajar di sekolah negeri, bekerja di DuPont, kemudian dengan bantuan Yayasan Rockefeller mengembangkan sejumlah varietas gandum dengan hasil panen besar dan tahan penyakit, yang sekarang dianggap berguna menyelamatkan nyawa miliaran orang sedunia. Tentu saja, jika kemajuan itu adalah hasil kerja satu orang saja, sejauh mana kita bisa menganangkan kemajuan masa depan?

Istilah akademis untuk subjek debatnya adalah “daya dukung” (*carrying capacity*): Sebesar apa populasi yang bisa didukung lingkungan sebelum lingkungannya ambruk atau rusak karena pemakaian berlebihan? Namun mempertimbangkan berapa hasil maksimal yang bisa didapat dari sepetak tanah itu satu hal; memikirkan seberapa banyak hasilnya yang diatur sistem lingkungan—yang jauh lebih besar dan tersebar sehingga tak bisa dikendalikan penyihir imperial seperti Borlaug—adalah hal lain lagi. Dengan kata lain, pemanasan global bukan hanya satu masukan di rumus untuk menentukan daya dukung; pemanasan global adalah kumpulan kondisi di mana semua percobaan kita untuk meningkatkan daya dukung akan dilaksanakan. Dengan cara demikian, perubahan iklim tampaknya bukan hanya satu di antara banyak tantangan yang dihadapi suatu planet yang sudah kesulitan menghadapi perseteruan sipil dan perang dan kesenjangan dan banyak lagi kerepotan yang tak terpecahkan, melainkan panggung luas di mana semua tantangan itu harus dihadapi—boleh dikata, satu ranah utuh yang secara harfiah mengandung segala masalah dunia dan segala kemungkinan penyelesaiannya.

Yang bikin heran dan gusar, semua itu bisa sejalan. Grafik yang menunjukkan banyak kemajuan di negara-negara berkembang—pengentasan kemiskinan, pengurangan kelaparan, perkembangan pendidikan, penurunan angka kematian bayi, kenaikan harapan hidup, perbaik-

an relasi gender, dan lain-lain—praktis merupakan grafik yang sama dengan yang mengikuti kenaikan dramatis emisi karbon global yang telah membawa planet ini ke ambang bencana total. Itu adalah satu aspek dalam istilah “keadilan iklim”. Bukan hanya tak dapat disangkal bahwa dampak terburuk perubahan iklim akan ditanggung mereka yang paling lemah menghadapi tragedi iklim. Sebagian besar perkembangan humaniter kelas menengah di negara-negara berkembang sejak akhir Perang Dingin telah dibiayai dengan industrialisasi yang didorong bahan bakar fosil—investasi untuk kemakmuran kawasan selatan dunia yang dibuat dengan menggadaikan masa depan ekologis planet ini.

Itu satu alasan nasib iklim global kita akan banyak dibentuk oleh pola pembangunan Tiongkok dan India, yang mendapat beban tragis kewajiban mengangkat ratusan juta rakyatnya ke kelas menengah global sambil mengetahui bahwa jalur mudah yang diambil negara-negara yang mengalami industrialisasi pada abad ke-19 dan ke-20 sekarang menjadi jalur ke kekacauan iklim. Bukan berarti negara-negara itu tak akan mengambil jalur yang sama: pada 2050, konsumsi susu di Tiongkok diperkirakan tumbuh tiga kali lipat tingkat sekarang, berkat perubahan selera kelas konsumennya yang makin kebarat-baratan. Kenaikan karena satu barang itu saja diperkirakan menaikkan emisi gas rumah kaca dari peternakan sapi perah sekitar 35 persen.

Produksi pangan global sudah menghasilkan sepertiga dari seluruh emisi karbon. Untuk menghindari perubahan iklim yang berbahaya, Greenpeace telah memperkirakan bahwa dunia perlu mengurangi konsumsi daging dan susu sampai setengahnya pada 2050; segala yang kita ketahui mengenai apa yang terjadi bila negara-negara menjadi lebih kaya memberi kesan bahwa pengurangan itu akan hampir mustahil. Dan tak minum susu itu satu hal; menolak listrik murah, budaya mobil, atau diet kaya protein yang dilakukan orang kaya agar tetap langsing itu lebih berat. Di dunia Barat pasca-industrial, kami mencoba tak memikirkan pertukaran itu, yang sudah memberi banyak manfaat kepada kami. Kalaupun memikirkannya, kami sering melaku-

kannya dengan rasa bersalah yang disebut kritikus Kris Bartkus "tragedi Malthusian"—yaitu ketidakmampuan kami melihat sisi tak bersalah dalam kehidupan Barat yang makmur, mengingat kehancuran alam akibat kekayaan itu dan penderitaan penduduk bagian lain dunia yang tertinggal dalam balapan menuju kenikmatan material tanpa akhir. Dan mereka secara fungsional diminta menanggung biayanya.

Tentu saja, sebagian besar belum menerima pandangan tragis atau mengasihani diri sendiri tersebut. Keadaan setengah tak tahu, setengah cuek adalah penyakit iklim yang menyebar lebih luas dibanding penyangkalan atau fatalisme. Itulah subjek buku dua jilid karya William Vollmann *Carbon Ideologies*, yang dibuka—sesudah epigraf "Kejahatan adalah sesuatu yang dilakukan orang lain" dari Steinbeck—seperti ini: "Suatu hari, barangkali tak lama lagi, para penghuni planet yang lebih panas, lebih berbahaya, dan lebih miskin secara biologis daripada yang saya diami barangkali bertanya-tanya apa yang Anda dan saya pikirkan, atau apakah kita memang berpikir." Dalam sebagian besar prolog buku itu, dia menulis mengenai masa lalu dari bayangan masa depan yang rusak. "Tentu saja kita melakukannya kepada diri sendiri; kita selalu malas secara intelektual, dan makin sedikit yang diminta dari kita, makin sedikit yang bisa kita katakan," tulisnya. "Kita semua hidup demi uang, dan karena uanglah kita mati."

BOLEH JADI KEKERINGAN ADALAH MASALAH LEBIH BESAR BAGI produksi pangan dibanding panas, dan sebagian tanah paling subur di dunia berubah dengan cepat menjadi gurun. Dengan pemanasan dua derajat, kekeringan akan menerpa kawasan Laut Tengah dan sebagian besar India; jagung dan sorghum di seluruh dunia akan menderita, menekan pasokan pangan dunia. Dalam kenaikan suhu 2,5 derajat, karena kekeringan, dunia dapat mengalami defisit pangan global—kebutuhan kalori lebih banyak daripada yang bisa diproduksi planet ini. Kenaikan tiga derajat memperluas kekeringan—di Amerika Tengah, Pakistan, Amerika Serikat barat, dan Australia. Lima derajat: seluruh

Bumi bakal terlilit apa yang disebut ahli lingkungan Mark Lynas “dua sabuk kekeringan sepanjang tahun di seluruh dunia.”

Presipitasi (turunnya air dari langit dalam bentuk hujan atau salju) sukar dibuat model rincinya, tapi prediksi untuk akhir abad ini biasanya seragam: kekeringan dan hujan deras penyebab banjir yang belum pernah ada. Pada 2080, tanpa pengurangan emisi dramatis, Eropa selatan akan mengalami kekeringan ekstrem permanen, jauh lebih parah daripada Mangkuk Debu Amerika. Begitu juga di Irak dan Suriah dan sebagian besar Timur Tengah; sebagian kawasan terpadat Australia, Afrika, dan Amerika Selatan; dan daerah penghasil pangan di Tiongkok. Semua tempat itu, yang kini memasok cukup banyak pangan di dunia, tak bakal menjadi sumber yang andal pada masa depan. Sedangkan mengenai Mangkuk Debu yang asli: kekeringan di padang rumput dan kawasan barat daya Amerika bukan hanya jadi lebih buruk daripada 1930-an, menurut prediksi penelitian NASA tahun 2015, melainkan lebih buruk daripada semua kekeringan dalam seribu tahun terakhir—termasuk yang terjadi antara 1100 dan 1300 yang mengeringkan semua sungai di sebelah timur pegunungan Sierra Nevada dan boleh jadi bertanggung jawab atas musnahnya peradaban Anasazi.

Ingat, dengan kemajuan luar biasa beberapa puluh tahun terakhir pun kita sekarang belum hidup di dunia tanpa kelaparan. Masih jauh: sebagian besar perkiraan menyatakan jumlah orang kurang gizi sedunia sekitar 800 juta, dan sampai 100 juta orang kelaparan karena gangguan iklim. Yang disebut “kelaparan tersembunyi”—kekurangan mikronutrien dan diet—jauh lebih tinggi, melanda di atas satu miliar orang. Musim semi 2017 menghadirkan kelaparan empat kali lipat di Afrika dan Timur Tengah; PBB memperingatkan bahwa peristiwa-peristiwa kelaparan di Somalia, Sudan Selatan, Nigeria, dan Yaman dapat menewaskan 20 juta orang pada tahun itu. Itu baru satu tahun di satu kawasan, yang sekarang kesulitan memberi makan 1 miliar orang, tapi jumlah penduduknya diperkirakan berlipat empat selama abad ke-21 menjadi 4 miliar.

Ada harapan ledakan penduduk itu akan menghadirkan Borlaug-Borlaug baru, kalau bisa sebanyak-banyaknya. Dan sudah ada isyarat kemungkinan terobosan teknologi: Tiongkok telah berinvestasi di strategi pertanian khusus untuk menambah produktivitas dan mengurangi penggunaan pupuk yang menghasilkan gas rumah kaca; di Britania, “pertanian rintisan tanpa tanah” mengumumkan “panen” pertama pada 2018; di Amerika Serikat, sudah kedengaran prospek pertanian vertikal, yang menghemat lahan dengan menumpuk tanaman dalam ruangan; dan protein yang ditumbuhkan di lab, misalnya menumbuhkan daging dalam tabung reaksi. Namun itu semua masih teknologi garis depan, tersebar tak merata, dan mahal sekali sehingga belum tersedia sekarang bagi banyak orang yang paling membutuhkan. Satu dasawarsa lalu, ada harapan besar bahwa tanaman rekayasa genetika dapat menghasilkan revolusi hijau baru, tapi hari ini modifikasi gen sebagian besar dilakukan untuk membuat tumbuhan lebih tahan pestisida, terutama pestisida yang dibuat dan dijual perusahaan yang merekayasa tumbuhan. Dan penolakan budaya tumbuh begitu cepat sehingga pasar swalayan pangan Whole Foods sekarang mengiklankan air minum dalam kemasannya sebagai “air bebas rekayasa genetika”.

Belum jelas sebanyak apa manfaat yang akan didapat mereka yang bisa memperoleh teknologi baru. Selama lima belas tahun terakhir, ahli matematika Irakli Loladze telah menemukan satu efek dramatis karbon dioksida terhadap gizi manusia yang belum diketahui para ahli fisiologi tumbuhan: tumbuhan jadi lebih besar, tapi kurang bergizi. “Tiap daun dan helai rumput di Bumi membuat makin banyak gula selagi kadar CO₂ terus naik,” kata Loladze ke *Politico*, dalam artikel mengenai karyanya yang berjudul “The Great Nutrient Collapse”. “Kita sedang menyaksikan injeksi karbohidrat terbesar ke biosfer sepanjang sejarah manusia—injeksi yang mengurangi zat gizi lain dalam pasokan pangan kita.”

Sejak 1950, kadar sebagian besar zat yang kita butuhkan dalam tumbuhan yang kita tumbuhkan—empat di antaranya protein, kal-

sium, besi, vitamin C—telah menurun sampai sepertiganya, menurut satu penelitian tahun 2004. Semua makin tak bergizi. Bahkan kandungan protein serbuk sari lebah juga turun sepertiga.

Masalahnya telah menjadi makin parah selagi konsentrasi karbon membesar. Para peneliti baru-baru ini memperkirakan bahwa pada 2050 sampai 150 juta orang di negara-negara berkembang akan berisiko kekurangan protein sebagai akibat kehancuran gizi, karena banyak sekali orang miskin di dunia bergantung kepada tanaman, bukan daging hewan, untuk mendapat protein; 138 juta orang dapat menderita kekurangan seng, yang penting untuk kehamilan sehat; dan 1,4 miliar orang dapat menghadapi penurunan dramatis asupan besi—mengarah ke kemungkinan wabah anemia. Pada 2018, tim yang dipimpin Zhu Chunwu meneliti kandungan protein delapan belas galur padi, sumber makanan pokok untuk 2 miliar lebih orang, dan menemukan bahwa lebih banyak karbon dioksida di udara menghasilkan penurunan berbagai zat gizi—penurunan kandungan protein, juga besi, seng, serta vitamin B₁, B₂, B₅, dan B₉. Hampir semua kecuali vitamin E. Secara keseluruhan para peneliti menemukan bahwa di satu tanaman saja, padi, emisi karbon dapat mengancam kesehatan 600 juta orang.

Pada abad-abad terdahulu, kerajaan-kerajaan dibangun dengan padi. Perubahan iklim menjanjikan berdirinya kerajaan baru, kerajaan kelaparan, di antara kaum miskin dunia.

Tenggelam

LAUT AKAN MENJADI PEMUSNAH, ITU SUDAH JELAS. KECUALI kalau ada pengurangan emisi gas rumah kaca, kita dapat menyaksikan kenaikan permukaan laut setidaknya 1,2 meter dan bisa mencapai 2,4 meter pada akhir abad ini. Pengurangan radikal—dengan skala yang dapat membuat sasaran dua derajat Paris bisa dicapai, meski cukup optimis—tetap dapat menaikkan permukaan laut sampai dua meter pada 2100.

Celakanya, selama satu generasi kita dilenakan oleh angka-angka seperti itu—bila kita berpikir bahwa separah-parahnya efek perubahan iklim adalah menaikkan permukaan laut satu dua meter, siapa pun yang hidup di jarak lumayan dari pantai bisa bernapas lega. Dengan demikian, bahkan tulisan populer yang memperingatkan mengenai pemanasan global telah menjadi korban keberhasilannya sendiri, saing fokusnya ke kenaikan permukaan laut, pembaca jadi lupa akan segala bencana iklim selain yang di laut yang mengancam generasi mendatang—panas, cuaca ekstrem, wabah penyakit, dan lain-lain. Namun meski boleh jadi tampak “akrab”, kenaikan permukaan laut memang layak berada di pusat gambaran kerusakan yang akan dihadirkan perubahan iklim. Kenyataan bahwa begitu banyak orang me-

rasa sudah biasa dengan kemungkinan dunia masa depan dengan permukaan laut jauh lebih tinggi seharusnya mengecewakan dan menggelisahkan sebagaimana kalau kita sudah pasrah akan terjadi perang nuklir berkepanjangan—karena sebesar itulah skala kehancuran yang akan disebabkan kenaikan permukaan laut.

Di *The Water Will Come*, Jeff Goodell membahas beberapa monumen—dalam beberapa kasus, beberapa kebudayaan—yang akan berubah menjadi penghuni dasar laut, seperti bangkai kapal: pada abad ini: semua pantai yang Anda pernah kunjungi; markas Facebook, Kennedy Space Center, dan pangkalan angkatan laut terbesar Amerika Serikat di Norfolk, Virginia; keseluruhan negara Maladewa dan Kepulauan Marshall; sebagian besar Bangladesh, termasuk semua hutan bakau yang telah menjadi kerajaan harimau Benggala selama ribuan tahun; seluruh pantai Miami dan sebagian besar firdaus Florida selatan yang dibangun di atas rawa dan pasir oleh spekulator properti tak sampai seabad lalu; Basilika San Marco di Venesia yang menjelang berumur seribu tahun sekarang; pantai Venice dan Santa Monica di Los Angeles; Gedung Putih di 1600 Pennsylvania Avenue, juga “Gedung Putih Musim Dingin” Trump di Mar-a-Lago, versi Richard Nixon di Key Biscayne, dan aslinya, yang ditempati Harry Truman, di Key West. Itu daftar yang sangat tak lengkap. Kita sudah melalui ribuan tahun sejak Plato bercerita mengenai satu kebudayaan yang tenggelam, Atlantis, yang kalau benar ada pun barangkali merupakan satu kepulauan kecil di Laut Tengah dengan penduduk berjumlah ribuan atau puluhan ribu. Pada 2100, jika kita tak menghentikan emisi gas rumah kaca, sampai 5 persen penduduk dunia akan kebanjiran setiap tahun. Jakarta adalah salah satu kota yang tumbuh paling cepat di dunia, hari ini berpenduduk sepuluh juta jiwa; karena banjir dan penurunan tanah, Jakarta dapat tenggelam seluruhnya pada 2050. Tiongkok mengevakuasi ratusan ribu orang setiap musim panas agar tak terjangkau banjir di Delta Sungai Mutiara.

Yang bakal terbenam banjir bukan hanya rumah orang-orang yang mengungsi—ratusan juta pengungsi baru karena iklim mem-

nuhi dunia yang kini tak mampu memenuhi kebutuhan beberapa juta saja—melainkan juga komunitas, sekolah, pusat perbelanjaan, lahan pertanian, perkantoran dan gedung tinggi, budaya regional yang tersebar begitu luas sehingga beberapa abad lalu bisa kita anggap satu kerajaan tersendiri, kini mendadak menjadi museum bawah air yang memamerkan cara hidup pada satu atau dua abad ketika manusia malah tinggal dekat pantai, bukan di jarak yang aman. Akan dibutuhkan ribuan tahun, barangkali jutaan tahun, untuk kuarsa dan feldspar memecah menjadi pasir yang bisa mengisi kembali pantai pasir yang hilang.

Satu penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar infrastruktur internet dapat ditenggelamkan laut yang naik dalam waktu tak sampai dua dasawarsa; dan kebanyakan telepon pintar yang kita gunakan untuk merambahnya kini dibuat di Shenzhen, di Delta Sungai Mutiara, yang akan kebanjiran juga. Pada 2018, Union of Concerned Scientists mendapati bahwa hampir 311.000 rumah di Amerika Serikat bakal berisiko kebanjiran kronis pada 2045—mereka menunjukkan bahwa jangka waktu itu tak lebih lama daripada jangka waktu kredit rumah. Pada 2100, jumlah properti Amerika yang bakal berada di bawah air melebihi 2,4 juta rumah, senilai \$1 triliun. Perubahan iklim boleh jadi bukan hanya membuat berkilo-kilometer pantai Amerika Serikat tak bisa ditanggung asuransi, melainkan malah membuat gagasan asuransi bencana tak berlaku; menginjak akhir abad ini, kata satu penelitian baru-baru ini, tempat-tempat tertentu dapat terkena enam bencana iklim sekaligus. Jika tak ada tindakan signifikan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, satu perkiraan memperhitungkan kerugian di seluruh dunia bisa setinggi \$100 triliun *per tahun* pada 2100. Itu lebih banyak daripada PDB sedunia hari ini. Sebagian besar perkiraan lebih rendah: \$14 triliun per tahun, tetapi hampir seperlima PDB hari ini.

Namun banjir tak bakal berhenti pada akhir abad ini, karena ke-naikan permukaan laut bakal berlanjut selama beribu-ribu tahun, ujung-ujungnya menghasilkan, bahkan dalam skenario optimistis ke-naikan suhu dua derajat, laut yang enam meter lebih tinggi. Seperti

apakah itu? Planet ini bakal kehilangan sekitar sejuta kilometer persegi daratan, setara tempat hidup 375 juta orang hari ini—seperempatnya di Tiongkok. Nyatanya, dua puluh kota yang paling terpengaruh kenaikan permukaan laut adalah kota-kota besar Asia—termasuk Shanghai, Hong Kong, Mumbai, dan Kolkata. Itu tak membuat prospek "Abad Asia" yang biasanya dianggap wajar oleh para peramal geopolitik terhalang iklim. Ke mana pun arah perubahan iklim, Tiongkok pasti akan terus maju, tapi sambil menghadapi laut yang naik—barangkali itu menjadi alasannya memusatkan perhatian mengendalikan Laut Tiongkok Selatan.

Hampir dua pertiga kota besar dunia berada di pantai—belum lagi pembangkit listrik, pelabuhan, pangkalan angkatan laut, pertanian, tambak ikan, delta sungai, rawa, dan sawah—yang terletak di ketinggian di atas tiga meter akan kebanjiran lebih sering secara teratur, jika air naik. Banjir sudah berlipat empat sejak 1980, menurut Dewan Penasihat Sains Akademi Eropa, dan berlipat ganda sejak 2004. Bahkan dalam skenario kenaikan permukaan laut "menengah bawah", pada 2100 banjir rob dapat menerpa pantai timur Amerika Serikat "tiap beberapa hari".

Kita belum membahas banjir di pedalaman—ketika sungai meluap karena limpahan air atau banjir kiriman dari hulu ke laut. Antara 1995 dan 2015, banjir menerpa 2,3 miliar orang dan menewaskan 157.000 orang di seluruh dunia. Dalam rezim pengurangan emisi global yang paling agresif pun, pemanasan lanjutan planet ini akibat karbon yang sudah kita taruh di atmosfer bakal menambah curah hujan global sedemikian sehingga jumlah orang yang terkena banjir sungai di Amerika Selatan bakal berlipat ganda, menurut satu makalah, dari 6 juta ke 12 juta; di Afrika naik dari 24 ke 35 juta, dan di Asia dari 70 ke 156 juta. Dalam pemanasan 1,5 derajat Celsius saja, kerusakan akibat banjir bakal naik antara 160 sampai 240 persen; dengan kenaikan 2 derajat, korban jiwa akibat banjir bakal 50 persen lebih tinggi dari pada sekarang. Di Amerika Serikat, satu model baru-baru ini menunjukkan bahwa proyeksi risiko banjir FEMA meleset hampir tiga kali

lipat, dan lebih daripada 40 juta warga AS berisiko terkena bencana banjir.

Ingat, semua efek itu akan terjadi bahkan dengan pengurangan radikal emisi. Tanpa cara-cara penyesuaian terhadap banjir, daerah-daerah luas di Eropa utara dan seluruh sisi timur Amerika Serikat akan terkena banjir setidaknya sepuluh kali lebih sering. Di India, Bangladesh, dan Asia Tenggara, di mana bencana banjir kini sangat lazim, kenaikannya bisa sama tinggi—and nilai dasarnya memang sudah tinggi sehingga setiap tahun menghasilkan krisis kemanusiaan dengan skala yang kita pikir takkan terlupa selama bergenerasi-generasi.

Namun kita malah langsung melupakannya. Pada 2017, banjir di Asia Selatan menewaskan 1.200 orang, merendam dua pertiga Bangladesh; António Guterres, sekretaris jenderal PBB, memperkirakan 41 juta orang menjadi korban. Seperti banyak data perubahan iklim, angka-angka itu bisa melenakan, tapi 41 juta itu delapan kali jumlah penduduk sedunia pada waktu terjadi banjir Laut Hitam 7.600 tahun lalu—konon begitu dramatis dan dahsyat sehingga barangkali mengilhami kisah Bahtera Nuh. Bersamaan dengan banjir 2017, hampir 700.000 pengungsi Rohingya dari Myanmar tiba di Bangladesh, sebagian besar menumpuk di satu tempat yang dalam beberapa bulan jadi dihuni lebih banyak orang dibanding Lyon, kota terbesar ketiga di Prancis, dan didirikan di tempat rawan longsor selagi musim hujan tiba.

SAMPAI SEJAUH MANA KITA AKAN BISA MENYESUAIKAN DIRI DENGAN garis pantai baru adalah persoalan secepat apa air naik. Pemahaman kita akan alur waktu itu berkembang kelewatan cepat. Ketika Perjanjian Paris disusun, pihak-pihak yang menulisnya yakin bahwa lapisan es Antartika bakal tetap stabil bahkan ketika planet ini menghangat beberapa derajat; harapan mereka, laut paling-paling naik hanya satu meter pada akhir abad ini. Itu tahun 2015. Pada tahun yang sama,

NASA mendapati bahwa harapan itu terlalu muluk, menunjukkan bahwa satu meter bukan batas atas, malah batas bawah. Pada 2017, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) mengusulkan bahwa kenaikan permukaan laut 2,4 meter bisa terjadi—dalam abad ini. Di pantai timur AS, para ilmuwan sudah mengajukan istilah baru, “banjir hari cerah”—ketika pasang naik saja, tanpa ditambahi hujan, membanjiri suatu kota.

Pada 2018, satu penelitian besar mendapati bahwa segalanya terjadi makin cepat, laju peleahan lapisan es Antartika berlipat tiga hanya dalam satu dasawarsa kemarin. Dari 1992 sampai 1997, lapisan es di Antartika kehilangan rata-rata 49 miliar ton es setiap tahun; dari 2012 sampai 2017, 219 miliar. Pada 2016, ahli iklim James Hansen telah mengusulkan bahwa permukaan laut dapat naik beberapa meter dalam lima puluh tahun, jika peleahan es berlipat ganda tiap dasawarsa; makalah baru itu juga mencatat kenaikan tiga kali lipat dalam lima tahun saja. Sejak 1950-an, benua Antartika telah kehilangan es seluas 33.000 kilometer persegi; para pakar mengatakan nasibnya kelak mungkin akan ditentukan apa yang diperbuat manusia dalam dasawarsa mendatang.

Seluruh perubahan iklim dikuasai ketidakpastian, sebagian besarnya ketidakpastian tindakan manusia—tindakan apa yang dilakukan, dan kapan, untuk mencegah atau menunda perubahan dramatis kehidupan di planet ini yang akan terjadi bila tak ada intervensi dramatis. Masing-masing proyeksi kita, dari yang paling biasa saja sampai paling ekstrem, terbungkus keraguan—hasil banyak sekali perkiraan dan asumsi sehingga tak ada yang bisa dipegang erat.

Namun kenaikan permukaan laut itu beda, karena di atas misteri dasar tanggapan manusia, ada lapisan ketidaktahuan epistemologis yang lebih tebal daripada aspek lain sains perubahan iklim, selain barangkali persoalan pembentukan awan. Bila menghangat, air memuai: ini kita tahu. Namun pecahnya es merupakan persoalan fisika baru, yang belum pernah diamati sepanjang sejarah manusia, sehingga belum dipahami dengan baik.

Kini, karena peleahan Artika yang cepat, ada makalah-makalah mengenai apa yang disebut “mekanika kerusakan” hilangnya lapisan es. Namun kita belum mengerti dinamikanya dengan baik, padahal itu salah satu pendorong utama kenaikan permukaan laut, jadi kita belum bisa membuat prediksi meyakinkan mengenai secepat apa lapisan es akan melelah. Dan meski kita kini punya gambaran lumayan akan masa lalu iklim planet ini, di sepanjang sejarah tercatat di Bumi belum pernah terjadi pemanasan dengan kecepatan seperti sekarang—berdasarkan satu perkiraan, sekitar sepuluh kali lebih cepat daripada kapan pun dalam 66 juta tahun terakhir. Tiap tahun, rata-rata orang Amerika menghasilkan karbon cukup banyak untuk melelehkan 10.000 ton es di lapisan es Antartika—cukup untuk menambah 10.000 meter kubik air ke laut. Tiap menit, masing-masing kita menambah 18 liter.

Satu penelitian menunjukkan bahwa lapisan es Tanah Hijau dapat mencapai titik balik dengan pemanasan global 1,2 derajat saja. (Kita sedang mendekati tingkat suhu itu sekarang, sudah 1,1 derajat.) Peleahan lapisan es di sana dalam beberapa abad akan menaikkan permukaan laut enam meter, menenggelamkan Miami dan Manhattan dan London dan Shanghai dan Bangkok dan Mumbai. Dan sementara jalur emisi seperti biasa akan memanaskan planet ini sedikit di atas 4 derajat pada 2100, karena perubahan suhu tersebar tak merata di planet ini, di Artika kenaikannya bisa 13 derajat.

Pada 2014, kita mengetahui bahwa lapisan es Antartika Barat dan Tanah Hijau bahkan lebih rentan peleahan daripada yang diperkirakan para ilmuwan—nyatanya, lapisan es Antartika Barat sudah melewati titik ambruk, laju kehilangan esnya naik melebihi dua kali lipat dalam lima tahun saja. Hal yang sama terjadi juga di Tanah Hijau, di mana lapisan esnya sekarang kehilangan hampir satu miliar ton es tiap hari. Dua lapisan es itu masing-masingnya mengandung cukup banyak es untuk menaikkan permukaan laut global tiga sampai tiga setengah meter. Pada 2017, terungkap bahwa dua gletser di lapisan es Antartika Timur juga kehilangan es dengan laju menggelisahkan—

delapan belas miliar ton es setiap tahun, cukup untuk menutupi New Jersey dengan es setebal satu meter. Jika kedua gletser itu meleleh semua, para ilmuwan memperkirakan bahwa ujung-ujungnya akan ada kenaikan tambahan 4,8 meter. Secara keseluruhan, kedua lapisan es Antartika dapat menaikkan permukaan laut sampai 60 meter; di banyak bagian dunia, pantai bakal bergeser berkilo-kilometer. Terakhir kali Bumi empat derajat lebih hangat, seperti ditulis Peter Brannen, tak ada es di kedua kutub dan permukaan laut 79 meter lebih tinggi. Ada pohon palem di Artika. Tak usah pikirkan apa artinya itu bagi kehidupan di khatulistiwa.

SEBAGAIMANA SEGALA HAL LAIN DI IKLIM, MELELEHNYA ES DI PLANET ini tak akan terjadi dalam keadaan vakum, dan para ilmuwan belum sepenuhnya mengerti efek rentetan apa yang dipicunya. Satu yang dikhawatirkan adalah metana, terutama metana yang bisa terlepas karena Artika meleleh, di mana es abadinya mengandung sampai 1,8 triliun ton karbon, lebih banyak daripada yang sekarang ada di atmosfer Bumi. Bila es Artika meleleh, sebagian metananya akan lepas. Metana setidaknya beberapa lusin kali lebih kuat sebagai gas rumah kaca dibanding karbon dioksida.

Ketika saya pertama kali serius meneliti perubahan iklim, risiko pelepasan metana dari es abadi Artika dianggap cukup rendah—saking rendahnya sebagian besar ilmuwan mengejek pembahasannya sebagai sekadar menakut-nakuti dan menggunakan istilah berlebihan seperti “bom waktu metana Artika” dan “serdawa maut” untuk menjabarkan apa yang mereka lihat sebagai risiko iklim yang tak perlu dikhawatirkan dalam jangka pendek. Berita sesudahnya tak menggembirakan: satu makalah *Nature* mendapati bahwa lepasnya metana Artika dari danau-danau es abadi dapat dipercepat oleh lonjakan “peleahan mendadak” yang sudah terjadi. Kadar metana di atmosfer telah naik drastis beberapa tahun belakangan, membingungkan para ilmuwan yang tak tahu sumbernya; riset terbaru memberi kesan bahwa jumlah gas

yang dilepas danau-danau Artika dapat berlipat ganda ke depannya. Tak jelas apakah metana itu baru lepas atau kita baru sekarang mulai memperhatikannya. Namun sementara kesepakatannya adalah pelepasan pesat mendadak metana itu kecil kemungkinannya, riset baru menunjukkan mengapa ada baiknya kita mempertimbangkan serius risiko iklim yang kemungkinannya kecil tapi masih bisa terjadi. Bila kita anggap apa pun yang berada di luar kisaran kemungkinan tertentu tidak perlu dipertimbangkan, atau dibicarakan, atau direncanakan, temuan riset baru yang tak spektakuler pun bisa mengejutkan kita.

Hari ini, semua sepakat bahwa es abadi sedang meleleh—garis es abadi sudah mundur 128 kilometer ke utara di Kanada selama lima puluh tahun terakhir. Taksiran terbaru IPCC memproyeksikan hilangnya es abadi dekat permukaan antara 37 dan 81 persen pada 2100, walau sebagian besar ilmuwan masih percaya bahwa karbonnya akan lepas pelan-pelan, dan kebanyakan sebagai karbon dioksida yang kurang mengerikan. Namun pada 2011 saja NOAA serta National Snow and Ice Data Center memprediksi bahwa melelehnya es abadi bakal mengubah kawasan itu dari apa yang disebut penyedot karbon (*carbon sink*) yang menarik karbon dari atmosfer, menjadi sumber karbon yang melepas karbon ke atmosfer, secepat-cepatnya pada 2020-an. Pada 2100, kata penelitian yang sama, Artika akan telah melepas seratus miliar ton karbon. Itu sama dengan separuh dari semua karbon yang dihasilkan manusia sejak industrialisasi bermula.

Ingin, itu lingkar umpan balik Artika yang tak membuat banyak ahli iklim khawatir dalam jangka pendek. Yang lebih mengkhawatirkan mereka sekarang adalah apa yang disebut “efek albedo”: es itu putih dan memantulkan cahaya Matahari kembali ke antariksa, bukan menyerapnya; makin sedikit es, makin banyak cahaya Matahari terserap sebagai pemanasan global; dan kehilangan total es, menurut perkiraan Peter Wadhams, dapat berarti pemanasan besar setara emisi karbon global selama dua puluh lima tahun terakhir. Ingin bahwa emisi dua puluh lima tahun terakhir itu sekitar setengah dari semua

yang telah dihasilkan manusia—skala produksi karbon yang mendorong planet ini dari kestabilan iklim ke ambang kekacauan.

Semua ini spekulatif. Namun ketidaktahuan kita mengenai tiap dinamika itu—melelehnya lapisan es, metana Artika, efek albedo—hanya mengaburkan pemahaman kita akan laju perubahan, tidak skala. Nyatanya, kita tahu ujung nasib laut, hanya tak tahu kapan itu akan terjadi.

Sejauh mana permukaan laut akan naik setinggi-tingginya? Ahli kimia laut David Archer ialah peneliti yang paling memperhatikan apa yang dia sebut dampak “peleahan panjang” (*long thaw*) dalam pemanasan global. Boleh jadi butuh berabad-abad, katanya, bahkan beribu-ribu tahun, tapi dia memperkirakan bahwa ujung-ujungnya, bahkan dengan pemanasan tiga derajat saja, permukaan laut akan naik setidaknya lima puluh meter—yaitu seratus kali lebih tinggi daripada yang diprediksi Paris untuk 2100. U.S. Geological Survey memberi angka tertinggi delapan puluh meter.

Dunia barangkali tidak sampai jadi tak bisa dikenali karena terendam, tapi itu cuma soal istilah. Montreal bakal hampir sepenuhnya berada di bawah air, begitu juga London. Amerika Serikat tak jauh beda: dengan kenaikan permukaan laut lima puluh meter, 97 persen lebih Florida bakal hilang, hanya menyisakan beberapa bukit; dan hampir 97 persen Delaware terbenam. Laut bakal menutupi 80 persen Louisiana, 70 persen New Jersey, juga setengah South Carolina, Rhode Island, dan Maryland. San Francisco dan Sacramento bakal ada di bawah air, juga New York City, Philadelphia, Providence, Houston, Seattle, Virginia Beach, dan lusinan kota lain. Di banyak tempat, pantai bergeser sampai 160 kilometer. Arkansas dan Vermont yang terkurung daratan sekarang bakal memiliki pantai.

Bagian lain dunia bisa lebih buruk nasibnya. Manaus, ibu kota negara bagian Amazonas Brasil, bukan hanya bakal berada di tepi laut melainkan di bawah air, sebagaimana Buenos Aires dan kota terbesar di Paraguay yang terkurung daratan, Asunción, sekarang berada delapan ratus kilometer lebih dari laut. Di Eropa, selain London, yang

pindah ke dasar laut juga termasuk Dublin, Brussels, Amsterdam, Kopenhagen dan Stockholm, Riga dan Helsinki dan Sankt-Peterburg. Istanbul kebanjiran selagi Laut Hitam dan Laut Tengah bersatu. Di Asia, lupakan kota-kota pantai Doha dan Dubai dan Karachi dan Kolkata dan Mumbai (beberapa contoh saja). Yang menjadi kota bawah air berkisar dari Baghdad yang sekarang berada di gurun sampai Beijing yang berjarak ratusan kilometer dari laut.

Kenaikan permukaan laut 80 meter adalah batas atas—tapi ada peluang besar kita akan sampai ke sana juga akhirnya. Gas-gas rumah kaca bekerja dengan skala waktu sangat panjang sehingga keadaan itu sukar dihindari, walau jenis peradaban manusia yang menyaksikan planet yang kebanjiran belum bisa diketahui. Tentu saja, variabel ter-seram adalah secepat apa banjir akan datang. Barangkali dalam seribu tahun ke depan, tapi bisa juga jauh lebih cepat. Lebih daripada 600 juta orang hidup di ketinggian antara permukaan laut sampai sembilan meter di atas permukaan laut hari ini.

Kebakaran

WAKTU ANTARA THANKSGIVING DAN NATAL DI CALIFORNIA selatan biasanya adalah awal musim hujan. Namun tidak pada 2017. Kebakaran Thomas, yang terburuk di antara beberapa yang terjadi di kawasan itu pada musim gugur tersebut, meluas 20.000 hektare dalam satu hari, ujung-ujungnya membakar 1.100 kilometer persegi dan memaksa evakuasi 100.000 lebih warga California. Seminggu se-sudah mulai berkobar, keadaannya, dalam istilah klinis seram untuk kebakaran, hanya “15% tertangani”. Untuk perbandingan, itu tak jauh dari perkiraan kemampuan kita mengendalikan kekuatan perubahan iklim yang memicu Kebakaran Thomas dan banyak bencana alami lain yang menjadi akibatnya. Artinya, nyaris tak terkendali.

“Kota terbakar adalah gambaran diri Los Angeles yang terdalam,” tulis Joan Didion di “Los Angeles Notebook” dalam kumpulan tulisan *Slouching Towards Bethlehem*, terbitan 1968. Namun kesan kulturalnya tampak tak sedalam itu, karena kebakaran yang terjadi pada 2017 menghasilkan pengulangan kata-kata “tak terpikir”, “belum pernah terjadi”, dan “tak terbayangkan” di judul berita, televisi, dan pesan teks. Didion menulis mengenai kebakaran yang telah melanda Malibu pada 1956, Bel Air pada 1961, Santa Barbara pada 1964, dan Watts pada

1965; dia memperbarui daftarnya pada 1989 dengan "Fire Season" yang menjabarkan kebakaran 1968, 1970, 1975, 1978, 1980, dan 1982: "Sejak 1919, ketika county ini mulai mencatat peristiwa kebakaran, beberapa daerah telah dilanda kebakaran delapan kali."

Daftar tahun itu di satu sisi memperingatkan akan alarmisme kebakaran—agar jangan panik berlebihan terhadap lingkungan, sehingga semua pengamat tersedot perhatiannya oleh kejadian bencana yang sekarang. Namun kebakaran itu berbeda-beda. Lima dari dua puluh kebakaran terburuk sepanjang sejarah California terjadi pada musim gugur 2017, satu tahun ketika terjadi sembilan ribu lebih peristiwa kebakaran, menghanguskan lebih daripada 500.000 hektare—hampir lima ribu kilometer persegi jadi abu.

Oktober itu di California utara, 172 kebakaran terjadi dalam dua hari saja—kehancuran yang begitu kejam dan luas sehingga ada dua berita di dua koran lokal mengenai dua pasangan lanjut usia yang menyelamatkan diri dengan masuk kolam renang selagi kebakaran menelan rumah mereka. Satu pasangan selamat, sesudah enam jam menyaksikan rumah mereka berubah jadi tumpukan abu; di berita lain, hanya si suami yang selamat,istrinya selama lima puluh lima tahun meninggal dalam pelukannya. Selagi orang-orang Amerika bertukar cerita seram sesudah kebakaran, mereka dapat dimaafkan kalau cerita-ceritanya bercampur aduk atau melenceng; bahwa teror iklim bisa menjadi sebegini umum sehingga bisa memberi variasi di satu tema tampaknya sukar dipercaya, sampai September sebelumnya.

Tahun berikutnya ada variasi lain. Pada musim panas 2018, kebakaran berjumlah lebih sedikit, hanya enam ribu. Namun satu saja, yang terdiri atas sejumlah kebakaran yang menyatu, disebut Kompleks Mendocino, melanda hampir dua ratus ribu hektare. Secara keseluruhan, lebih daripada lima ribu kilometer persegi di negara bagian itu membawa, dan asap menutupi hampir separuh negara. Di utara keadaannya lebih buruk. Di British Columbia, di mana terjadi kebakaran seluas sejuta hektare lebih, asap yang dihasilkannya—if mengikuti pola asap sebelumnya di Kanada—menyeberang Atlantik sampai

Eropa. Kemudian, pada November, terjadi Kebakaran Woolsey, yang memaksa evakuasi 170.000 orang, dan Camp Fire, yang agak lebih parah, membakar lebih daripada lima ratus kilometer persegi dan menghanguskan satu kota begitu cepat sehingga sebagian dari 50.000 orang yang dievakuasi sampai harus berlari melewati mobil yang meledak, dan sepatu mereka meleleh di aspal selagi mereka berlari. Itulah kebakaran terdahsyat dalam sejarah California, memecahkan rekor yang dicapai seabad sebelumnya oleh Kebakaran Griffith Park tahun 1933.

Jika kebakaran-kebakaran itu bukan belum pernah terjadi, setidaknya di California, apa artinya ketika kita sebut demikian? Seperti 11 September, yang terjadi sesudah beberapa puluh dasawarsa fantasi seram Amerika mengenai World Trade Center, kelas teror baru itu dipandang masyarakat yang ketakutan seperti ramalan seram iklim yang kini jadi kenyataan.

Ramalannya tiga kali lipat. Pertama, intuisi sederhana kengerian iklim—seolah azab dalam kitab suci ketika yang terjadi adalah kebakaran tak terkendali, seperti badai debu dan api. Kedua, perluasan jangkauan kebakaran, yang sekarang di sebagian besar dunia Barat terasa begitu dekat. Namun barangkali yang paling menggelisahkan adalah karena kebakaran tampak membenarkan mimpi buruk dalam film: kekacauan akibat iklim dapat menembus benteng terkuat kita—kota-kota kita.

Badai Katrina, Sandy, Harvey, Irma, dan Michael membiasakan orang Amerika dengan ancaman banjir, tapi air baru permulaannya. Di kota-kota kaya di AS barat, mereka yang peduli perubahan lingkungan pun telah menghabiskan beberapa dasawarsa terakhir berjalan di trotoar dan berkendara di jalan raya, berbelanja di pasar swalayan dan internet, dan percaya kita sudah membangun sedemikian rupa sehingga lepas dari alam. Sebenarnya tidak. Los Angeles, firdaus yang dibangun di atas gurun tandus, selalu merupakan kota yang mustahil, seperti Mike Davis tulis dengan brilian. Pemandangan kebakaran melintas jalan delapan jalur I-405 adalah pengingat bahwa Los Angeles tetap mustahil. Malah tambah mustahil. Untuk beberapa lama, kita

percaya bahwa peradaban bergerak ke arah yang lain—membuat yang mustahil jadi mungkin, kemudian stabil dan rutin. Dengan perubahan iklim, kita bergerak kembali ke alam, dan kekacauan, memasuki ranah baru yang tak terikat kiasan pengalaman manusia apa pun.

DUA KEKUATAN BESAR BERSEKONGKOL MENCEGAH KITA MENORMAL-KAN KEBAKARAN SEMACAM ITU, walau keduanya tidak bisa dijadikan alasan untuk merayakan. Yang pertama adalah cuaca ekstrem yang menghalangi, karena tidak menjadi stabil—jadi dalam satu dasawarsa saja, ada peluang besar kebakaran-kebakaran itu, yang kini menjadi mimpi buruk semua orang California, akan dianggap “normal baru”. Dulu lebih baik.

Kekuatan kedua juga terkandung dalam kisah kebakaran: ketika perubahan iklim akhirnya melanda dekat rumah. Beberapa rumahnya benar-benar istimewa. Kebakaran California 2017 menghabisi tanaman anggur, membakar properti liburan bernilai jutaan dolar, juga mengancam Museum Getty dan rumah Rupert Murdoch di Bel-Air. Boleh jadi tak ada dua lambang lebih pas mengenai kuasa uang Amerika dibanding dua struktur itu. Di dekat sana, negeri fantasi anak Disneyland sempat dinaungi langit oranye seram selagi kebakaran mulai mendekat. Di lapangan-lapangan golf setempat, orang-orang kaya pantai barat AS masih datang untuk main golf, terfoto mengagumkan stik golf hanya beberapa meter dari kebakaran, seolah memamerkan betapa cueknya plutokrasi negara itu. Tahun berikutnya, orang Amerika menonton keluarga Kardashian dievakuasi lewat Instagram, lalu membaca mengenai pemadam kebakaran swasta yang mereka sewa jasanya, sementara seluruh negara bagian mengandalkan pengejaran narapidana yang dibayar tak sampai satu dolar sehari.

Karena kebetulan geografis dan kekuatan kekayaan, Amerika Serikat sampai sekarang umumnya terlindung dari kehancuran yang telah disebabkan perubahan iklim di bagian-bagian dunia yang belum semaju AS. Kenyataan bahwa pemanasan global kini menghajar

para warga terkaya AS bukan hanya memberi kesempatan bersenang-senang di atas penderitaan orang lain; itu juga tanda betapa keras dan tak pandang bulunya hajaran itu. Mendadak, melindungi diri terhadap apa yang akan datang menjadi makin sukar.

Apa yang akan terjadi kelak? Jauh lebih banyak kebakaran, lebih sering, lebih luas. Selama lima dasawarsa ke belakang, musim kebakaran di Amerika Serikat barat sudah bertambah panjang dua setengah bulan; dari sepuluh tahun dengan jumlah kebakaran tercatat paling besar, sembilan terjadi sesudah 2000. Di seluruh dunia, sejak 1979 saja, musim kebakaran bertambah hampir 20 persen, dan kebakaran di Amerika kini membakar lahan dua kali lebih luas dibanding pada 1970. Pada 2050, kehancuran akibat kebakaran lahan diperkirakan berlipat ganda lagi, dan di beberapa tempat di Amerika Serikat area yang terbakar dapat meluas lima kali lipat. Untuk setiap satu derajat pemanasan global, itu bisa berlipat empat. Artinya bahwa dengan pemanasan tiga derajat, patokan yang mungkin kita alami pada akhir abad ini, Amerika Serikat boleh jadi menghadapi kehancuran enam belas kali lebih luas daripada sekarang, ketika dalam setahun saja empat juta hektare terbakar. Dengan pemanasan empat derajat, musim kebakaran bakal empat kali lebih parah. Pimpinan pemadam kebakaran California percaya bahwa istilah itu sudah tak berlaku: "Kami bahkan tidak lagi menyebutnya musim kebakaran," katanya pada 2017. "Hilangkan 'musim'—sepanjang tahun kebakaran."

Namun kebakaran lahan bukan hanya terjadi di Amerika, melainkan mewabah di seluruh dunia. Di Tanah Hijau yang tertutup es, kebakaran pada 2017 tampak melanda wilayah yang sepuluh kali lebih luas dibanding pada 2014; dan di Swedia, hutan di Lingkaran Artika terbakar. Kebakaran sejauh itu di utara boleh jadi tampak relatif tak berbahaya, karena tak banyak orang hidup di sana. Namun kebakaran di utara meningkat lebih cepat daripada kebakaran di lintang rendah, dan sangat mengkhawatirkan para ahli iklim; abu dan jelaga yang dihasilkannya bisa menghitamkan es, sehingga menyerap lebih banyak cahaya Matahari dan meleleh lebih cepat. Kebakaran Artika lain ter-

jadi di perbatasan Rusia-Finlandia pada 2018, dan asap dari kebakaran di Siberia pada musim panas itu mencapai benua Amerika. Pada bulan yang sama, kebakaran lahan paling mematikan urutan kedua pada abad ke-21 telah melanda pantai Yunani, menewaskan 99 orang. Di satu tempat wisata, lusinan tamu mencoba melarikan diri dari api dengan menuruni tangga sempit ke arah Laut Aegea, tapi terkejar api, tewas dalam keadaan saling berpelukan.

Efek kebakaran tidak linear ataupun menumpuk dengan sederhana. Boleh jadi lebih tepat untuk berkata telah muncul daur biologis baru. Para ilmuwan memperingatkan bahwa selagi California terpanggang dalam masa depan yang lebih kering, peluang hujan turun amat deras juga membesar—sampai tiga kali lipat peristiwa yang menyebabkan Banjir Besar 1862 di negara bagian itu. Tanah longsor termasuk gambaran terjelas kengerian baru yang akan terjadi; di Santa Barbara pada Januari itu, rumah-rumah di dataran rendah kota tersebut ditimpa longsoran tebing gunung yang mengarah ke laut dalam suatu aliran lumpur tanpa akhir. Seorang ayah yang panik menaruh anak-anak kecilnya di atas meja dapur dari marmer karena menganggap itu benda terkuat di rumah, lalu menyaksikan batu besar melindas kamar tidur tempat anak-anak itu berada beberapa menit sebelumnya. Seorang anak TK yang menjadi korban ditemukan tiga kilometer lebih dari rumahnya, dalam parit menuju rel kereta dekat pantai, diduga terseret aliran lumpur. Sejauh tiga kilometer.

Tiap tahun, di seluruh dunia, antara 260.000 dan 600.000 orang meninggal akibat asap kebakaran hutan dan lahan, dan kebakaran di Kanada telah ditemukan berkaitan dengan kenaikan jumlah orang masuk rumah sakit di tempat sejauh pantai timur AS. Air minum di Colorado tercemar selama bertahun-tahun akibat abu satu kebakaran hutan pada 2002. Pada 2014, Northwest Territories Kanada tertutup asap kebakaran hutan, menghasilkan kenaikan 42 persen orang masuk rumah sakit karena penyakit saluran pernapasan dan satu penelitian menyebut ada efek negatif “besar” kepada kesehatan individu. “Salah satu emosi terkuat yang orang-orang rasakan adalah terkucil,” kata

peneliti utamanya belakangan. “Ada perasaan tak bisa melarikan diri. Mau ke mana? Asap ada di mana-mana.”

BILA POHON MATI—KARENA PROSES ALAMI, KARENA API, KARENA ditebang manusia—karbon yang tersimpan di dalamnya lepas ke atmosfer, kadang selama berabad-abad. Dengan cara demikian, pohon mirip batubara. Itulah sebabnya efek kebakaran hutan bagi emisi gas rumah kaca termasuk yang paling ditakuti di antara berbagai lingkaran umpan balik iklim—hutan-hutan di dunia, yang biasanya menyerap karbon, bakal menjadi sumber karbon, melepas gas yang terserap. Dampaknya bisa sangat dramatis bila kebakaran terjadi di hutan yang tumbuh di atas lahan gambut. Kebakaran lahan gambut di Indonesia pada 1997, misalnya, melepas sampai 2,6 miliar ton karbon—40 persen emisi global tahunan. Dan makin banyak kebakaran berarti makin banyak pemanasan lalu makin banyak kebakaran. Di California, satu kebakaran saja bisa menghapuskan semua pengurangan emisi tahun itu berkat kebijakan lingkungan agresif negara bagian tersebut. Kebakaran berskala demikian terjadi setiap tahun sekarang—mengejek pendekatan teknokratis terhadap pengurangan emisi. Di Amazon, yang pada 2010 mengalami “kekeringan seratus tahun sekali” untuk kedua kali dalam lima tahun, 100.000 kebakaran terjadi pada 2017.

Kini, pohon-pohon di Amazon menyerap seperempat dari seluruh karbon yang terserap hutan seplanet ini tiap tahun. Namun pada 2018 Jair Bolsonaro terpilih menjadi presiden Brasil, menjanjikan membuka hutan hujan untuk pembangunan—artinya pembabatan hutan. Seberapa banyak kerusakan yang bisa dilakukan satu orang terhadap planet ini? Sekelompok ilmuwan Brasil telah memperkirakan bahwa antara 2021 dan 2030, penggundulan hutan akibat kebijakan Bolsonaro bakal melepas 13,12 gigaton karbon. Tahun kemarin, Amerika Serikat menghasilkan sekitar 5 gigaton. Artinya kebijakan itu bakal berdampak dua atau tiga kali dampak tahunan seluruh ekonomi Amerika

Serikat, dengan semua pesawat terbang dan mobil dan pembangkit listrik tenaga batubaranya. Negara dengan emisi gas rumah kaca terbesar di dunia sejauh ini adalah Tiongkok; Tiongkok bertanggung jawab atas 9,1 gigaton emisi pada 2017. Artinya kebijakan Bolsonaro dalam setahun saja setara dengan Tiongkok kedua untuk masalah bahan bakar fosil planet ini—ditambah Amerika Serikat kedua.

Di seluruh dunia, penggundulan hutan menyebabkan sekitar 12 persen emisi karbon, dan kebakaran hutan menyebabkan sampai 25 persen. Kemampuan tanah hutan menyerap metana turun sampai 77 persen dalam tiga dasawarsa saja, dan beberapa yang mempelajari laju penggundulan hutan tropis percaya penggundulan hutan dapat menambah 1,5 derajat Celsius ke pemanasan global bahkan bila emisi bahan bakar fosil langsung berhenti.

Dalam sejarah, laju emisi dari penggundulan hutan bahkan lebih tinggi, karena pembabatan hutan menyebabkan 30 persen emisi dari 1861 sampai 2000; sampai 1980, penggundulan hutan berperan lebih besar dalam meningkatkan rekor hari terpanas dibanding emisi gas rumah kaca. Ada dampak ke kesehatan masyarakat juga: tiap kilometer persegi hutan yang dibabat habis menghasilkan dua puluh tujuh kasus malaria tambahan, karena apa yang disebut “proliferasi vektor”—bila pohon ditebangi, nyamuk datang.

Itu bukan sekadar fenomena kebakaran; tiap ancaman iklim menjalankan memicu siklus yang sama brutalnya. Api itu sendiri sudah cukup meneror, tapi rentetan kekacauan sesudahnya yang mengungkap kekejaman sejati perubahan iklim—yang bisa menjungkirbalikkan dan mendobrak segala yang kita anggap stabil. Rumah menjadi senjata, jalan menjadi jebakan maut, udara menjadi racun. Pegunungan indah yang dibangun menjadi tempat-tempat wisata menjadi ladang pembantaian—and tiap kali terjadi peristiwa yang mengganggu kestabilan, menjadi makin mematikan.

Bencana Tak Lagi Alami

MANUSIA DULU MENGAMATI CUACA UNTUK MERAMALKAN MASA depan; pada masa depan, kita akan melihat balas dendam atas masa lalu di amukan cuaca. Dalam dunia yang empat derajat lebih hangat, ekosistem Bumi akan dipenuhi banyak sekali bencana alam sehingga kita akan menyebutnya “cuaca”; topan dan tornado tak terkendali, banjir dan kekeringan, planet yang diserang terus oleh bencana iklim yang dulu bisa menghancurkan peradaban-peradaban. Badai terkuat akan datang lebih sering, dan kita akan perlu menciptakan kategori baru untuk menjabarkannya; tornado akan menyerang jauh lebih sering, dan kehancuran yang disebabkannya lebih luas dan lama. Batu es yang jatuh dalam hujan es akan berlipat empat ukurannya.

Para naturalis zaman dulu sering berkata mengenai “waktu mendalam”—persepsi yang mereka dapat ketika merenungkan megahnya suatu lembah atau cekungan, dan memikirkan lambatnya laju alam. Namun sudut pandang itu berubah ketika sejarah mengalami percepatan. Yang akan kita hadapi seperti apa yang orang Aboriginal Australia, sebagaimana mereka katakan ke ahli antropologi zaman Ratu Victoria, sebut “kala mimpi” (*dreamtime*) atau “setiap kala” (*everywhen*): pengalaman semi-mitis bertemu masa lalu yang salah

zaman pada masa kini, ketika para leluhur, dewa, dan setengah dewa memenuhi panggung epos. Anda sudah bisa menemukannya dengan menonton tayangan gunung es ambruk ke dalam laut—perasaan bahwa sejarah terjadi sekaligus.

Memang demikian adanya. Pada musim panas 2017, di Belahan Bumi Utara, terjadi cuaca ekstrem yang belum pernah ada: tiga badai besar muncul berentetan di Atlantik; hujan “500.000 tahun sekali” Badai Harvey, yang di Houston menjatuhkan sejuta galon air per setiap orang di seluruh negara bagian Texas; sembilan ribu kebakaran hutan California, membakar lahan seluas lebih dari empat ratus ribu hektare, dan kebakaran di Tanah Hijau yang dingin, sepuluh kali lipat yang terjadi pada 2014; banjir Asia Selatan, menenggelamkan rumah 45 juta orang.

Kemudian musim panas 2018 yang memecahkan rekor membuat 2017 tampak biasa-biasa saja. Terjadi gelombang panas global, yang membuat suhu mencapai 42 derajat Celsius di Los Angeles, 50 di Pakistan, dan 51 di Aljazair. Di samudra-samudra dunia, enam badai dan badai tropis muncul di radar pada waktu bersamaan, termasuk Topan Mongkhut yang menerpa Filipina dan Hong Kong, menewaskan hampir seratus orang dan menimbulkan kerugian satu miliar dolar, dan Badai Florence yang melipatgandakan curah hujan tahunan di North Carolina, makan korban jiwa di atas lima puluh orang dan membuat kerusakan senilai \$17 miliar. Terjadi kebakaran hutan di Swedia, jauh di Lingkaran Artika, dan di banyak bagian AS barat sehingga sepuh benua Amerika Utara tertutup asap; kebakaran itu ujung-ujungnya melanda hampir enam ratus ribu hektare. Bagian-bagian Taman Nasional Yosemite ditutup, juga beberapa bagian Taman Nasional Glacier di Montana, yang suhunya mencapai 37 derajat Celsius. Pada 1850, taman nasional itu punya 150 gletser; hari ini, tinggal 26 yang belum meleleh sampai habis.

PADA 2040, MUSIM PANAS 2018 MUNGKIN AKAN TAMPAK NORMAL. Namun cuaca ekstrem bukan masalah “normal”; cuaca ekstrem adalah peristiwa iklim di ujung terburuk. Itu termasuk ciri terseram perubahan iklim cepat: bukan karena mengubah pengalaman dunia sehari-hari, walau memang demikian, dan secara dramatis; melainkan karena membuat peristiwa-peristiwa langka yang dulu tak terbayangkan menjadi lebih sering, dan membuat kategori-kategori bencana baru menjadi mungkin terjadi. Badai sudah berlipat ganda sejak 1980, menurut Dewan Penasihat Sains Akademi Eropa; dan kini diperkirakan bahwa New York City akan mengalami banjir “500 tahun sekali” setiap dua puluh lima tahun. Namun kenaikan permukaan laut lebih dramatis di tempat-tempat lain, berarti luapan laut karena badai akan tersebar tak merata; di beberapa tempat, badai dengan skala sebesar itu akan terjadi lebih sering. Hasilnya adalah pengalaman cuaca ekstrem yang mengalami percepatan—kumpulan semua bencana alam yang terjadi dalam seabad jadi bisa dialami dalam satu-dua dasawarsa. Dalam kasus East Island, Hawaii, yang tenggelam sesudah kena satu badai, bencana besar terjadi dalam satu-dua hari.

Efek iklim terhadap peristiwa presipitasi ekstrem—sering disebut air bah atau bahkan “bom hujan”—lebih jelas lagi dibanding efeknya ke badai, karena mekanismenya lebih gamblang: udara panas bisa menampung kelembapan lebih banyak daripada udara dingin. Sekarang di Amerika Serikat hujan badai sudah 40 persen lebih deras dibanding pada pertengahan abad kemarin. Di kawasan timur laut AS, perbedaannya 81 persen. Hujan paling deras hari ini tiga perempat kali lebih deras daripada hujan tahun 1958, dan makin lama makin deras. Pulau Kauai, di Hawaii, adalah salah satu tempat terbasah di Bumi, dan dalam beberapa dasawarsa belakangan telah mengalami tsunami serta badai; ketika hujan yang dipengaruhi perubahan iklim terjadi pada April 2019, alat pengukur hujan sampai rusak, dan Badan Cuaca Nasional AS harus menerka: curah hujan 120 sentimeter dalam dua puluh empat jam.

Dalam hal cuaca ekstrem, kita sudah hidup pada zaman baru. Di Amerika, kerusakan akibat badai biasa sudah meningkat di atas tujuh kali lipat sejak 1980-an. Mati listrik akibat badai juga berlipat ganda sejak 2003. Ketika Badai Irma pertama kali muncul, intensitasnya sedemikian besar sehingga beberapa ahli meteorologi mengusulkan membuat satu kategori badai baru untuknya—Kategori 6. Kemudian datang Badai Maria, melintasi Laut Karibia dan meluluhlantakkan serangkaian pulau untuk kedua kali dalam seminggu—dua badai ber-intensitas demikian tinggi sehingga pulau-pulau itu biasanya mengalami badai sedahsyat itu satu kali pada tiap generasi atau barangkali lebih jarang lagi. Di Puerto Riko, Maria merusak instalasi listrik dan air bersih di sebagian besar pulau selama berbulan-bulan, membanjiri lahan pertaniannya sedemikian luas sampai-sampai seorang petani memprediksi pulau itu tak bakal memproduksi bahan makanan untuk tahun berikutnya.

Sesudah berlalu, Maria juga menyisakan salah satu aspek buruk buta iklim kita. Penduduk Puerto Riko adalah warga negara AS, dan hidup tak jauh dari benua Amerika di satu pulau yang telah dikunjungi jutaan warga Amerika. Namun ketika bencana iklim melanda Puerto Riko, orang Amerika menganggap penderitaan mereka seperti penderitaan orang asing yang jauh, barangkali karena kepentingan psikologis pribadi. Trump nyaris tak pernah menyebut-nyebut Puerto Riko dalam satu minggu sesudah Maria, dan sementara itu boleh jadi tak mengagetkan, acara bincang-bincang hari Minggu di TV juga tidak. Pada akhir minggu, beberapa hari sesudah badai melanda pulau itu, beritanya hilang dari halaman depan *The New York Times* juga. Ketika perseteruan Trump dengan walikota San Juan yang sudah berjuang dan kunjungan Trump yang bermasalah ke pulau itu—dia melempar serbet kertas ke kerumunan orang yang tak punya listrik atau air seperti melempar kaos pada pertandingan olahraga—membuat badai menjadi isu partisan, warga Amerika memang mulai lebih memperhatikan kehancurannya. Namun perhatian yang diberikan tetap kecil dibanding bencana kemanusiaan yang terjadi—juga kalau dibanding-

kan dengan tanggapan terhadap bencana alam yang melanda benua Amerika utara. "Kita mendapat pemahaman mengenai bagaimana kelas penguasa menangani kumpulan bencana Antroposen," tulis ahli teori budaya McKenzie Wark dari New School. "Kita mesti urus diri sendiri."

Dan pada masa depan, semua yang dulu belum pernah terjadi akan menjadi rutin. Ingat Badai Sandy? Pada 2100, banjir rob sebesar yang disebabkannya diperkirakan bisa tujuh belas kali lebih sering di New York. Badai setingkat Katrina diperkirakan berlipat ganda frekuensinya. Di seluruh dunia, para peneliti mendapati kenaikan 25 sampai 30 persen badai Kategori 4 dan 5 dengan pemanasan global satu derajat Celsius saja. Antara 2006 dan 2013, Filipina dilanda tujuh puluh lima bencana alam; selama empat dasawarsa terakhir di Asia, topan telah menguat 12 sampai 15 persen, dan proporsi badai Kategori 4 dan 5 berlipat ganda; di beberapa tempat berlipat tiga. Pada 2070, kota-kota besar Asia dapat mengalami kerugian aset sampai \$35 triliun karena badai, naik dari hanya \$3 triliun tahun 2005.

Kita masih sedikit sekali berinvestasi di perlindungan memadai terhadap badai dan masih membangun di jalur badai—seolah kita pemilik tanah yang setiap musim panas dilewati tornado, pasrah dihajar bencana alam pada tiap generasi. Malah lebih parah lagi, karena pembetonan pantai, seperti yang dilakukan di Houston dan New Orleans, merusak drainase alami sehingga memperlama banjir. Kita berkata kepada diri sendiri bahwa kita "membangun" lahan—dalam beberapa kasus, membuat lahan di atas rawa. Kita sebenarnya sedang membangun jembatan ke kesengsaraan kita sendiri, karena bukan hanya hutan beton di atas kawasan rawan banjir yang terancam, melainkan semua daerah di belakangnya juga, yang dibangun dengan harapan ada perlindungan kawasan rawa di pantai. Itu memang membuat arti istilah "bencana alam" pada zaman Antroposen dipertanyakan.

Cuaca kala mimpi tak akan berhenti di pantai, tapi akan meliputi kehidupan semua manusia di planet ini, tak peduli sejauh mana dari pantai. Makin hangat Artika, makin dahsyat hujan salju di kawasan

lintang utara—itulah yang menyebabkan “Snowpocalypse” 2010, “Snowmageddon” 2014, dan “Snowzilla” 2016 di AS timur laut.

Efek perubahan iklim di pedalaman dirasakan pada musim panas juga. Pada April 2011—sepanjang satu bulan saja—758 tornado melanda perdesaan Amerika Serikat. Rekor April sebelumnya adalah 267, dan jumlah tornado terbanyak dalam sebulan sepanjang sejarah tadinya 542. Bulan berikutnya ada gelombang tornado lagi, termasuk tornado yang menewaskan 138 orang di Joplin, Missouri. Tempat yang disebut “jalur tornado” Amerika sudah bergeser delapan ratus kilometer dalam tiga puluh tahun saja, dan meski secara teknis para ilmuwan tak yakin perubahan iklim menaikkan pembentukan tornado, jalur kerusakan akibat tornado makin panjang dan lebar; tornado berasal dari badai petir, yang makin sering—jumlah hari dengan kemungkinan badai petir bisa bertambah sampai 40 persen pada 2100, menurut satu perkiraan. United States Geological Survey—biasanya tidak bersifat alarmis, bahkan di tengah birokrasi federal yang konservatif—baru-baru ini mensimulasikan skenario cuaca ekstrem yang disebut “ARkStorm”: badai musim dingin melanda California, menyebabkan banjir seluas 480 x 30 kilometer di Central Valley, juga di Los Angeles, Orange County, dan Bay Area di utara, secara keseluruhan memaksa evakuasi sejuta lebih warga California; kecepatan angin mencapai 200 kilometer per jam di beberapa tempat di negara bagian itu, dan setidaknya 90 kilometer per jam di sebagian besarnya; tanah longsor terjadi di pegunungan Sierra Nevada; dan kerusakan totalnya mencapai \$725 miliar, nyaris tiga kali lipat perkiraan kerusakan akibat gempa besar “Big One” yang banyak dikhawatirkan.

Dahulu, bahkan belum lama ini, bencana seperti begitu seolah disebabkan kekuatan dari dunia lain dan disertai logika moral yang tak terpikirkan. Kita dapat melihat bencana semacam itu datang, di radar dan satelit, tapi tak dapat menafsirkannya—tidak secara dapat dimengerti, tidak dalam cara-cara yang benar-benar melihat hubungannya satu sama lain. Bahkan orang ateis dan agnostik bisa menyebut “ini perbuatan Tuhan” sesudah badai, kebakaran, atau tornado, mes-

ki hanya untuk mengungkap betapa tak terbayangkannya mengalami penderitaan tanpa ada pihak yang bertanggung jawab dan bisa disalahkan. Perubahan iklim akan mengubah itu.

BAHKAN SELAGI KITA MULAI TERBIASA MEMIKIRKAN BENCANA ALAM sebagai ciri umum cuaca, kerusakan dan kengerian yang dibawanya tak akan berkurang. Ada efek rentetan juga: sebelum Badai Harvey terjadi, pemerintah negara bagian Texas memutus listrik ke alat pemantau kualitas udara Houston karena takut alatnya bakal rusak; tak lama sesudahnya, awan berbau “tak enak” mulai keluar dari pabrik-pabrik petrokimia di kota itu. Ujung-ujungnya, hampir setengah miliar galon limbah industri keluar dari satu pabrik petrokimia ke Teluk Galveston. Satu badi itu saja menghasilkan lebih daripada seratus “luapan limbah”, termasuk 460.000 galon bensin, 26 ton minyak mentah, dan awan hidrogen klorida selebar delapan ratus meter yang ketika bercampur dengan kelembapan menjadi asam klorida “yang bisa membakar, membuat sesak, dan mematikan”.

Di kota pantai tetangga, New Orleans, badi menghantam tidak langsung, tapi di sana listrik sekota sudah mati lebih dulu—tanpa pompa penguras air sesudah badi tanggal 5 Agustus. Ketika Katrina melanda New Orleans pada 2005, yang dihajar bukan kota yang berkembang—populasi New Orleans sudah turun dari di atas 600.000 pada 1960 ke 480.000 pada 2000. Sesudah Katrina, populasinya turun lagi menjadi 230.000. Houston beda. Sebagai salah satu kota yang tumbuh terpesat di AS pada 2017—Houston raya juga mencakup kawasan pinggir kota yang tumbuh paling cepat senegara pada tahun itu—ada lebih dari lima kali lipat jumlah penduduk New Orleans di sana. Ironi tragisnya, banyak pendatang baru pindah ke kawasan rawan badi itu selama beberapa puluh tahun belakangan karena bisnis minyak, yang sudah bekerja keras merusak pemahaman masyarakat akan perubahan iklim dan menyabot upaya global mengurangi emisi karbon. Mungkin badainya bukan badi besar terakhir yang akan di-

saksikan para pekerja itu sebelum pensiun—juga bukan yang terakhir yang melanda ratusan anjungan minyak lepas pantai Houston, atau ribuan lain di seluruh Teluk Meksiko, sampai beban emisi kita menjadi begitu nyata sehingga memensiunkan semuanya.

Istilah “badai 500 tahun sekali” juga amat membantu dalam persoalan ketahanan. Masyarakat yang hancur dan menderita bisa menjalani masa pemulihan panjang jika cukup kaya dan stabil secara politis dan hanya perlu membangun ulang satu kali dalam seabad—barangkali bahkan satu kali setiap lima puluh tahun. Namun membangun kembali selama satu dasawarsa sesudah badai besar yang melanda sekali setiap satu atau dua dasawarsa itu beda, bahkan untuk negara sekaya Amerika Serikat dan kawasan sekaya Houston raya. New Orleans masih belum pulih dari Katrina, selusin tahun sesudahnya, Lower Ninth Ward dihuni hanya sepertiga jumlah penduduk sebelum badai. Sudah begitu, seluruh pantai Louisiana sedang ditelan laut, 5.000 kilometer persegi sudah hilang. Negara bagian itu kehilangan lahan seluas satu lapangan bola setiap jam. Di Florida Keys, 240 kilometer jalan harus diberi penopang agar tetap berada di atas permukaan laut, dengan biaya sampai \$11 juta per kilometer, atau mencapai \$1 miliar secara keseluruhan. Anggaran jalan di Florida Keys pada 2018 adalah \$25 juta.

Untuk kaum miskin dunia, pemulihan dari badai seperti Katrina dan Irma dan Harvey, yang makin sering melanda, nyaris mustahil. Pilihan terbaik sering kali hanyalah pergi. Pada bulan-bulan sesudah Badai Maria menghancurleburkan Puerto Riko, ribuan penduduk pulau itu tiba di Florida, berpikir bahwa keadaan akan lebih baik di sana. Tentu saja, tanah di sana juga sedang menghilang.

Kekurangan Air

TUJUH PULUH SATU PERSEN BAGIAN PLANETINI TERTUTUP AIR. Yang berupa air tawar hanya sedikit di atas 2 persen, dan yang mudah diakses hanya 1 persen, sisanya sebagian besar terjebak dalam es. Artinya, seperti dihitung *National Geographic*, hanya 0,007 persen air di planet ini tersedia untuk tujuh miliar manusia.

Pikirkan kekurangan air tawar dan Anda barangkali merasa kerongkongan Anda gatal, tapi air minum sebenarnya hanya sebagian kecil kebutuhan air kita. Di seluruh dunia, antara 70 sampai 80 persen air tawar digunakan untuk produksi pangan dan pertanian, dengan tambahan 10 sampai 20 persen untuk industri. Dan krisisnya tidak terutama didorong oleh perubahan iklim—0,007 persen itu, percaya atau tidak, seharusnya cukup hanya untuk tujuh miliar orang yang hidup sekarang, melainkan sampai sembilan miliar orang, barangkali lebih. Tentu saja, kita bisa melampaui angka itu, kemungkinan penduduk dunia tumbuh melebihi sembilan miliar pada abad ini, sampai sepuluh atau bahkan dua belas miliar. Seperti kekurangan bahan pangan, sebagian besar pertumbuhan diperkirakan terjadi di bagian-bagian dunia yang sudah menderita kekurangan air—dalam hal ini, perkotaan Afrika. Di banyak negara Afrika, jatah air per orang

bisa cuma dua puluh liter per hari—tak sampai setengah kebutuhan kesehatan masyarakat menurut organisasi-organisasi yang mengurus air. Pada 2030, kebutuhan air dunia diperkirakan melebihi pasokan sampai 40 persen.

Hari ini, krisisnya politis—artinya, tidak tak terelakkan atau niscaya atau di luar kemampuan kita mengatasinya—oleh karena itu ada tidaknya krisis tergantung kepada kita. Itu satu alasan krisis air menjadi bagian meresahkan dalam masalah iklim: suatu sumber daya yang melimpah dibuat langka karena pengabaian dan cueknya pemerintah, infrastruktur buruk dan pencemaran, urbanisasi dan pembangunan tak hati-hati. Dengan kata lain, kita tak mesti mengalami krisis air, tapi tetap mengalaminya, dan tak berbuat banyak untuk mengatasinya. Beberapa kota kehilangan lebih banyak air karena kebocoran dibanding yang disalurkan ke rumah-rumah: di Amerika Serikat pun kebocoran dan pencurian menyebabkan hilangnya kira-kira 16 persen air tawar; di Brasil perkiraannya 40 persen. Di kedua kasus, dan di mana-mana, kekurangan air tampak begitu gamblang dan perbandingannya jelas di antara yang mampu dan tak mampu sehingga drama perebutan sumber daya yang terjadi tidak bisa disebut persaingan; kekurangan air tampak seperti akibat kesenjangan. Hasilnya di seluruh dunia: sampai 2,1 miliar orang tak punya akses ke air minum yang aman, dan 4,5 miliar orang tak punya air yang dikelola dengan aman untuk sanitasi.

Seperti pemanasan global, krisis air masih bisa diselesaikan sekarang. Namun 0,007 persen itu amat tipis, dan perubahan iklim akan menguranginya. Separuh penduduk dunia bergantung ke pelelehan musiman es dan salju di ketinggian, yang terancam pemanasan global. Bahkan bila kita mencapai sasaran Paris, gletser Himalaya akan kehilangan 40 persen esnya pada 2100, atau barangkali lebih, dan dapat terjadi kekurangan air secara luas di Peru dan California sebagai akibat gletser meleleh sampai habis. Dengan kenaikan suhu empat derajat, Pegunungan Alpen yang berselimut salju dapat berubah menjadi mirip Pegunungan Atlas Maroko, dengan 70 persen lebih sedikit salju pada akhir abad ini. Pada 2020, sampai 250 juta orang Afrika dapat

menghadapi kekurangan air akibat perubahan iklim; pada 2050-an, jumlah orang kekurangan air di Asia saja dapat mencapai satu miliar orang. Pada tahun yang sama, Bank Dunia mendapati ketersediaan air tawar di kota-kota di seluruh dunia dapat menurun sampai dua pertiganya. Secara keseluruhan, menurut PBB, lima miliar orang dapat kesulitan mengakses air tawar pada 2050.

Amerika Serikat tak akan lepas dari krisis—kota Phoenix, misalnya, sudah berada dalam mode perencanaan darurat, seharusnya tak mengagetkan, mengingat London saja mulai khawatir akan kekurangan air. Namun karena kaya—sehingga bisa membeli solusi sementara dan pasokan tambahan jangka pendek—Amerika Serikat tak akan jadi yang terkena dampak terparah. Di India, 600 juta orang sudah menghadapi “stres air tinggi sampai ekstrem”, menurut satu laporan pemerintah tahun 2018, dan 200.000 orang tewas setiap tahun karena kekurangan air atau air tercemar. Pada 2030, menurut laporan yang sama, India hanya akan punya air setengah dari kebutuhannya. Pada 1947, ketika Pakistan baru berdiri, ketersediaan air per kapita di sana adalah 5.000 meter kubik; hari ini, akibat pertumbuhan populasi, angkanya 1.000 meter kubik; berlanjutnya pertumbuhan dan perubahan iklim akan menurunkannya ke 400.

Dalam seratus tahun terakhir, banyak danau terbesar di planet ini mulai mengering, dari Laut Aral di Asia tengah, yang pernah menjadi danau keempat terbesar di dunia dan sudah kehilangan 90 persen lebih volumenya dalam beberapa puluh tahun belakangan, sampai Danau Mead yang memasok sebagian besar air Las Vegas dan telah kehilangan sampai 400 miliar galon air dalam satu tahun. Danau Poopó, dulu danau kedua terbesar di Bolivia, sudah kering; Danau Orumiéh di Iran sudah menyusut 80 persen lebih dalam tiga puluh tahun. Danau Chad nyaris sudah menguap seluruhnya.

Yang terjadi di danau-danau yang masih bertahan barangkali sama menggelisahkannya. Di Danau Tai, Tiongkok, contohnya, pertumbuhan bakteri penyuka air hangat pada 2007 mengancam pasokan air minum dua juta orang; pemanasan Danau Tanganyika di Afrika timur

mengancam ikan yang biasa ditangkap dan dimakan jutaan orang di empat negara yang berbatasan dengannya. Danau air tawar juga menyebabkan 16 persen emisi metana alami dunia, dan para ilmuwan memperkirakan bahwa pertumbuhan tumbuhan air yang didorong iklim dapat melipatgandakan emisi itu selama lima puluh tahun ke depan.

Untuk mengatasi masalah kekeringan, kita sudah berlomba-lomba mengisap simpanan air bawah tanah yang disebut akuifer, tapi simpanan itu terbentuk dalam waktu jutaan tahun dan tidak akan cepat pulih. Di Amerika Serikat, akuifer sudah memasok seperlima kebutuhan air; Brian Clark Howard mencatat bahwa sumur-sumur yang dulu mengambil air di kedalaman 150 meter sekarang butuh pompa yang menyedot air dari kedalaman dua kali lipatnya. Lembah Sungai Colorado, yang memasok air ke tujuh negara bagian, kehilangan 50 kilometer kubik air tanah antara 2004 dan 2013; Akuifer Ogallala di Texas kehilangan air setinggi 4,5 meter dalam satu dasawarsa, dan diperkirakan habis 70 persen dalam lima puluh tahun ke depan di Kansas. Sementara itu, air minum digunakan untuk *fracking*—menyemburkan air bertekanan tinggi ke batuan untuk mendorong gas dan minyak yang terselip di dalamnya. Di India, dalam dua tahun ke depan, dua puluh satu kota bisa kehabisan pasokan air tanah.

“HARI NOL” PERTAMA DI KAAPSTAD (CAPE Town) ADALAH PADA Maret 2018. Pada hari itu, kota tersebut, yang beberapa bulan sebelumnya mengalami kekeringan terburuk dalam puluhan tahun, memprediksi air ledingnya akan kering.

Ketika duduk di ruang keluarga suatu apartemen modern di kota maju di negara maju, ancaman itu boleh jadi sukar dirasakan—banyak sekali kota sekarang tampak seperti fantasi kemakmuran tanpa akhir bagi orang-orang kaya. Namun dari segala kenikmatan kota, harapan akan tersedia terusnya air barangkali adalah yang paling semu. Diper-

lukan banyak hal untuk membawa air ke wastafel, kamar mandi, dan toilet Anda.

Seperti sering terjadi karena perubahan iklim, kekeringan Kaapstad memperburuk konflik yang sudah ada. Dalam satu laporan langsung dari waktu itu, warga Kaapstad Adam Welz menjelaskan kejadiannya, yang berakhir sebelum kota itu sepenuhnya kekeringan, sebagai suatu pengulangan masalah-masalah lokal yang lazim: orang kulit putih yang umumnya kaya mengeluhkan orang kulit hitam yang umumnya miskin dan banyak mendapat jatah air gratis menghabiskan pasokan air; media sosial meledak dengan tuduhan orang kulit hitam lalai atau cuek membiarkan keran air terbuka dan usaha kecil memanfaatkan air curian. Orang kulit hitam batas menuding orang kulit putih yang punya kolam renang dan kebun sok ribut-ribut “mengguyur toilet di pusat perbelanjaan mewah”. Beredar teori-teori konspirasi yang melibatkan ketidakpedulian pemerintah dan teknologi Israel yang disembunyikan, dan tuduhan berpindah-pindah dari pemerintah setempat ke pemerintah pusat ke para ahli meteorologi—semuanya dianggap cari-cari alasan untuk tak berbuat apa-apa, sebagaimana hampir selalu terjadi ketika masyarakat harus bertindak bersama terhadap ancaman iklim. Di puncak krisis, walikota mengumumkan bahwa hampir dua pertiga penduduk kota, 64 persen, tak mematuhi aturan pembatasan penggunaan air kota itu, 23 galon per orang per hari. Rata-rata orang Amerika menghabiskan empat atau lima kali lipatnya; di Utah yang kering, yang didirikan berdasar ramalan Mormon yang memprediksi kemunculan surga di gurun, rata-rata warga menggunakan 248 galon air per hari. Pada Februari, Kaapstad memotong jatah individual menjadi 13 galon, dan tentara bersiap mengamankan fasilitas air kota.

Namun tuduhan sikap tak bertanggung jawab individual adalah semacam senjata pengalih perhatian, sebagaimana sering terjadi di masyarakat-masyarakat yang menghadapi awal kesulitan akibat iklim. Kita sering memilih terobsesi dengan konsumsi pribadi, sebagian karena itu ada dalam kendali kita dan sebagian menjadi bentuk pertanda kebaikan. Namun ujung-ujungnya semua pilihan itu remeh dibanding

kekuatan-kekuatan lebih besar. Dalam hal air tawar, gambaran besarnya seperti ini: konsumsi pribadi begitu kecil sehingga hanya bisa berpengaruh dalam kekeringan sangat ekstrem. Sebelum kekeringan pun ada perkiraan yang mendapati bahwa di Afrika Selatan ada sembilan juta orang tanpa akses ke air untuk konsumsi pribadi; jumlah air untuk memenuhi kebutuhan sembilan juta orang itu hanya sekitar sepertiga jumlah air yang digunakan setiap tahun untuk menghasilkan anggur di negara tersebut. Di California, di mana kekeringan ditingkahi kemarahan terhadap kolam renang dan kebun yang selalu hijau, total konsumsi air perkotaan hanya mencapai 10 persen.

Afrika Selatan akhirnya keluar dari krisis air—berkat kombinasi penjatahan air agresif dan berakhirnya musim kering. Namun mengingat Kaapstad relatif banyak diberitakan, Anda bisa dimaafkan kalau berpikir bahwa kota Afrika Selatan itu adalah yang pertama kali mengalami Hari Nol. Kenyataannya, São Paulo mengalaminya pada 2015, sesudah kekeringan dua tahun, membatasi penggunaan air dua belas jam per hari untuk sebagian warga dalam sistem penjatahan agresif yang sampai membuat sebagian bisnis tutup dan memecat pekerja. Pada 2008, Barcelona, yang menghadapi kekeringan terburuk di kota itu sejak orang Katalan mulai mencatat, harus mengambil air minum dari Prancis. Di Australia selatan, “kekeringan milenium” berawal dengan curah hujan rendah pada 1996 dan berlanjut selama de-lapan tahun, sejak 2001 sampai berakhir pada 2010 dengan datangnya hujan karena La Niña. Produksi padi dan kapas di kawasan itu turun 99 dan 84 persen. Sungai dan danau mengering, rawa berubah asam. Pada 2018, di kota Shimla di India, dulu rumah musim panas Raj Britania, air leding mengering berminggu-minggu pada Mei dan Juni.

Meski pertanian sering menjadi korban terparah kekurangan air, masalah air tak sepenuhnya berada di desa. Empat belas dari dua puluh kota terbesar dunia sekarang mengalami kekurangan air atau kekeringan. Diperkirakan empat miliar orang hidup di daerah-daerah yang menghadapi kekurangan air setidaknya satu bulan per tahun—itu sekitar dua pertiga penduduk planet ini. Setengah miliar ada di

tempat-tempat yang selalu kekurangan air. Hari ini, dengan pemanasan satu derajat saja, daerah-daerah dengan kekurangan air minimal sebulan per tahun mencakup hampir seluruh Amerika Serikat sebelah barat Texas, di mana danau dan akuifer dikuras untuk menuhi kebutuhan. Jangkauannya meluas sampai Kanada barat dan Kota Meksiko; hampir seluruh Afrika Utara dan Timur Tengah; satu bagian besar India; hampir seluruh Australia; bagian-bagian besar Argentina dan Chile; dan semua wilayah Afrika di selatan Zambia.

PERUBAHAN IKLIM BIASANYA DIBERITAKAN TERKAIT AIR LAUT—
Artika meleleh, permukaan laut naik, pantai bergeser. Krisis air tawar lebih menggelisahkan, karena kita lebih bergantung kepada air tawar. Dan lebih dekat juga. Namun sementara planet ini sudah punya sumber daya memadai guna menyediakan air untuk minum dan sanitasi ke semua orang di dunia, tidak selalu ada kehendak atau kecenderungan politik untuk melakukan itu.

Selama tiga dasawarsa ke depan, kebutuhan air dari sistem pangan dunia diperkirakan naik sekitar 50 persen, dari kota-kota dan industri 50 sampai 70 persen, dan dari energi 85 persen. Dan perubahan iklim, berikut kekeringan parah yang akan datang, akan memperkecil pasokan. Nyatanya, Bank Dunia, dalam penelitian air dan perubahan iklim berjudul “High and Dry”, menemukan bahwa “dampak perubahan iklim akan tersalurkan terutama melalui siklus air”. Peringatan Bank Dunia: dalam hal rentetan efek buruk perubahan iklim, efisiensi air adalah masalah yang sama mendesak dan teka-teki yang sama penting untuk dipecahkan dengan efisiensi energi. Tanpa adaptasi berarti dalam distribusi sumber daya air, Bank Dunia memperkirakan PDB regional dapat menurun hanya karena kesulitan air, sampai 14 persen di Timur Tengah, 12 persen di kawasan Sahel Afrika, 11 persen di Asia tengah, dan 7 persen di Asia timur.

Namun tentu saja PDB paling-paling hanya ukuran kasar biaya lingkungan. Pengukuran yang lebih membuka mata dilakukan Peter

Gleick dari Pacific Institute: daftar semua konflik bersenjata akibat masalah air, dimulai pada 3000 SM dengan legenda Sumeria Ea. Gleick mendaftar hampir lima ratus konflik terkait air sejak 1900; nyaris separuh isi daftar terjadi sejak 2010. Sebagian alasannya, kata Gleick, adalah cerminan melimpahnya data baru, dan sebagian lagi adalah perubahan sifat perang—konflik yang dulu hanya terjadi antarnegara sekarang bisa terjadi di dalam negara dan antarkelompok, dalam zaman ketika wewenang negara sudah melemah di banyak tempat. Kekeringan lima tahun di Suriah antara 2006 dan 2011, yang menyebabkan gagal panen dan ketidakstabilan politik lalu turut memicu perang saudara yang menghasilkan krisis pengungsi global, adalah satu contoh mencoloknya. Gleick sendiri lebih memperhatikan perang aneh yang terjadi di Yaman sejak 2015—secara teknis perang saudara, tapi secara praktis perang proksi antara Arab Saudi dan Iran, dan secara konseptual semacam perang dunia mini, dengan keterlibatan Amerika dan Rusia. Di sana, beban kemanusiaannya bukan hanya darah melainkan air; sebagian karena serangan yang mengincar infrastruktur air, jumlah kasus kolera tumbuh menjadi satu juta pada 2017, artinya dalam satu tahun hampir 4 persen penduduk negara itu terkena kolera.

“Ada pemeo di komunitas air,” kata Gleick ke saya. “Jika perubahan iklim itu hiu, sumber daya air adalah giginya.”

Laut Sekarat

KITA CENDERUNG MEMANDANG LAUT SEBAGAI TAK TERBAYANG-kan, sedekat-dekatnya hal di planet ini dengan antariksa: gelap, menggentarkan, dan di kedalamannya cukup aneh serta misterius. “Siapa yang telah mengenal laut?” tulis Rachel Carson dalam esainya “Undersea”, dipublikasikan dua puluh lima tahun sebelum dia mulai menghadapi pencemaran tanah oleh tangan manusia dan “obat serba bisa” industri di *Silent Spring*: “Anda dan daya, dengan indra terikat daratan, tak mengenal buih dan ombak yang melanda kepiting di bawah ganggang di rumahnya di kolam pasang surut; atau gelora lamban air tengah laut, di mana kawanan ikan memangsa dan dimangsa, dan lumba-lumba menerobos gelombang untuk menghirup udara.”

Namun yang liyan bukanlah laut, melainkan kita. Air bukan hiburan di pantai untuk hewan darat: sebagai 70 persen permukaan Bumi, laut adalah lingkungan utama di planet ini. Di antara banyak jasanya, laut memberi makan kita: di seluruh dunia, makanan laut menjadi hampir seperlima dari seluruh protein hewani yang disantap manusia, dan di kawasan pantai bisa lebih banyak lagi. Laut juga memelihara musim-musim di planet ini, melalui arus yang sudah ada sepanjang

sejarah seperti Arus Teluk, juga mengatur suhu planet, menyerap sebagian besar panas Matahari.

Barangkali "dulu memberi makan", "dulu memelihara", dan "dulu mengatur" adalah istilah-istilah yang lebih pas, karena pemanasan global mengancam fungsi-fungsi itu. Populasi ikan sudah bermigrasi ke utara ratusan kilometer mencari perairan lebih dingin—ikan sebelah bergeser 400 kilometer menjauhi pantai timur Amerika, makerel jauh sekali dari benua Eropa sehingga nelayan yang mengejarnya tak lagi terikat aturan Uni Eropa. Satu penelitian terhadap dampak manusia ke kehidupan laut menemukan bahwa tinggal 13 persen laut yang tak rusak, dan bagian-bagian Artika telah banyak diubah oleh pemanasan sehingga para ilmuwan mulai bertanya-tanya seberapa lama perairan di sana masih bisa disebut "Artika". Dan sebesar apa pun kekhawatiran kita mengenai kenaikan permukaan laut dan banjir rob sebagai dampak perubahan iklim terhadap air laut planet ini, ada banyak hal lain yang juga mengkhawatirkan.

Kini, seperempat lebih karbon yang dihasilkan manusia diserap laut, yang dalam lima puluh tahun belakangan juga menyerap 90 persen panas berlebih akibat pemanasan global. Separuh panas itu diserap sejak 1997, dan laut hari ini mengandung setidaknya 15 persen lebih banyak energi panas daripada tahun 2000—menyerap tiga kali lebih banyak energi, dalam dua dasawarsa saja, dibanding yang terkandung dalam semua cadangan bahan bakar fosil di planet ini. Namun hasil semua penyerapan karbon dioksida itu adalah yang disebut "pengasaman laut" (*ocean acidification*), artinya memang seperti yang tertulis, dan itu sudah melanda beberapa perairan planet ini—bisa Anda ingat sebagai tempat asal-usul kehidupan. Sendirian saja—melalui pengaruhnya ke fitoplankton, yang melepas belerang ke air sehingga membantu pembentukan awan—pengasaman laut dapat menambah seperempat sampai setengah derajat pemanasan.

ANDA BARANGKALI SUDAH MENDENGAR "PEMUTIHAN KARANG" (*coral bleaching*)—sekaratnya karang—di mana air laut yang lebih hangat membuat terumbu karang kehilangan protozoa *zooxanthellae* yang menghasilkan sampai 90 persen energi yang dibutuhkan karang melalui fotosintesis. Tiap terumbu karang adalah ekosistem yang kompleks kota modern, dan *zooxanthellae* adalah pemasok makanan, balok pembangun dasar rantai energi; ketika terumbu karang mati, keseluruhan ekosistemnya kelaparan seperti kota yang dikepung atau diblokade. Sejak 2016, sampai setengah Karang Penghalang Besar di Australia mengalaminya. Kematian berskala besar itu disebut "peristiwa pemutihan massal" (*mass bleaching events*); salah satunya terjadi di seluruh dunia dari 2014 sampai 2017. Kehidupan karang sudah banyak merosot sampai-sampai menciptakan lapisan baru di laut, antara 30 sampai 150 meter di bawah permukaan, yang oleh ilmuwan disebut "zona senja" (*twilight zone*). Menurut World Resources Institute, pada 2030 pemanasan dan pengasaman laut akan mengancam 90 persen dari seluruh terumbu karang.

Itu berita sangat buruk, karena terumbu karang menopang sampai seperempat dari seluruh kehidupan laut serta memasok makanan dan penghidupan untuk setengah miliar orang. Terumbu karang juga melindungi dari banjir akibat badai—fungsi-fungsi yang bernilai miliaran; terumbu karang kini bernilai setidaknya \$400 juta per tahun untuk Indonesia, Filipina, Malaysia, Kuba, dan Meksiko—\$400 juta per tahun untuk tiap negara. Pengasaman laut juga akan merusak populasi ikan secara langsung. Walau para ilmuwan belum tahu bagaimana memprediksi efeknya kepada hasil tangkapan yang kita angkat dari laut untuk dimakan, mereka sudah tahu bahwa di perairan asam, tiram dan kerang akan kesulitan membuat cangkang, dan kenaikan konsentrasi karbon akan mengganggu indra penciuman ikan—Anda boleh jadi belum tahu ikan punya indra penciuman, tapi indra itu sering membantu ikan mencari arah. Di lepas pantai Australia, populasi ikan sudah menurun kira-kira 32 persen dalam sepuluh tahun saja.

Sudah lazim dikatakan bahwa kita sedang hidup pada zaman kepunahan massal—suatu periode ketika kegiatan manusia telah menaikkan laju kepunahan spesies di Bumi sampai hampir seribu kali lipat. Barangkali wajar juga untuk menyebutnya zaman apa yang disebut anoksifikasi laut (*ocean anoxification*). Selama lima puluh tahun terakhir, jumlah air laut tanpa oksigen sama sekali berlipat empat di seluruh dunia, menghasilkan total empat ratus lebih “zona mati” (*dead zones*): zona tanpa oksigen telah meluas beberapa juta kilometer persegi, hampir seluas seluruh Eropa; dan ratusan kota pantai kini dikelilingi laut yang kekurangan oksigen. Itu sebagian karena pemanasan planet, karena air hangat mengandung lebih sedikit oksigen. Sebagian alasan lainnya adalah pencemaran—satu zona mati di Teluk Meksiko yang baru terbentuk, seluas 23.000 kilometer persegi, disebabkan limpasan pupuk kimia dari pertanian industrial di Midwest ke Sungai Mississippi. Pada 2014, peristiwa keracunan yang tidak tak lazim terjadi di Danau Erie, ketika pupuk dari ladang jagung dan kedelai di Ohio memicu pertumbuhan alga yang menghambat pasokan air minum untuk Toledo. Dan pada 2018, zona mati seluas Florida ditemukan di Laut Arab—saking besarnya, para peneliti percaya zona itu bisa meliputi seluruh Teluk Oman yang seluas 165.000 kilometer persegi, tujuh kali luas zona mati di Teluk Meksiko. “Laut sesak napas,” kata peneliti utamanya, Bastien Queste.

Penurunan dramatis kadar oksigen di laut telah berperan di banyak kepunahan massal terburuk planet ini, dan proses pertumbuhan zona maut—mencekik kehidupan laut dan memusnahkan ikan—sudah berlangsung lama bukan hanya di Teluk Meksiko melainkan juga di lepas pantai Namibia, di mana hidrogen sulfida menggelegak keluar laut sepanjang bentang daratan seribuan kilometer bernama Skeleton Coast. Nama itu aslinya merujuk ke puing kapal-kapal yang karam, tapi hari ini terasa makin pas. Hidrogen sulfida juga salah satu hal yang diduga para ilmuwan memuncaki kepunahan akhir Zaman Perm, sesudah semua lingkar umpan balik terpicu. Saking beracunnya hidrogen sulfida, evolusi telah melatih kita mengenali jejaknya sekecil

mungkin dalam kadar belum berbahaya, maka itu hidung kita sangat ahli mengendus bau kentut.

KEMUDIAN ADA KEMUNGKINAN PELAMBATAN “BAN BERJALAN LAUT”, sistem peredaran besar yang terdiri atas Arus Teluk dan arus-arus laut lain yang merupakan cara utama planet ini mengatur suhu regional. Bagaimana cara kerjanya? Air Arus Teluk mendingin di atmosfer Laut Norwegia, sehingga menjadi makin padat dan tenggelam ke dasar samudra, lalu ter dorong ke selatan oleh air tambahan dari Arus Teluk—yang terus mendingin di utara dan turun ke dasar samudra—sampai akhirnya mencapai Antartika, di mana air dingin kembali ke permukaan dan mulai memanas sambil bergerak ke utara. Perjalannya bisa mencapai seribu tahun.

Begitu ban berjalan tersebut menjadi subjek penelitian, pada 1980-an, ada ahli-ahli oseanografi yang khawatir pergerakannya bisa berhenti, dan menyebabkan hilangnya keseimbangan iklim planet ini secara dramatis—bagian-bagian panas makin panas dan bagian-bagian dingin makin dingin. Penghentian total kiranya menghasilkan bencana tak terbayangkan, walau dampaknya tampak sekilas tidak berbahaya—Eropa lebih dingin, cuaca lebih intens, tambahan kenaikan permukaan laut. Itu selalu dijabarkan sebagai skenario *Day After Tomorrow*, dan film yang mudah dilupakan itu menjadi istilah untuk skenario terburuk.

Penghentian ban berjalan bukan skenario yang dikhawatirkan ilmuwan kredibel pada skala waktu manusia. Namun pelambatan itu urusan lain. Perubahan iklim sudah mengurangi kecepatan Arus Teluk sampai sekitar 15 persen, suatu perkembangan yang para ilmuwan sebut “peristiwa yang belum pernah terjadi dalam seribu tahun ke belakang”, yang dipercaya menjadi satu alasan kenaikan permukaan laut sepanjang pantai timur Amerika Serikat lebih tinggi secara dramatis daripada di tempat lain di dunia. Pada 2018, dua makalah memicu gelombang kekhawatiran baru terhadap ban berjalan itu, yang secara

teknis disebut Sirkulasi Pembalikan Meridional Atlantik (*Atlantic Meridional Overturning Circulation*), yang didapati bergerak dengan laju terendah dalam setidaknya 1.500 tahun. Itu telah terjadi sekitar seratus tahun lebih cepat daripada yang diperkirakan para ilmuwan yang khawatir dan menandai apa yang disebut "titik balik" oleh ahli iklim Michael Mann. Tentu saja perubahan lebih lanjut akan terjadi: perubahan laut karena pemanasan membuat perairan yang tak dikenal menjadi makin asing, merombak laut planet ini sebelum kita bisa mempelajari kedalamannya dan seluruh kehidupan di sana.

Udara yang Tak Bisa Dihirup

PARU-PARU KITA BUTUH OKSIGEN, TAPI OKSIGEN HANYA SEBAGIAN udara yang kita hidup, dan bagian itu cenderung mengecil jika ada makin banyak karbon di atmosfer. Itu tak berarti kita terancam sesak napas—oksigen masih cukup banyak—tapi kita akan tetap menderita. Dengan kadar CO₂ 930 parts per million (di atas dua kali lipat sekarang), kemampuan kognitif turun 21 persen.

Efeknya lebih terasa di dalam ruangan, di mana CO₂ cenderung mengumpul—itu satu alasan Anda barangkali merasa lebih tak mengantuk jika berjalan-jalan di luar dibanding jika menghabiskan sehari-hari di dalam ruangan tertutup. Dan itu juga alasan kelas-kelas di sekolah didapati rata-rata CO₂-nya sudah mencapai rata-rata 1.000 parts per million, dan hampir seperempat yang disurvei di Texas melebihi 3.000—angka-angka yang cukup mengkhawatirkan, mengingat lingkungannya kita rancang untuk mendorong prestasi intelektual. Namun ruang kelas bukan yang terburuk: penelitian-penelitian lain telah menunjukkan konsentrasi lebih tinggi lagi di pesawat terbang, dengan efek yang Anda barangkali ingat dari pengalaman pribadi.

Karbon sebenarnya yang paling enteng. Ke depan, udara planet ini bukan hanya akan menghangat; kemungkinan akan makin kotor juga, makin menyesakkan, makin tak sehat. Kekeringan punya dampak langsung ke mutu udara, menghasilkan debu dan penyakit yang pada zaman Mangkuk Debu Amerika dulu disebut "pneumonia debu"; perubahan iklim akan membawa badai debu baru ke negara-negara bagian AS di padang rumput, di mana kematian akibat polusi debu diperkirakan naik melebihi dua kali lipat dan jumlah orang yang masuk rumah sakit karenanya naik tiga kali lipat. Makin panas planet ini, makin banyak ozon terbentuk, dan pada pertengahan abad ini orang Amerika bisa mengalami kenaikan 70 persen hari dengan asap kabut (*smog*) ozon yang tak sehat, menurut National Center for Atmospheric Research. Pada 2090-an, sampai 2 miliar orang di seluruh dunia akan menghirup udara di atas batas "aman" WHO. Lebih dari 10.000 orang tewas karena polusi udara setiap hari sekarang. Itu berarti setiap hari—*setiap hari*—lebih banyak orang tewas karena polusi udara dibanding yang terpengaruh pelelahan reaktor nuklir. Yang barusan bukan argumen mendukung tenaga nuklir, tentu saja, karena perbandingannya bukan hanya itu: ada jauh lebih banyak cerobong yang mengepulkan asap hitam bahan bakar fosil dibanding cerobong pembangkit listrik tenaga nuklir yang mengepulkan awan uap air putih. Namun itu menunjukkan dengan jelas betapa luas cakupan rezim polusi karbon kita, menyelimuti planet ini dengan racun.

Beberapa tahun belakangan, para peneliti telah mengungkap sejarah kesusahan akibat bensin dan cat bertimbang pada setengah abad terakhir, yang tampaknya telah meningkatkan dramatis jumlah kasus cacat intelektual dan kriminalitas, serta menurunkan dramatis pencapaian pendidikan dan pendapatan seumur hidup, di mana pun digunakan. Efek polusi udara sudah tampak lebih berat. Pencemaran partikulat kecil, contohnya, menurunkan prestasi kognitif dalam jangka panjang begitu banyak sehingga para peneliti menyebut efeknya "besar sekali": mengurangi pencemaran Tiongkok sampai standar EPA, misalnya, bakal menaikkan nilai ujian lisan di negara itu 13 per-

sen dan nilai matematika 8 persen. (Kenaikan suhu juga berdampak kuat dan negatif ke nilai ujian: nilai turun kalau suhu makin panas.) Polusi telah dikaitkan dengan bertambahnya penyakit mental pada anak dan kemungkinan kepikunan pada orang dewasa. Tingkat polusi lebih tinggi pada tahun kelahiran bayi telah ditunjukkan mengurangi pendapatan dan keikutsertaan dalam angkatan kerja pada umur tiga puluh, dan hubungan polusi dengan kelahiran prematur serta rendahnya berat bayi lahir begitu kuat sehingga penggunaan gerbang tol otomatis di kota-kota Amerika sampai bisa mengurangi kedua masalah itu di dekat gerbang tol, 10,8 persen dan 11,8 persen, hanya karena mengurangi gas buang dari mobil-mobil yang melambat untuk membayar tol.

Kemudian ada ancaman kesehatan yang lebih familier dari polusi. Pada 2013, melelehnya es Artika mengubah pola cuaca Asia, membuat Tiongkok industrial kehilangan pola ventilasi angin alami yang diandalkannya, sehingga sebagian besar Tiongkok utara tertutup asap kabut menyesakkan. Ukuran bernama Indeks Kualitas Udara menggolongkan risiko berdasarkan skala yang memperhitungkan keberadaan berbagai pencemar: peringatan mulai muncul pada 51–100, dan pada 201–300 dinyatakan ada “kenaikan signifikan efek ke pernapasan di antara masyarakat”. Ujung atasnya adalah kisaran 301–500, dengan peringatan “kenaikan serius penyakit jantung atau paru-paru serta risiko kematian dini orang lanjut usia dan penyakit kardiopulmonari” juga “risiko serius efek ke pernapasan di antara masyarakat”; di tingkat itu, “semua orang sebaiknya menghindari berkegiatan di luar”. “Air-pocalypse” Tiongkok 2013 melipatgandakan ujung atas itu, mencapai Indeks Kualitas Udara 993, dan para ilmuwan yang mempelajari fenomena itu mengusulkan bahwa Tiongkok telah tanpa sengaja menciptakan asap kabut jenis baru yang belum pernah diteliti, yang memadukan polusi “sup kacang” Eropa zaman industri dan polusi partikulat kecil yang akhir-akhir ini mencemari sebagian besar negara berkembang. Tahun itu, asap kabut bertanggung jawab atas 1,37 juta kematian di negara tersebut.

Di luar Tiongkok, sebagian besar orang melihat foto dan video suatu ibu kota negara tertutup kabut berwarna abu-abu yang begitu tebal sampai-sampai menghalangi Matahari, bukan pertanda keadaan atmosfer planet ini melainkan betapa tertinggalnya negara itu—betapa jauh Tiongkok dari indeks mutu kehidupan negara-negara maju, meski pertumbuhan ekonomi pesatnya memberi kesan kemajuan. Kemudian, pada musim rekor kebakaran di California 2017, udara sekeliling San Francisco lebih buruk daripada di Beijing pada hari yang sama. Di Napa, Indeks Kualitas Udara mencapai 486. Di Los Angeles, ada kenaikan permintaan masker; di Santa Barbara, warga sampai bisa meraup abu dari talang air. Di Seattle pada tahun berikutnya, asap kebakaran hutan membuat orang tidak aman bernapas di mana pun di luar ruang. Orang Amerika jadi punya alasan—panik atas kesehatan sendiri—untuk tidak memperhatikan situasi di Delhi, di mana pada 2017 Indeks Kualitas Udara mencapai 999.

Ibu kota India tersebut didiami 26 juta jiwa. Pada 2017, menghirup udaranya setara merokok dua bungkus lebih per hari, dan rumah sakit lokal mendapat kenaikan jumlah pasien 20 persen. Para pelari di lomba maraton Delhi berlari sambil mengenakan masker putih. Udara begitu kotor sehingga membahayakan dengan cara lain: kemampuan pandang begitu rendah sehingga terjadi kecelakaan-kecelakaan mobil di jalan raya Delhi; United Airlines membatalkan penerbangan ke dan dari kota itu.

Riset terbaru menunjukkan bahwa paparan polusi partikulat jangka pendek pun bisa secara dramatis menaikkan jumlah kasus infeksi saluran pernapasan, tiap tambahan sepuluh mikrogram per meter kubik berkaitan dengan kenaikan diagnosis antara 15 dan 32 persen. Tekanan darah naik juga. Pada 2017, *The Lancet* melaporkan sembilan juta kematian prematur di seluruh dunia disebabkan polusi partikulat kecil; seperempat lebih terjadi di India. Dan itu sebelum ada angka terakhir dari kenaikan tahun tersebut.

Di Delhi, sebagian besar pencemaran udara berasal dari pembakaran lahan pertanian di dekatnya; tapi di tempat-tempat lain asap kabut

partikulat kecil dihasilkan terutama oleh gas buang mesin diesel dan bensin, serta kegiatan industri lain. Kerusakan kesehatan masyarakatnya tak pandang bulu, menyentuh hampir semua kerentanan manusia: polusi menaikkan jumlah kasus stroke, penyakit jantung, segala jenis kanker, penyakit saluran pernapasan akut dan kronis seperti asma, dan gangguan kehamilan, termasuk kelahiran prematur. Riset baru atas efeknya ke perilaku dan pertumbuhan barangkali lebih mengerikan: polusi udara telah dikaitkan dengan buruknya ingatan, perhatian, dan kosakata, serta ADHD dan gangguan spektrum autisme. Polusi telah ditunjukkan merusak pertumbuhan sel saraf di otak, dan kedekatan dengan pabrik yang membakar batu bara bisa merusak DNA Anda.

Di negara-negara berkembang, 98 persen kota diliputi udara dengan kualitas lebih buruk daripada batas aman yang ditetapkan WHO. Keluarlah dari kawasan perkotaan dan masalahnya tidak membaik: 95 persen penduduk dunia menghirup udara tercemar berbahaya. Sejak 2013, Tiongkok telah melakukan pembersihan udara, tapi pada 2015 polusi masih menewaskan sejuta lebih warga Tiongkok tiap tahun. Di seluruh dunia, satu dari tiap enam kematian disebabkan polusi udara.

POLUSI UDARA SEPERTI ITU BUKAN BERITA BARU; BISA DITEMUKAN peringatan mengenai beracunnya asap kabut dan bahaya udara yang menghitam dalam tulisan Charles Dickens, misalnya, yang jarang dianggap sebagai pemerhati lingkungan hidup. Namun saban tahun kita menemukan makin banyak cara kegiatan industrial kita meracuni planet ini.

Satu kekhawatiran muncul dari apa yang tampaknya ancaman polusi yang sepenuhnya baru—atau baru dimengerti: mikroplastik. Pemanasan global tidak menghadirkan mikroplastik secara langsung, namun serbuan mikroplastik ke alam telah menjadi contoh sukar ditolak mengenai jenis perubahan apa yang dimaksud dengan kata “Antroposen” dan sebanyak apa kesalahan budaya konsumen dunia.

Para pegiat lingkungan hidup barangkali sudah tahu mengenai “kumpulan sampah besar Pasifik”—massa plastik sebesar dua kali lipat Texas yang mengapung bebas di Samudra Pasifik. Kumpulan itu bukan pulau—malah bukan massa stabil, tapi kita suka membayangkannya begitu. Sebagian besar penyusunnya adalah potongan plastik besar, jenis yang bisa dilihat mata telanjang. Potongan mikroskopiknya—700.000 bisa dilepas ke lingkungan oleh satu putaran mesin cuci—lebih berbahaya. Dan, percaya atau tidak, lebih luas penyebarannya: seperempat dari semua ikan yang dijual di Indonesia dan California mengandung plastik, menurut satu penelitian baru-baru ini. Pemakan kerang di Eropa diperkirakan satu penelitian mengonsumsi setidaknya 11.000 potong mikroplastik tiap tahun.

Pengaruh langsungnya ke kehidupan laut bahkan lebih mencolok. Total jumlah spesies laut yang dikatakan terpengaruh negatif oleh polusi plastik naik dari 260 pada 1995, ketika penelitian pertama dilakukan, ke 690 pada 2015 dan 1.450 pada 2018. Mayoritas ikan yang dites di Danau-danau Besar mengandung mikroplastik, seperti juga isi perut 73 persen ikan yang disurvei di Atlantik barat laut. Satu penelitian pasar swalayan Inggris menemukan bahwa tiap 100 gram kerang berisi 70 partikel plastik. Beberapa ikan belajar makan plastik, dan spesies tertentu krill sekarang berfungsi sebagai pabrik pengolah plastik, memecah mikroplastik menjadi bagian lebih kecil yang sekarang para ilmuwan sebut “nanoplastik”. Namun krill tak bisa menghabiskan semuanya; baru-baru ini di satu mil persegi air dekat Toronto, ditemukan 3,4 juta partikel mikroplastik. Tentu saja burung laut juga terpengaruh; seorang peneliti menemukan 225 potong plastik di perut satu anak burung berumur tiga bulan, seberat sampai 10 persen massa tubuhnya—setara manusia yang di perutnya ada empat sampai lima kilogram plastik. (“Bayangkan harus terbang pertama kali ke laut dengan plastik sebanyak itu dalam perut,” kata penelitiya ke *Financial Times*, lalu ditambahkan: “Di seluruh dunia, burung laut musnah dengan laju lebih cepat daripada semua kelompok burung lain.”)

Mikroplastik telah ditemukan di bir, madu, dan enam belas dari tujuh belas merek garam laut komersial, di delapan negara. Makin banyak yang diperiksa, makin banyak yang ditemukan; dan meski belum ada yang tahu dampaknya ke kesehatan manusia, di laut satu potong plastik dikatakan sejuta kali lebih beracun dibanding air di sekelilingnya. Mungkin, jika kita mulai membedah jenazah manusia untuk mencari mikroplastik—seperti yang kita mulai lakukan dengan protein tau, yang katanya menandakan CTE dan Alzheimer—kita bakal menemukan plastik dalam daging kita. Kita bisa menghirup mikroplastik, bahkan di dalam ruangan, di mana mikroplastik telah dideteksi ada di udara, dan sudah meminumnya: mikroplastik ditemukan di air leding 94 persen kota Amerika yang sudah diperiksa. Dan produksi plastik sedunia diperkirakan berlipat tiga pada 2050, ketika akan ada lebih banyak plastik daripada ikan di laut.

PANIK PLASTIK PUNYA HUBUNGAN ANEH DENGAN PERUBAHAN IKLIM, karena memicu gambaran mengenai kerusakan planet sambil memusatkan perhatian ke sesuatu yang sedikit hubungannya dengan pemanasan global. Namun bukan hanya emisi karbon yang berhubungan dengan perubahan iklim. Pencemaran lain juga. Salah satu hubungannya relatif lemah: plastik diproduksi kegiatan industrial yang juga menghasilkan pencemar, termasuk karbon dioksida. Hubungan lain lebih langsung tapi juga remeh: ketika terurai, plastik melepas metana dan etilena, gas-gas rumah kaca yang kuat.

Namun hubungan ketiga antara polusi non-karbon dan suhu planet jauh lebih menakutkan. Itu bukan masalah plastik, melainkan "polusi aerosol"—istilah umum bagi zarah apa pun yang berada di atmosfer. Zarah aerosol sebenarnya menahan kenaikan suhu global, sebagian besar dengan memantulkan kembali cahaya Matahari ke antariksa. Dengan kata lain, semua polusi non-karbon yang sudah kita keluar-kan dari pembangkit listrik dari pabrik dan mobil—menyesakkan beberapa kota terbesar dan terkaya di dunia dan membuat jutaan orang

beruntung masuk rumah sakit sementara jutaan yang lain masuk liang kubur—segala polusi itu justru mengurangi jumlah pemanasan global yang kita sedang alami.

Sebanyak apa? Barangkali sekitar setengah derajat—and bisa lebih. Aerosol sudah memantulkan banyak sekali cahaya Matahari dari Bumi sehingga pada era industrial planet ini baru memanas sekitar dua pertiga dari seharusnya. Jika kita entah bagaimana berhasil memproduksi volume emisi karbon yang sama sejak awal Revolusi Industri sambil menjaga angkasa tetap bersih dari polusi aerosol, kenaikan suhu akan setengah kali lebih tinggi dibanding sekarang. Hasilnya adalah apa yang pernah Nobel Paul Crutzen sebut “Catch-22” dan dijabarkan penulis iklim Eric Holthaus dengan lebih tajam sebagai “tawar-menawar dengan iblis”: pilihan antara polusi yang merusak kesehatan masyarakat, atau langit jernih yang sehat tapi mempercepat perubahan iklim. Hilangkan polusi dan jutaan jiwa selamat setiap tahun, tapi terjadi kenaikan pemanasan global. Kita bakal mengalami antara 1,5 dan 2 derajat kenaikan suhu dibanding suhu awal pada masa pra-industri—mendorong kita langsung ke batas 2 derajat pemanasan, yang sudah lama dianggap batas masa depan nyaman dan bencana iklim.

Kini setelah hampir satu generasi, para ilmuwan dan futuris memikirkan dampak praktis fenomena itu, dan kemungkinan menahan kenaikan suhu dunia dengan program zarah mengambang di udara—yaitu sengaja mencemari udara untuk menjaga agar planet ini tetap dingin. Kemungkinan yang sering disebut dengan istilah “georekayasa” (*geoengineering*) itu telah diterima publik sebagai skenario terburuk, nyaris fiksi sains—and memang mengilhami banyak fiksi sains terkait krisis iklim. Namun georekayasa memang mendapat perhatian besar di antara para ilmuwan iklim, yang banyak di antaranya akan menyatakan juga bahwa tak ada sasaran perjanjian iklim Paris yang bisa dicapai tanpa teknologi emisi negatif—yang sekarang sangat mahal.

Menangkap karbon boleh jadi akan terbukti sebagai “pemikiran ajaib”, tapi teknologi yang lebih kasar—kita tahu keampuhannya. Daripada menyedot karbon dari atmosfer, kita dapat menyemburkan

polusi ke langit dengan sengaja; barangkali versi yang paling masuk akal melibatkan belerang dioksida. Itu bakal mengubah Matahari terbenam menjadi merah darah, memutihkan langit, dan menyebabkan lebih banyak hujan asam.

Itu juga bakal menyebabkan tambahan sepuluh ribu kematian dini tiap tahun, karena pengaruhnya ke kualitas udara. Satu makalah tahun 2018 menyatakan polusi macam itu bakal mengeringkan Amazon dengan cepat, menghasilkan banyak kebakaran. Efek negatifnya ke pertumbuhan tumbuhan bakal sepenuhnya menghapus efek positif ke suhu global, menurut makalah tahun 2018 lainnya; dengan kata lain, setidaknya dalam hal hasil pertanian, georekayasa surya bakal tak menawarkan keuntungan bersih sama sekali.

Sekali kita memulai program seperti itu, kita tak dapat berhenti. Berhenti sebentar saja, menutup payung belerang merah kita sejenak, dapat menyebabkan planet ini naik beberapa derajat suhunya dan terjerumus jurang iklim. Itu bakal membuat instalasi apa pun yang memelihara payung tersebut cukup rentan terhadap intrik politik dan terorisme, seperti diakui para penganjurnya. Namun banyak ilmuwan masih menganggap georekayasa tak terhindarkan—karena murah sekali, kata mereka. Bahkan satu orang kaya peduli lingkungan yang bertindak sendirian dapat mewujudkannya.

Wabah Akibat Pemanasan

BATU ADALAH CATATAN SEJARAH PLANET. JUTAAN TAHUN TERIMPIT kekuatan-kekuatan waktu geologis menjadi lapisan setebal beberapa sentimeter, bahkan lebih tipis. Es bekerja dengan cara yang sama, sebagai pencatat iklim, tapi juga membekukan sejarah, yang sebagian bisa hidup lagi jika dicairkan. Kini ada penyakit-penyakit yang terjebak dalam es dan tak beredar di udara selama jutaan tahun—dalam beberapa kasus, sejak sebelum ada manusia. Artinya sistem kekebalan tubuh kita tak bakal tahu cara melawan penyakit purba yang muncul dari es. Di laboratorium sudah ada beberapa mikroba yang hidup kembali: satu bakteri “ekstremofil” berumur 32.000 tahun dihidupkan kembali pada 2005, bakteri berumur 8 juta tahun dihidupkan kembali pada 2007, kemudian ada bakteri berumur 3,5 juta tahun yang disuntikkan seorang ilmuwan Rusia ke tubuhnya sendiri karena penasaran apa yang akan terjadi. (Dia selamat.) Pada 2018, para ilmuwan menghidupkan kembali sesuatu yang agak lebih besar—cacing yang telah membeku di es abadi selama 42.000 tahun.

Artika juga menyimpan penyakit-penyakit menakutkan dari masa yang lebih baru. Di Alaska, para peneliti telah menemukan sisa-sisa flu 1918 yang menulari sampai 500 juta orang dan menewaskan sampai

50 juta orang—kira-kira 3 persen penduduk dunia, dan hampir enam kali korban tewas Perang Dunia I. Para ilmuwan curiga penyakit cacar dan pes terjebak di es Siberia, juga banyak penyakit lain yang telah menjadi legenda—sejarah singkat wabah penyakit berat, terungkap di bawah cahaya Matahari yang memanasi Artika.

Banyak organisme beku yang tak akan hidup lagi ketika es meleleh; yang bisa dihidupkan kembali pun mengalaminya dalam kondisi lab yang terkendali. Namun pada 2016, seorang anak laki-laki meninggal dan dua puluh orang lain ketularan antraks ketika es abadi yang meleleh mengungkap bangkai rusa kutub yang mati karena bakteri tersebut setidaknya tujuh puluh lima tahun lalu; lebih dari dua ribu rusa kutub zaman sekarang mati karenanya.

YANG LEBIH MEMBUAT KHAWATIR PARA AHLI EPIDEMIOLOGI DIBANDING penyakit purba adalah penyakit yang ada sekarang berpindah tempat, berubah, atau bahkan mengalami evolusi lanjutan karena permanasan global. Efek pertamanya bersifat geografis. Sebelum awal zaman modern, terpencarnya manusia adalah pencegah wabah—satu wabah bisa menghabisi satu kota, atau satu kerajaan, atau dalam kasus ekstrem satu benua—tapi biasanya wabah itu tak dapat bergerak lebih jauh daripada korban-korbannya, artinya tidak jauh-jauh amat. Wabah Hitam menewaskan sampai 60 persen orang Eropa, tapi sebagai perbandingan, bayangkan dampaknya dalam dunia yang mengalami globalisasi.

Hari ini, bahkan dengan globalisasi dan percampuran pesat populasi-populasi manusia, ekosistem-ekosistem kita umumnya stabil, dan itu berfungsi sebagai batas lain—kita tahu di mana kuman penyakit tertentu bisa menyebar, dan di mana tidak bisa. (Itu alasannya pariwisata petualangan membutuhkan lusinan vaksin dan obat baru, dan mengapa orang New York yang bepergian ke London tak perlu khawatir.)

Namun pemanasan global akan mengacau ekosistem-ekosistem itu, sehingga akan membantu penyakit menerobos batas. Jejak semua penyakit yang dibawa nyamuk sekarang terbatas, tapi batas-batas itu hilang dengan cepat selagi kawasan tropis meluas—laju sekarang adalah empat puluh delapan kilometer per dasawarsa. Di Brasil, selama bergenerasi-generasi demam kuning terbatas di lembah Amazon tempat hidup nyamuk *Haemagogus* dan *Sabethes*, hanya mengganggu orang-orang yang hidup, bekerja, atau bepergian ke rimba; pada 2016, penyakit itu keluar dari Amazon selagi makin banyak nyamuk menyebar keluar hutan hujan; dan pada 2017 demam kuning sudah mencapai daerah sekitar kota-kota besar negara itu, São Paulo dan Rio de Janeiro—lebih daripada tiga puluh juta orang, banyak di antaranya hidup di kawasan kumuh, menghadapi kedatangan penyakit yang menewaskan 3 sampai 8 persen orang yang tertular.

Demam kuning hanya salah satu wabah yang akan dibawa nyamuk yang bermigrasi, menaklukkan makin banyak bagian dunia yang menghangat—globalisasi wabah. Malaria saja sudah menewaskan satu juta orang tiap tahun, menulari lebih banyak lagi orang, tapi Anda tak banyak mengkhawatirkannya jika hidup di Maine atau Prancis. Selagi kawasan tropis menyebar ke utara membawa nyamuk, Anda bisa mulai khawatir; selama abad mendatang makin banyak penduduk dunia yang akan terancam penyakit seperti itu. Kita juga tak banyak mengkhawatirkan Zika sampai beberapa tahun lalu.

Zika ternyata bisa menjadi model bagus untuk efek mengkhawatirkan kedua—mutasi penyakit. Satu alasan kita tak banyak mendengar tentang Zika sampai baru-baru ini adalah karena virus itu sebelumnya terbatas di Uganda dan Asia Tenggara; yang lainnya adalah karena efeknya tidak menyebabkan cacat lahir. Para ilmuwan masih belum sepenuhnya mengerti apa yang terjadi atau apa yang mereka lewatkan, bahkan sekarang, beberapa tahun sesudah planet ini tampak tercekan panik karena mikrosefali: bisa saja penyakit itu berubah ketika sampai di Amerika, sebagai akibat suatu mutasi genetis atau tanggapan adaptif ke lingkungan baru; atau bahwa Zika menghasilkan efek cacat

pada janin hanya kalau ada penyakit lain, yang barangkali tidak ada di Afrika; atau ada sesuatu di sejarah lingkungan atau imunologi di Uganda yang melindungi ibu dan anak di kandungannya.

Namun ada hal-hal yang kita sudah ketahui dengan pasti mengenai bagaimana iklim memengaruhi beberapa penyakit. Malaria, misalnya, marak di kawasan panas, sehingga Bank Dunia memperkirakan bahwa pada 2030, 3,6 miliar orang akan menghadapinya—100 juta sebagai akibat langsung perubahan iklim.

PROYEKSI SEPERTI ITU BUKAN HANYA BERGANTUNG KEPADA MODEL-model iklim, melainkan juga pemahaman atas organisme—atau organisme-organisme—yang terlibat. Penularan malaria melibatkan kuman penyakit dan nyamuk; penyakit Lyme melibatkan kuman penyakit dan caplak—satu lagi makhluk pembawa wabah yang meluas wilayah persebarannya akibat pemanasan global. Seperti didokumentasikan Mary Beth Pfeiffer, kasus Lyme bertambah di Jepang, Turki, dan Korea Selatan, di mana penyakit itu baru ada sejak 2010—sebelumnya nol kasus—and sekarang hidup dalam ratusan orang Korea setiap tahun. Di Belanda, 54 persen tanah negara itu sekarang tertular; di Eropa, kasus Lyme tiga kali lipat tingkat standar. Di Amerika Serikat, mungkin ada sekitar 300.000 infeksi Lyme baru tiap tahun—and karena banyak orang berpenyakit Lyme yang diobati terus menunjukkan gejalanya bertahun-tahun sesudah pengobatan, jumlahnya bisa terakumulasi. Secara keseluruhan, jumlah kasus penyakit akibat nyamuk, caplak, dan pinjal berlipat tiga di AS selama tiga belas tahun terakhir, lusinan county di seantero AS didatangi caplak untuk pertama kali. Namun efek wabah barangkali bisa dilihat paling jelas di hewan selain manusia: di Minnesota, selama 2000-an, caplak musim dingin turut menurunkan populasi rusa besar (*moose*) 58 persen dalam satu dasawarsa, dan beberapa aktivis lingkungan percaya spesies itu bisa punah di negara bagian tersebut pada 2020. Di New England, ditemukan bangkai anak rusa besar yang ditempeli sampai 90.000 cap-

lak pengisap darah, sering kali anak rusanya mati bukan karena penyakit Lyme melainkan anemia, saking banyaknya caplak yang mengisap darah. Yang bertahan hidup juga tak sehat, menggaruk-garuk kulit sampai botak untuk menghilangkan caplak, menyisakan kulit abu-abu seram yang membuat mereka dijuluki "rusa hantu".

Lyme penyakit yang masih relatif muda, dan kita belum begitu memahaminya: kita mengaitkan sekumpulan gejala yang misterius dan tak saling berhubungan dengannya, dari sakit sendi sampai kelelahan, hilang ingatan, dan kejang muka, hampir sebagai penjelasan umum untuk gejala-gejala yang tak bisa kita jelaskan di pasien-pasien yang kita ketahui digigit serangga pembawa penyakit. Namun kita tahu soal caplak sama banyaknya dengan pengetahuan kita mengenai malaria—tak banyak parasit yang kita pahami lebih baik. Cuma, ada jutaan parasit yang kita belum pahami, artinya pengetahuan kita mengenai bagaimana perubahan iklim akan mengubah mereka masih tak jelas. Lantas ada berbagai wabah yang akan disodorkan perubahan iklim kepada kita untuk pertama kali—satu alam semesta penyakit baru yang belum pernah cukup dikenal manusia untuk dikhawatirkan.

"Alam semesta baru" tak berlebihan. Para ilmuwan memperkirakan bahwa planet ini dapat dihuni sejuta virus yang belum dikenal. Bakteri lebih banyak lagi, dan barangkali kita baru tahu bahkan lebih sedikit.

Yang paling menakutkan barangkali adalah yang hidup dalam tubuh kita, sekarang dengan damai. Lebih dari 99 persen bakteri dalam tubuh manusia kini belum dikenal sains, artinya kita hidup dalam ketidaktahuan hampir total mengenai kemungkinan efek perubahan iklim terhadap kuman di dalam, misalnya, perut kita—sebanyak apa bakteri yang diandalkan manusia modern, seperti pekerja pabrik tak kasatmata, untuk segalanya dari mencerna makanan sampai mengatur kegelisahan, yang dapat berubah, berkurang, atau musnah karena pemanasan.

Tentu saja, kebanyakan virus dan bakteri yang hidup dalam diri kita tak mengancam manusia—sekarang. Mungkin perbedaan satu-dua derajat suhu global tak akan mengubah secara dramatis perilaku

sebagian besarnya—barangkali mayoritas, mungkin hampir semua. Namun pikirkan kasus saiga—antelop kecil lucu yang hidup di Asia tengah. Pada Mei 2015, hampir dua pertiga populasi saiga sedunia tewas dalam hitungan hari—semua saiga di wilayah seluas Florida, tiba-tiba ratusan ribu bangkai saiga bergelimpangan tanpa ada yang bertahan hidup. Peristiwa seperti itu disebut “*mega-death*”, begitu mencolok dan misterius sampai langsung menimbulkan berbagai teori konspirasi: alien, radiasi, buangan bahan bakar roket. Namun tak ada racun yang ditemukan oleh para peneliti yang meneliti ladang pembantaian—di hewan-hewan itu, di tanah, di tumbuhan setempat. Ternyata pelakunya ialah bakteri sederhana, *Pasteurella multocida*, yang hidup di dalam amandel saiga tanpa mengganggu inangnya selama bergenerasi-generasi. Tiba-tiba bakteri itu mengalami pertumbuhan pesat, masuk aliran darah, lalu menyebar ke hati, ginjal, dan limpa. Mengapa? “Tempat-tempat saiga mati pada Mei 2015 menjadi sangat hangat dan lembap,” tulis Ed Yong di *The Atlantic*. “Malah, tingkat kelembapannya tertinggi di kawasan itu sejak mulai dicatat pada 1948. Pola yang sama terjadi ketika ada dua peristiwa kematian massal terdahulu yang jauh lebih kecil pada 1981 dan 1988. Bila suhu menjadi sangat panas, dan udara sangat lembap, saiga mati. Iklim adalah pemicunya, sedangkan *Pasteurella* menjadi peluru.”

Itu bukan berarti kita kini mengerti apa pastinya yang membuat kelembapan mengubah *Pasteurella* menjadi senjata, atau sebanyak apa bakteri lain yang hidup dalam mamalia seperti kita—1 persen yang kita sudah kenali, atau barangkali yang lebih mengkhawatirkan, 99 persen yang kita beri tempat tinggal tanpa kita kenal atau pahami—bisa terpicu dengan cara yang sama oleh iklim; mikroba ramah simbiotik yang sudah hidup bersama kita mungkin selama jutaan tahun, berubah mendadak menjadi ancaman dalam tubuh. Itu tetap misterius. Namun ketidaktahuan bukan sumber kenyamanan. Perubahan iklim barangkali akan memperkenalkan kita kepada sebagian mereka.

Ambruknya Ekonomi

KOMAT-KAMIT MANTRA PASAR GLOBAL—YANG MARAK ANTARA akhir Perang Dunia dan awal Resesi Besar, menjanjikan sesuatu yang kedengarannya seperti penguasaan abadi—mengatakan bahwa pertumbuhan ekonomi akan menyelamatkan kita dari segalanya.

Namun sesudah krisis 2008, sejumlah ahli sejarah dan ahli ekonomi yang mempelajari apa yang mereka sebut “kapitalisme fosil” mulai menyatakan bahwa keseluruhan sejarah pertumbuhan ekonomi pesat, yang bermula mendadak pada abad ke-18, bukan hasil inovasi atau dinamika perdagangan bebas, melainkan sekadar penemuan bahan bakar fosil dan segenap tenaga mentahnya—satu kali injeksi “nilai” ke suatu sistem yang sebelumnya terdiri atas pencarian sarana bertahan hidup tanpa akhir. Itu pandangan minoritas di antara ahli ekonomi, tapi versi ringkas sudut pandang tersebut cukup kuat. Sebelum bahan bakar fosil, tak ada orang hidup dalam kondisi lebih baik daripada orangtua atau kakek-neneknya dari lima ratus tahun sebelumnya, kecuali sesudah wabah besar seperti Wabah Hitam, yang memungkinkan orang-orang yang selamat melahap sumber daya yang ditinggalkan mereka yang jadi korban.

Di Barat utamanya, kita cenderung percaya kita sudah menciptakan jalan keluar dari perebutan sengit sumber daya tanpa akhir—dengan inovasi tertentu, seperti mesin uap dan komputer, dan pengembangan sistem kapitalis dinamis yang memberi imbalan ke inovasi. Namun pakar seperti Andreas Malm punya sudut pandang berbeda: kita ditarik dari sana hanya oleh satu inovasi, yang bukan dibuat tangan manusia melainkan jutaan tahun sebelum manusia pertama kali menggali tanah—dibuat waktu dan beban geologis, yang ribuan tahun lalu menggencet fosil-fosil kehidupan berbasis karbon di Bumi (tumbuhan, hewan kecil) menjadi minyak bumi, seperti memeras jeruk. Minyak adalah warisan masa lalu planet ini sebelum ada manusia: energi tersimpan yang bisa diproduksi Bumi bila tak diganggu selama ribuan tahun. Begitu menemukan simpanan itu, manusia langsung menjarahnya—saking cepatnya, pada berbagai waktu selama setengah abad kemarin, para ahli khawatir minyak akan habis. Pada 1968, ahli sejarah ketenagakerjaan Eric Hobsbawm menulis, “Siapa pun yang menyebut Revolusi Industri, berarti menyebut kapas.” Hari ini, barangkali dia menggantinya dengan “bahan bakar fosil”.

Alur waktu pertumbuhan benar-benar konsisten dengan pembakaran bahan bakar fosil, walau ahli ekonomi lain bakal mengatakan ada banyak hal yang memengaruhi pertumbuhan. Karena generasi itu panjang dan ingatan sejarah itu pendek, beberapa abad kemakmuran yang relatif andal dan terus meluas di Barat telah membuat pertumbuhan ekonomi berkesan permanen sehingga menenangkan: kita mengharapkannya, setidaknya di beberapa benua, serta marah terhadap para pemimpin dan elite bila pertumbuhan ekonomi tak terjadi. Namun sejarah planet ini sangat panjang, dan sejarah manusia, walau lebih singkat, tetap lebih panjang juga. Dan meski laju perubahan teknologi yang kita sebut kemajuan itu kini sungguh hebat dan bisa menghasilkan cara-cara baru untuk melindungi kita dari hajaran perubahan iklim, tak sukar juga membayangkan abad-abad makmur itu, yang dinikmati beberapa negara yang menjajah seisi planet untuk

menghasilkan kemakmuran, sebagai penyimpangan. Imperium-imperium terdahulu juga pernah mengalami masa kejayaan.

ANDA TAK HARUS PERCAYA BAHWA PERTUMBUHAN EKONOMI ADALAH ilusi yang dihasilkan pembakaran bahan bakar fosil untuk mengkhawatirkan bahwa perubahan iklim mengancamnya—kenyataannya, gagasan itu membentuk landasan bagi sejumlah kepustakaan akademis selama satu dasawarsa ke belakang. Riset paling menarik mengenai ekonomi pemanasan global berasal dari Solomon Hsiang, Marshall Burke, dan Edward Miguel, yang bukan ahli sejarah kapitalisme fosil namun menawarkan beberapa analisis suram: di suatu negara yang sudah relatif hangat, tiap derajat Celsius pemanasan mengurangi pertumbuhan ekonomi rata-rata sekitar satu persen (angka yang besar sekali, mengingat kita menganggap pertumbuhan satu digit rendah saja sudah “kuat”). Itulah satu penelitian penting di bidangnya. Dibandingkan jalur pertumbuhan ekonomi tanpa perubahan iklim, proyeksi rata-ratanya adalah 23 persen kehilangan pendapatan per kapita global pada akhir abad ini.

Penelusuran bentuk kurva probabilitasnya bahkan lebih mengejarkan. Penelitian itu menyatakan bahwa ada peluang 51 persen perubahan iklim akan mengurangi keluaran ekonomi global di atas 20 persen pada 2100, dibanding dunia tanpa pemanasan, dan ada peluang 12 persen pemanasan global menurunkan PDB per kapita 50 persen atau lebih bila emisi tak diturunkan. Sebagai perbandingan, Depresi Besar diperkirakan menurunkan PDB global sekitar 15 persen—angka-angkanya tidak sebagus itu dulu. Resesi Besar baru-baru ini menurunkan PDB global sekitar 2 persen dalam satu guncangan; Hsiang dan kolega-koleganya memperkirakan ada peluang satu banding delapan terjadi efek yang terus berlangsung dan tak bisa balik pada 2100 yang dua puluh lima kali lebih buruk. Pada 2018, tim yang dipimpin Thomas Stoerk menunjukkan bahwa perkiraan itu mungkin terlalu rendah.

Skala kehancuran ekonominya sukar dibayangkan. Bahkan di negara-negara kaya pascaindustri di Barat, di mana indikator-indikator ekonomi seperti angka pengangguran dan pertumbuhan PDB beredar seolah mengandung seluruh makna kehidupan, kehancuran agak sukar dicerna; kita sudah terbiasa dengan ketebalahan ekonomi dan pertumbuhan andal sehingga keseluruhan kisaran kemungkinan, dari kontraksi ekonomi sekitar 15 persen yang efeknya masih kita pelajari di sejarah Depresi, sampai pertumbuhan sekitar setengahnya—kira-kira 7 persen, yang dicapai seluruh dunia terakhir kali pada masa kemajuan global awal 1960-an. Itu puncak dan lembah yang hanya berlangsung beberapa tahun, dan biasanya kita mengukur fluktuasi ekonomi dengan hitungan desimal—2,9 tahun ini, 2,7 tahun itu. Perubahan iklim bisa menyebabkan kemunduran ekonomi dalam kategori yang sepenuhnya berbeda.

Kerusakan per negara barangkali lebih menggelisahkan. Ada tempat-tempat yang mendapat keuntungan, di utara, di mana suhu lebih hangat bisa mendukung pertanian dan produktivitas ekonomi: Kanada, Rusia, Skandinavia, Tanah Hijau. Namun di lintang menengah, negara-negara tempat sebagian besar kegiatan ekonomi dunia—Amerika Serikat, Tiongkok—kehilangan hampir separuh potensi keluaran ekonomi. Pemanasan dekat khatulistiwa lebih parah, dengan kerugian di seantero Afrika, dari Meksiko sampai Brasil, serta di India dan Asia Tenggara mencapai 100 persen. Satu penelitian menyatakan bahwa India saja bakal menanggung seperempat kesengsaraan ekonomi dunia akibat perubahan iklim. Pada 2018, Bank Dunia memperkirakan bahwa jalur emisi karbon sekarang bakal memerosotkan kondisi hidup 800 juta orang yang hidup di seluruh Asia selatan. Katanya seratus juta orang akan terjerumus kemiskinan ekstrem akibat perubahan iklim dalam dasawarsa mendatang. Barangkali “kembali ke” adalah istilah yang lebih pas: banyak orang yang paling rentan adalah mereka yang baru saja keluar dari kemiskinan dan hidup pas-pasan, melalui pertumbuhan negara berkembang yang didorong industrialisasi dan bahan bakar fosil.

Dan untuk membantu menahan atau mengatasi dampak-dampaknya, kita tak punya New Deal atau Marshall Plan. Pengurangan sumber daya ekonomi global bakal permanen, dan karena permanen, kita bakal tak menganggapnya keadaan sulit, hanya sebagai keadaan normal kejam dan brutal di mana kita mengukur pertumbuhan kecil sebagai napas kemakmuran baru. Kita sudah terbiasa menghadapi kemunduran dalam gerak maju menelusuri sejarah ekonomi, tapi kita tahu bahwa itu kemunduran sementara dan mengharapkan pemulihan dengan cepat. Perubahan iklim bukan berpengaruh seperti itu—bukan Resesi Besar atau Depresi Besar, melainkan Sekarat Besar di bidang ekonomi.

BAGAIMANA ITU DAPAT TERJADI? JAWABANNYA SEBAGIAN ADA DI BABbab terdahulu—bencana alam, banjir, krisis kesehatan masyarakat. Semua itu bukan hanya tragedi melainkan juga berbiaya mahal, dan mulai bertumpukan dengan laju tak terduga. Ada beban bagi pertanian: tiga juta lebih orang Amerika bekerja di dua juta lebih tanah pertanian; jika panen menurun sampai 40 persen, margin keuntungan akan turun juga, dan di banyak kasus hilang sama sekali, pertanian kecil, koperasi, bahkan kerajaan agribisnis tenggelam dan menenggelamkan semua yang memiliki dan menggarap ladang-ladang kering dalam utang, banyak di antaranya yang cukup tua untuk mengingat masa kejayaan ladang-ladang itu. Kemudian ada banjir: 2,4 juta rumah dan perusahaan Amerika, bernilai di atas \$1 triliun, akan menderita banjir kronis pada 2100, menurut satu penelitian Union of Concerned Scientists tahun 2018. Empat belas persen properti di Miami Beach dapat kebanjiran pada 2045. Itu baru di Amerika, meski tak hanya di Florida selatan; kenyataannya, selama beberapa dasawarsa ke depan, dampak di bidang properti di New Jersey saja mencapai hampir \$30 miliar.

Panas berdampak langsung bagi pertumbuhan, sebagaimana terhadap kesehatan. Beberapa efeknya kita sudah bisa lihat—contoh, rel kereta melengkung atau penerbangan batal karena suhu tinggi meng-

hilangkan aerodinamika yang memperkenankan pesawat terbang lepas landas, yang sekarang lazim di bandar udara yang panas seperti Phoenix. (Tiap tiket pesawat terbang pulang pergi dari New York ke London membuat Artika kehilangan tiga meter persegi es, ingat.) Dari Swiss sampai Finlandia, gelombang panas telah membuat pembangkit listrik diberhentikan operasinya karena cairan pendingin sudah terlalu panas untuk mendinginkan. Dan di India, pada 2012, 670 juta orang tak mendapat listrik ketika jaringan listrik negara itu dibebani para petani yang berusaha mengairi lahan tanpa bantuan musim hujan yang tak terjadi. Di semua proyek kecuali yang paling menteng di semua bagian dunia kecuali yang paling kaya, infrastruktur planet ini tidak dibangun untuk menghadapi perubahan iklim, artinya kelemahan ada di mana-mana.

Efek lain yang tak segamblang itu juga kelihatan—contohnya, produktivitas. Selama beberapa dasawarsa belakangan, para ahli ekonomi telah bertanya-tanya mengapa revolusi komputer dan internet tidak menghasilkan kenaikan produktivitas bermakna bagi negara-negara industri. *Spreadsheet*, perangkat lunak manajemen data, surat elektronik—inovasi-inovasi itu saja kiranya tampak menjanjikan kenaikan besar efisiensi bagi bisnis atau ekonomi apa pun yang menggunakan-nya. Namun kenaikan itu tidak muncul; nyatanya, periode ekonomi ketika inovasi-inovasi itu muncul, bersama ribuan efisiensi berbasis komputer lain, berciri stagnasi gaji dan produktivitas serta pertumbuhan ekonomi terhambat, terutama di Barat yang maju. Satu kemungkinan penyebab: komputer sudah membuat kita lebih efisien dan produktif, tapi pada waktu yang sama perubahan iklim sudah berefek sebaliknya, mengurangi atau meniadakan sama sekali dampak teknologi. Bagaimana bisa? Satu teori menyatakan efek negatif panas dan pencemaran udara terhadap kognisi, keduanya makin lama makin diperkuat hasil riset. Dan entah teori itu benar atau tidak benar dalam menjelaskan stagnasi besar beberapa dasawarsa belakangan, kita tahu bahwa di seluruh dunia suhu yang lebih hangat memang mengurangi produktivitas pekerja.

Pernyataan barusan tampak tak terbayangkan sekaligus intuitif, karena di satu sisi Anda tak membayangkan kenaikan suhu sedikit bakal mengubah ekonomi secara keseluruhan menjadi pasar mayat hidup, dan karena di sisi lain Anda sendiri pasti sudah pernah bekerja keras pada hari yang panas dengan AC mati dan mengerti betapa beratnya itu. Gambaran besarnya lebih sukar dicerna, setidaknya pada awalnya. Boleh jadi kedengarannya seperti determinisme geografis, tapi Hsiang, Burke, dan Miguel telah mengidentifikasi suhu rata-rata tahunan optimal untuk produktivitas ekonomi: 13 derajat Celsius, yang kebetulan merupakan suhu median sejak lama di Amerika Serikat dan beberapa ekonomi terbesar dunia lainnya. Hari ini, suhu rata-rata AS sekitar 13,4 derajat, berarti terjadi pengurangan PDB di bawah 1 persen—walau efeknya makin lama makin besar. Tentu saja, selagi negara itu menghangat selama beberapa dasawarsa, daerah-daerah tertentu mengalami kenaikan suhu, sebagian dari tingkat di bawah optimal mendekati keadaan ideal secara iklim. Kawasan San Francisco Bay Area, contohnya, sekarang nyaman di 13 derajat.

Itulah artinya pernyataan bahwa perubahan iklim adalah krisis yang meliputi segala, menyentuh semua aspek kehidupan kita di planet ini sekarang. Namun penderitaan dunia akan tersebar tak merata sebagaimana keuntungannya, dengan kesenjangan besar antara dan di dalam negara-negara. Negara-negara yang sudah panas seperti India dan Pakistan akan paling rugi; di dalam Amerika Serikat, kerugian terbesar diderita kawasan Selatan dan Midwest, beberapa bagiannya dapat kehilangan sampai 20 persen pendapatan.

Secara keseluruhan, walau akan dihajar keras dampak iklim, Amerika Serikat termasuk yang paling siap menghadapinya—kekayaan dan geografi menjadi alasan Amerika baru sekarang merasakan efek perubahan iklim yang sudah menyakiti bagian-bagian dunia yang lebih panas dan miskin. Namun karena yang dipertaruhkan banyak sekali, dan sebagian karena pembangunan sangat agresif di garis pantainya yang panjang, AS lebih rentan terhadap dampak iklim daripada

negara mana pun di dunia kecuali India, dan kesusahan ekonominya tak akan terhenti di perbatasan. Dalam dunia dengan globalisasi, ada sesuatu yang Zhang Zhengtao dan kawan-kawan sebut “efek riak ekonomi” (*economic ripple effect*). Mereka juga telah menghitungnya, dan mendapati bahwa dampaknya makin besar seiring pemanasan. Di kenaikan satu derajat Celsius, dengan penurunan PDB AS 0,88 persen, PDB sedunia bakal turun 0,12 persen, kerugian Amerika merembet ke seluruh dunia. Dengan kenaikan dua derajat, efek riak ekonomi berlipat tiga, walau efeknya berlangsung berbeda-beda di berbagai bagian dunia; dibanding dampak kerugian Amerika pada satu derajat, di dua derajat efek riak ekonomi di Tiongkok bakal 4,5 kali lebih besar. Gelombang kejut yang menyebar dari negara-negara lain lebih kecil karena ekonominya lebih kecil, tapi gelombang itu akan datang dari hampir semua negara di dunia, seperti sinyal radio yang dipancarkan banyak antena, masing-masing menyampaikan kesengsaraan ekonomi.

Entah baik atau buruk, di negara-negara maju Barat kami telah menetapkan pertumbuhan ekonomi sebagai satu-satunya ukuran terbaik kesehatan masyarakat, meski tak sempurna. Tentu saja, dengan ukuran itu, perubahan iklim bisa diukur dampaknya—dengan kebakaran dan kekeringan dan kelaparan, dampaknya besar sekali. Biayanya sudah melangit, satu badai saja menimbulkan kerugian ratusan miliar dolar. Andai planet ini memanas 3,7 derajat, seperti menurut satu perkiraan, kerusakan akibat perubahan iklim dapat bernilai total \$551 triliun—hampir dua kali lipat seluruh kekayaan yang ada di dunia sekarang. Kita menuju pemanasan yang lebih tinggi lagi.

Selama beberapa dasawarsa belakangan, konsensus kebijakan telah memperingatkan bahwa dunia hanya bakal menoleransi tanggapan terhadap perubahan iklim jika tanggapannya gratis—atau lebih baik lagi, dapat disajikan sebagai kesempatan ekonomi. Logika pasar itu barangkali selalu rabun jauh, tapi selama beberapa tahun ini, selagi biaya adaptasi dalam bentuk energi hijau telah turun drastis, perhi-

tungannya berbalik: sekarang kita tahu akan jauh lebih mahal untuk *tidak* bertindak menangani iklim dibanding melakukan bahkan tindakan paling agresif sekarang. Jika Anda tak memikirkan harga saham atau obligasi pemerintah sebagai batas yang tak bisa dilewati terhadap keuntungan yang akan diterima, maka barangkali Anda juga jangan berpikir bahwa adaptasi iklim itu mahal. Pada 2018, satu makalah menghitung biaya global transisi energi secara cepat, pada 2030, adalah negatif \$26 triliun—dengan kata lain, membangun kembali infrastruktur energi dunia bakal menghasilkan uang sebanyak itu, dibanding tak mengubah sistem, dalam hanya selusin tahun.

Tiap hari yang kita lalui tanpa bertindak, biaya-biaya itu menumpuk, dan jumlahnya berlipat ganda. Hsiang, Burke, dan Miguel mendapat angka 50 persen dari kemungkinan tertinggi—benar-benar skenario terburuk untuk pertumbuhan ekonomi di bawah perubahan iklim. Namun pada 2018, Burke dan beberapa kolega lain mempublikasikan makalah penting yang meneliti konsekuensi beberapa skenario yang lebih dekat ke keadaan kita sekarang terhadap pertumbuhan. Di dalamnya, mereka mempertimbangkan satu skenario yang masuk akal tapi masih cukup optimistik, di mana dunia memenuhi komitmen Perjanjian Paris, membatasi pemanasan ke antara 2,5 sampai 3 derajat. Itu barangkali skenario pemanasan terbaik yang bisa kita perkiraan dengan wajar; di seluruh dunia, dibanding dengan dunia tanpa pemanasan tambahan, bakal terjadi pengurangan keluaran ekonomi per kapita antara 15 sampai 25 persen pada akhir abad, menurut perkiraan Burke dan kolega-koleganya. Kalau pemanasan mencapai empat derajat, yang berada di ujung rendah kisaran pemanasan yang disiratkan jalur emisi sekarang, keluaran ekonomi berkurang 30 persen atau lebih. Itu dasar jurang yang dua kali lebih dalam dibanding yang dialami kakek-nenek kita pada 1930-an, dan turut menghasilkan suatu gelombang fasisme, otoriterianisme, dan genosida. Namun kita hanya bisa menyebutnya dasar jurang bila sudah memanjat keluar dan memandanginya dari puncak baru dengan lega. Boleh jadi tidak

ada pemulihan dari kerusakan akibat iklim, dan walaupun akan ada segelintir yang mendapat keuntungan, seperti di segala kehancuran, pengalaman sebagian besar orang boleh jadi lebih mirip petambang yang terkubur permanen di dasar tambang.

Konflik Akibat Iklim

PARA AHLI IKLIM SANGAT BERHATI-HATI BILA BERBICARA mengenai Suriah. Mereka ingin Anda tahu bahwa meski perubahan iklim memang menyebabkan kekeringan yang menimbulkan perang saudara di negara itu, tak sepenuhnya adil mengatakan bahwa konflik tersebut adalah akibat pemanasan; tetangganya, misalnya Lebanon, mengalami gagal panen juga tapi tetap stabil.

Namun perang bukan disebabkan perubahan iklim sebagaimana badai tak disebabkan perubahan iklim; hanya diperbesar peluangnya, artinya perbedaan itu hanya masalah bahasa. Jika perubahan iklim membuat konflik jadi 3 persen makin mungkin terjadi di satu negara, itu bukan berarti efeknya remeh: ada hampir dua ratus negara di dunia, sehingga peluangnya berlipat ganda, artinya kenaikan suhu dapat menghasilkan tiga atau empat atau enam perang tambahan. Selama dasawarsa kemarin, para peneliti bahkan bisa menghitung beberapa hubungan yang tak langsung kelihatan antara suhu dan kekerasan: untuk setiap setengah derajat kenaikan suhu, mereka bilang masyarakat akan mengalami kenaikan kemungkinan konflik bersenjata antara 10 dan 20 persen. Dalam sains iklim, tak ada yang sederhana, tapi hitung-hitungannya menggelisahkan: planet yang empat derajat lebih

hangat bakal mengalami barangkali dua kali lebih banyak perang daripada sekarang. Dan bisa lebih.

Seperti dalam hampir semua aspek kekacauan akibat iklim, mencapai sasaran Paris tak akan menyelamatkan kita dari pertumpahan darah itu, malah jauh sekali; bahkan upaya menakjubkan dan nyaris mustahil untuk membatasi pemanasan ke dua derajat saja bakal masih menghasilkan setidaknya 40 persen dan barangkali sebanyak-banyaknya 80 persen perang tambahan, berdasarkan perhitungan itu. Dengan kata lain, itulah skenario terbaik kita: setidaknya tambahan setara setengah dari seluruh konflik yang kita lihat sekarang, ketika tak banyak orang yang menonton berita bakal berkata kita sedang menikmati perdamaian di mana-mana. Perubahan iklim sudah menaikkan risiko konflik di Afrika di atas 10 persen; di benua itu, tahun 2030 saja, proyeksi suhu diperkirakan menyebabkan 393.000 korban jiwa tambahan dalam pertempuran.

“PERTEMPURAN”—KATA ITU TERASA KUNO KETIKA KITA MENEMU-kannya. Di Barat yang kaya, kami menganggap perang adalah ciri tak biasa dalam kehidupan modern, karena tampak sudah tersingkir dari pengalaman sehari-hari, seperti polio. Namun di seluruh dunia, ada sembilan belas konflik bersenjata berkepanjangan yang cukup sengit sehingga menghasilkan minimal seribu korban jiwa per tahun. Sembilan di antaranya dimulai sesudah 2010, dan banyak lagi yang terjadi di skala kekerasan yang lebih kecil.

Semua perhitungan itu diperkirakan naik pada dasawarsa-dasawarsa mendatang, sehingga menjadi satu alasan mengapa, seperti ditunjukkan hampir semua ilmuwan iklim yang saya ajak bicara, militer AS terobsesi dengan perubahan iklim, Pentagon mengeluarkan penilaian ancaman iklim secara teratur dan merencanakan menghadapi era konflik baru akibat pemanasan global. (Itu terus berlaku pada era Trump, ketika badan-badan federal lain seperti Kantor Akuntabilitas Pemerintah menyampaikan peringatan mengenai iklim juga.) Teng-

gelamnya pangkalan-pangkalan angkatan laut AS akibat kenaikan permukaan laut sudah merepotkan, dan pelelehan Artika menjanjikan membuka teater konflik baru, yang dulu hampir seising balapan ke antariksa. (Terbukanya teater Artika juga memosisikan AS berhadapan dengan pesaing lama, Rusia, yang kini bangkit sebagai lawan.)

Dengan pola pikir simulasi perang yang tepat, bisa juga dilihat kegiatan konstruksi agresif Tiongkok di Laut Tiongkok Selatan, membangun pulau-pulau buatan untuk keperluan militer, sebagai semacam latihan menjadi negara adidaya di dunia yang kebanjiran. Peluang strategisnya jelas, karena banyak pulau yang sudah ada—seperti pulau-pulau rendah yang dulu Amerika Serikat gunakan untuk memperluas imperiumnya di seluruh Pasifik—diperkirakan akan lenyap pada akhir abad, kalau tidak sebelumnya. Kepulauan Marshall, misalnya, yang diduduki AS ketika Perang Dunia II, dapat menjadi tak bisa didiami akibat kenaikan permukaan laut pada pertengahan abad ini, seperti diperingatkan U.S. Geological Survey; pulau-pulaunya akan tenggelam bahkan jika kita mencapai sasaran Paris. Dan yang ikut tenggelam cukup menyeramkan. Sejak pengeboman Atol Bikini, pulau-pulau itu menjadi lokasi uji bom atom AS sesudah perang; militer AS hanya “membersihkan” satu pulau dari radioaktivitas, sehingga di sana menjadi tempat pembuangan limbah nuklir terbesar di dunia.

Namun bagi militer, perubahan iklim bukan hanya masalah persaingan antarkekuatan besar yang terjadi di peta yang berubah. Bahkan bagi orang-orang militer Amerika yang memperkirakan hegemoni negaranya akan bertahan lama, perubahan iklim menghadirkan masalah, karena pekerjaan polisi dunia menjadi lebih sukar ketika angka kejahatan berlipat ganda. Dan bukan hanya Suriah yang mengalami konflik karena iklim. Beberapa spekulasi mengatakan bahwa kenaikan tingkat percekcokan di seluruh Timur Tengah selama satu generasi ini mencerminkan tekanan pemanasan global—hipotesis yang kejam mengingat pemanasan global mulai makin cepat ketika dunia industrial mengambil lalu membakar minyak dari kawasan itu. Dari Boko Haram ke NIIS sampai Taliban dan kelompok-kelompok Islam mi-

litan di Pakistan, kekeringan dan gagal panen telah dikaitkan dengan radikalisasi, dan efeknya boleh jadi membesar di tengah perseteruan antaretnis: dari 1980 sampai 2010, menurut temuan penelitian tahun 2016, 23 persen konflik di negara-negara dengan keragaman etnis di dunia dimulai pada bulan-bulan ketika terjadi bencana iklim. Menurut satu perkiraan, tiga puluh dua negara—dari Haiti sampai Filipina, India sampai Kamboja, semuanya sangat bergantung ke pertanian—menghadapi “risiko ekstrem” konflik dan keresahan sipil akibat gangguan iklim dalam tiga puluh tahun ke depan.

Apa yang menyebabkan hubungan antara iklim dan konflik? Beberapa terkait dengan pertanian dan ekonomi: ketika hasil panen berkurang dan produktivitas menurun, masyarakat bisa goyah, kemudian ketika kekeringan dan gelombang panas melanda, guncangannya bisa terasa lebih dalam, memicu pertengkarannya politik dan mengungkapkan sumber konflik lain yang belum diketahui. Banyak juga kaitannya dengan migrasi paksa yang bisa terjadi akibat guncangan itu, berikut ketidakstabilan politis dan sosial yang sering dihasilkan migrasi; bila keadaan memburuk, yang mampu cenderung pergi, tak selalu ke tempat-tempat yang siap menerima mereka—kenyataannya, sejarah akhir-akhir ini menunjukkan, sering sebaliknya. Hari ini migrasi sudah mencapai rekor, hampir tujuh puluh juta orang terusir dari rumah dan berkelana di planet ini sekarang. Itu dampak ke luarnya; dampak di dalam sering lebih parah. Mereka yang tetap berada di kawasan yang terkena cuaca ekstrem sering mendapati diri menghadapi struktur sosial dan politik yang baru, jika ada. Dan bukan hanya negara-negara lemah yang bisa tumbang menghadapi tekanan iklim; beberapa tahun ini para ahli telah menyusun daftar panjang imperium yang takluk, setidaknya sebagian, karena efek dan peristiwa iklim: Mesir, Akkadia, Roma.

Perhitungan kompleks itu membuat para peneliti enggan menyalahkan aspek apa pun atas konflik, tapi kompleksitas membuat pemanasan makin brutal. Seperti beban terhadap pertumbuhan ekonomi, perang bukanlah dampak langsung kenaikan suhu global, melainkan

lebih merupakan kumpulan luas guncangan dan rentetan terburuk karena perubahan iklim. Center for Climate and Security, lembaga pemikir tingkat negara, memilah ancaman dari perubahan iklim dalam enam kategori: “negara Catch-22” yang pemerintahnya sudah menanggapi tantangan iklim lokal—terhadap pertanian, misalnya—dengan beralih ke pasar global yang sekarang makin rentan terkena guncangan iklim; “negara rapuh”, tampaknya stabil—tapi hanya karena bernasib baik dalam hal iklim; “negara rawan”, seperti Sudan, Yaman, dan Bangladesh, di mana dampak iklim telah merusak kepercayaan terhadap otoritas negara, atau lebih buruk lagi; “zona perselisihan antarnegara”, seperti Laut Tiongkok Selatan atau Artika”; “negara menghilang”, secara harfiah, contohnya Maladewa; dan “aktor non-negara”, seperti NIIS, yang bisa merebut sumber daya lokal, seperti sumber air tawar, sebagai cara mendapat kekuatan melawan otoritas negara atau penduduk setempat. Di tiap kasus, iklim bukan satu-satunya penyebab melainkan pemicu yang membakar ikatan sosial.

Kompleksitas itu boleh jadi juga menjadi satu alasan kita tak bisa melihat ancaman eskalasi perang dengan jelas, serta memilih menganggap konflik sebagai sesuatu yang utamanya dipengaruhi politik dan ekonomi, padahal ketiganya sebenarnya diatur kondisi yang ditetapkan iklim kita yang berubah dengan cepat, seperti segala yang lain. Selama sekitar satu dasawarsa kemarin, ahli linguistik Steven Pinker berusaha menggagas bahwa, terutama di Barat, kita kurang mengapresiasi kemajuan manusia—and sebenarnya buta terhadap segala perbaikan masif dan cepat yang terjadi di dunia sehingga kekerasan dan perang dan kemiskinan berkurang, kematian bayi turun, dan harapan hidup makin panjang. Benar, kita makin maju. Bila memandang grafiknya, jalur kemajuan tampak tak bisa dibantah; lebih sedikit kematian akibat kekerasan, lebih sedikit kekurangan ekstrem, ratusan juta orang menjadi kelas menengah. Namun sekali lagi, cerita itu adalah mengenai kekayaan yang didapat melalui industrialisasi dan perubahan masyarakat karena penemuan kekayaan yang digerakkan bahan bakar fosil. Ceritanya sebagian besar ditulis oleh Tiongkok dan

negara-negara berkembang lain yang maju karena industrialisasi. Dan biaya kemajuan itu, mahar untuk segala industrialisasi yang memungkinkan miliaran orang di selatan masuk ke kelas menengah—adalah perubahan iklim—yang kita (termasuk Pinker) anggap remeh. Lebih buruk lagi, pemanasan akibat kemajuan kita memicu kembalinya kekerasan.

Bahkan dalam hal perang, ingatan sejarah biasanya kelewatan pendeknya, kengerian dan penyebab perang cepat sirna menjadi dongeng dalam waktu tak sampai satu generasi. Namun perlu diingat bahwa kebanyakan perang dalam sejarah adalah konflik memperebutkan sumber daya, sering dipicu kekurangan sumber daya, dan itulah yang akan terjadi di Bumi yang berpenduduk padat dan dilanda perubahan iklim. Perang tak cenderung menambah sumber daya; biasanya malah memusnahkan sumber daya.

KISAH KONFLIK NEGARA MELIPUTI BANYAK HAL—TATANAN NEGARA-negara tercabik menjadi kekacauan merusak. Iklim juga memicu konflik di tingkat individu: orang makin mudah kesal, lalu mengalami konflik antarpribadi dan melakukan kekerasan di rumah.

Panas membuyarkan segalanya. Panas menambah angka kejahatan dengan kekerasan, makian di media sosial, dan peluang seorang pemlempar bola baseball liga besar, yang masuk ke lapangan sesudah rekan setimnya kena bola, akan membala dengan sengaja menimpuk tubuh pemukul dari tim lawan. Makin panas cuaca, makin sering pengemudi mobil mengklakson karena frustrasi; bahkan dalam simulasi, polisi lebih sering menembaki perusuh dalam latihan yang dilakukan ketika cuaca panas. Satu makalah spekulatif menyebutkan bahwa pada tahun 2099, perubahan iklim di Amerika Serikat bakal menambah 22.000 kasus pembunuhan, 180.000 pemerkosaan, 3,5 juta penyerangan, dan 3,76 juta perampokan serta pencurian. Statistik masa lalu lebih sukar dibantah, dan bahkan kedatangan AC di negara-negara maju pada

pertengahan abad kemarin tak banyak membantu menyelesaikan masalah gelombang kejahatan musim panas.

Bukan hanya efek suhu. Pada 2018, tim peneliti yang memeriksa data besar 9.000 lebih kota Amerika menemukan bahwa tingkat pencemaran udara bisa memprediksi jumlah insiden semua kategori kejahatan yang diteliti—dari berbagai macam pencurian sampai pernyerangan, pemerkosaan, dan pembunuhan. Kemudian ada cara-cara dampak iklim bisa menimbulkan kekerasan secara tak langsung. Antara 2008 dan 2010, Guatemala terkena Badai Tropis Arthur, Badai Dolly, Badai Tropis Agatha, dan Badai Tropis Hermine—negara itu sudah merupakan salah satu dari sepuluh yang paling terpengaruh cuaca ekstrem, sudah begitu pada tahun-tahun itu mengalami letusan gunung berapi dan gempa pula. Secara keseluruhan, hampir tiga juta orang mengalami “rawan pangan” dan setidaknya 400.000 membutuhkan bantuan kemanusiaan; dari bencana-bencana selama 2010 saja, negara itu mengalami kerugian di atas satu miliar dolar, atau kira-kira seperempat anggarannya, karena kerusakan jalan dan rantai pasokan. Pada 2011, Guatemala dilanda Badai Tropis 12E, dan sesudah bencana itu, para petani beralih menanam candu; kejahatan terorganisasi, yang sudah jadi masalah besar, meledak—seharusnya tak mengagetkan kita, mengingat riset terbaru telah menunjukkan bahwa mafia Sisilia dihasilkan oleh kekeringan. Hari ini, jumlah kasus pembunuhan di Guatemala nomor lima tertinggi di dunia; menurut UNICEF, Guatemala adalah negara paling berbahaya urutan kedua untuk anak. Dalam sejarah, hasil utama Guatemala adalah kopi dan tebu; pada dasawarsa-dasawarsa mendatang, perubahan iklim dapat membuat kedua tanaman itu tak bisa tumbuh.

“Sistem”

YANG SAYA SEBUT RENTETAN, DISEBUT “KRISIS SISTEM” (*systems crises*) oleh ilmuwan iklim. Krisis itulah yang dimaksud militer Amerika ketika menyebut perubahan iklim sebagai “pengganda ancaman” (*threat multiplier*). Penggandaan itu, kalau belum menyebabkan konflik, menghasilkan migrasi—pengungsi iklim. Sejak 2008, berdasarkan satu perhitungan, sudah ada 22 juta pengungsi iklim.

Di Barat, kami sering berpikir bahwa pengungsi adalah masalah negara gagal—yaitu masalah yang ditimbulkan bagian-bagian dunia yang rusak dan miskin ke masyarakat yang relatif lebih stabil dan kaya. Namun Badai Harvey menyebabkan setidaknya 60.000 orang mengungsi karena iklim di Texas, dan Badai Irma menyebabkan evakuasi hampir 7 juta orang. Seperti banyak hal lain, ke depannya akan lebih buruk. Pada 2100, kenaikan permukaan laut saja dapat membuat 13 juta orang Amerika kehilangan tempat tinggal—itu beberapa persen dari keseluruhan penduduk AS. Banyak pengungsi akibat kenaikan permukaan laut akan berasal dari bagian tenggara—terutama Florida, di mana 2,5 juta orang diperkirakan akan kebanjiran di kawasan Miami raya; dan Louisiana, di mana kawasan New Orleans diprediksi kehilangan setengah juta penduduk.

Sebagai negara sangat kaya, Amerika Serikat kini sangat siap menghadapi gangguan seperti itu—bisa dibayangkan, dalam seabad, sepuluh juta orang Amerika yang terpaksa mengungsi kemudian menyesuaikan diri dengan garis pantai dan geografi baru di negaranya. Namun pemanasan global bukan hanya soal permukaan laut, dan kengeriannya tak akan mengenai negara-negara seperti Amerika Serikat lebih dulu. Kenyataannya, dampak pemanasan global akan paling dirasakan negara-negara paling kurang berkembang, paling miskin, dan oleh karena itu paling tak mampu menghadapinya—secara harfiah, seolah kaum kaya dunia menenggelamkan kaum miskin dengan sampah dan limbah. Negara pertama yang mengalami industrialisasi dan menghasilkan gas rumah kaca secara besar-besaran, Inggris, diperkirakan tak banyak menderita karena perubahan iklim. Negara-negara yang paling lambat berkembang di dunia, menghasilkan emisi gas rumah kaca paling sedikit, akan termasuk yang terpukul paling keras; sistem iklim Republik Demokratik Kongo, salah satu negara termiskin di dunia, diperkirakan akan kacau-balau.

Republik Demokratik Kongo hampir tak punya pantai, dan bergunung-gunung, tapi pada generasi mendatang ciri-ciri itu tak akan melindungi. Kekayaan akan membantu beberapa negara, tapi tak menjamin keselamatan, seperti sudah disadari Australia: sebagai yang terkaya di antara negara-negara yang mendapat hajaran pemanasan global paling intens dan langsung, Australia menjadi kasus percobaan bagaimana masyarakat makmur dunia menghadapi tekanan perubahan suhu yang mungkin dialami negara-negara maju lain kelak menjelang akhir abad ini. Australia didirikan di atas sikap cuek dan semena-mena terhadap bentang alam dan penduduk aslinya, dan ambisi modernnya selalu rapuh: Australia kini masyarakat makmur yang dipaksakan berdiri di atas tanah yang amat keras dan tanpa ampun secara ekologis. Pada 2011, satu gelombang panas di sana menghasilkan kematian pepohonan dan terumbu karang secara luas, habisnya tetumbuhan, ambruknya populasi burung dan kenaikan dramatis populasi serangga tertentu, serta perubahan ekosistem laut dan darat.

Ketika Australia menerapkan pajak karbon, emisi gas rumah kaca-nya turun; ketika karena tekanan politik pajak itu dihapuskan, emisi-nya naik lagi. Pada 2018, parlemen Australia menyatakan pemanasan global suatu “risiko keamanan langsung terhadap keberadaan negara”. Beberapa bulan kemudian, perdana menteri yang peduli iklim dipaksa mundur karena mencoba menghormati perjanjian Paris.

Roda penggerak semua masyarakat dilumasi kemakmuran; kalau terjadi paceklik, roda itu macet dan rusak. Jalur menuju ke sana cu-kup dikenal, bahkan oleh mereka yang hanya tahu kemakmuran, ke-hidupan mereka bebas gangguan tapi mereka melihat hiburan yang menampilkan kemerosotan sosial: kehancuran pasar, kenaikan harga, penimbunan barang oleh orang kaya dan bersenjata, penegakan hu-kum untuk memperkaya diri, dan kehilangan harapan keadilan yang membuat orang harus berusaha sendiri untuk bertahan hidup.

Lebih dari 140 juta orang di tiga kawasan dunia saja akan menjadi migran karena iklim pada 2050, menurut Bank Dunia dalam peneli-tian tahun 2018, dengan asumsi tren pemanasan dan emisi seperti se-karang: 86 juta di Afrika selatan Sahara, 40 juta di Asia selatan, dan 17 juta di Amerika Latin. Perkiraan yang paling sering dikutip dari In-ternational Organization for Migration PBB menggagas angka yang agak lebih tinggi—total 200 juta pada 2050. Angka-angka itu sungguh besar—lebih besar daripada yang disangka mereka yang tidak familier. Namun menurut IOM, perubahan iklim bisa saja menimbulkan sam-pai satu miliar migran di dunia pada 2050. Satu miliar—itu kira-kira sama dengan jumlah seluruh penduduk Amerika Utara dan Selatan. Bayangkan dua benua tiba-tiba tenggelam, seluruh Dunia Baru bera-da di bawah air, dan semua orang yang berada di permukaan berjuang mencari pijakan, di mana pun, apa pun, dan jika ada yang menemukan tempat berpijak, semua berebutan mencapainya duluan.

SISTEM YANG MENGALAMI KRISIS TAK SELALU “MASYARAKAT”; SISTEM tubuh juga bisa. Dalam sejarah, di Amerika Serikat, lebih dari dua

pertiga wabah penyakit yang disebabkan air—penyakit yang dialami manusia karena alga dan bakteri bermasalah dalam saluran pencernaan—didahului oleh curah hujan tinggi yang memengaruhi pasokan air lokal. Konsentrasi bakteri salmonella di sungai, misalnya, naik cukup banyak sesudah hujan deras, dan wabah penyakit dari air yang paling dramatis di AS terjadi pada 1993, ketika 400.000 orang lebih di Milwaukee sakit akibat *cryptosporidium* sesudah badai.

Gangguan mendadak terkait curah hujan—banjir dan kebalikannya, kekeringan—bisa merusak ekonomi masyarakat petani, dan juga menghasilkan kurang gizi di janin; di Vietnam, anak yang mengalami kurang gizi ketika dikandung tapi masih bisa lahir didapati terlambat mulai bersekolah, kurang berprestasi di sekolah, dan tumbuh kalah jangkung dibanding anak seumurnya. Di India, pola lingkaran kemiskinan yang sama juga terjadi. Dampak kurang gizi kronis sepanjang hidup lebih meresahkan karena bersifat permanen: berkurangnya kemampuan kognitif, gaji kecil, harapan hidup lebih singkat. Di Ekuador, kerusakan akibat iklim telah ditemukan bahkan di anak-anak kelas menengah, yang menunjukkan bekas gangguan hujan dan suhu ekstrem pada gaji mereka dua puluh sampai enam puluh tahun sesudah kejadiannya. Efeknya dimulai dalam kandungan, dan bersifat universal, dengan penurunan terukur pendapatan seumur hidup untuk tiap hari bersuhu di atas 32 derajat Celsius selama sembilan bulan bayi dikandung. Dampaknya juga terakumulasi belakangan dalam hidup. Satu penelitian besar di Taiwan menemukan bahwa untuk setiap tambahan unit polusi udara, risiko Alzheimer relatif berlipat ganda. Pola serupa telah diamati dari Ontario sampai Kota Meksiko.

Selagi kondisi kerusakan lingkungan hidup menjadi makin universal, boleh jadi kerugiannya makin sukar dibayangkan. Ketika yang menderita bukan hanya pinggiran masyarakat melainkan keseluruhan daerah, negara, kondisi yang boleh jadi dulu tampak manusiawi kini bagi generasi mendatang tampak sebagai kondisi “normal”. Dulu, kita ngeri melihat buruknya pertumbuhan populasi negara-negara yang mengalami paceklik alami (Sudan, Somalia) atau paceklik buatan ma-

nusia (Yaman, Korea Utara). Kelak, perubahan iklim bisa menyusahkan kita semua, dalam berbagai cara, tanpa ada kelompok yang tak terkena.

Boleh jadi Anda memperkirakan bahwa keadaan itu akan ditanggapi dengan keluarga berencana. Memang, di antara orang-orang muda dan makmur di Eropa dan Amerika Serikat, yang memandang pilihan reproduktif penuh makna politis, itulah yang terjadi. Di kelompok yang tampak peduli itu, ada banyak kekhawatiran mengenai menghadirkan anak ke dunia yang sudah rusak, penuh kesengsaraan, untuk "menyumbang" masalah dengan memenuhi panggung iklim dengan pemain-pemain baru yang masing-masing merupakan mesin konsumsi. "Ingin melawan perubahan iklim?" tanya *The Guardian* pada 2017. "Kurangi beranak." Tahun itu dan tahun berikutnya, koran tersebut menerbitkan beberapa tulisan serupa, sebagaimana banyak terbitan lain untuk kelas bergaya hidup, termasuk *The New York Times*: "Tambahkan yang berikut ke daftar keputusan yang dipengaruhi perubahan iklim: Haruskah saya punya anak?"

Pengaruh keputusan pribadi kelas konsumen barangkali berupa cara berpikir yang sempit mengenai pemanasan global, walau itu menunjukkan semacam kebanggaan asketik aneh di antara orang kaya. ("Egoisme beranak seperti egoisme menjajah suatu negara," tulis novelis Sheila Heti, dalam satu kalimat yang mewakili di *Motherhood*, renungannya mengenai makna menjadi orangtua, yang dia pilih untuk menghindarinya.) Namun tentu saja kerusakan lebih lanjut tidak tak terelakkan; bisa kita atasi. Tiap bayi baru datang di dunia baru, merenungkan beraneka kemungkinan. Sudut pandang itu tak naif. Kita hidup dalam dunia yang sama dengan mereka—membantu membereskannya untuk mereka, bersama mereka, dan untuk kita sendiri. Dasawarsa-dasawarsa mendatang belum dipastikan. Hitungan baru dimulai dengan tiap kelahiran, mengukur sebanyak apa kerusakan yang akan terjadi terhadap planet ini dan kehidupan anak yang mendiaminya. Cakrawala terbuka untuk kita, meski terkesan sudah dipastikan. Namun kita menutup segala peluang ketika kita berkata masa

depan tak terelakkan. Yang kedengaran seperti kebijaksanaan tegar sering hanya alibi untuk sikap cuek.

DALAM DUNIA PENUH KSENGSARAAN, AKALBUDI YANG MEMIKIRKAN diri sendiri menginginkan pengkotak-kotakan, dan salah satu garis depan sains iklim yang paling menarik meneliti dampak psikologis pemanasan global, yang bisa mengalahkan cara apa pun yang kita pakai untuk menghadapinya—efek panasnya dunia terhadap kesehatan mental. Barangkali vektor yang paling bisa diprediksi adalah trauma: antara seperempat dan setengah dari semua orang yang terpapar peristiwa cuaca ekstrem akan mengalaminya sebagai guncangan negatif jangka panjang terhadap kesehatan mental. Di Inggris, banjir didapati membuat tingkat kegelisahan psikologis berlipat empat, bahkan bagi orang-orang yang wilayah tempat tinggalnya kebanjiran tapi dirinya sendiri tak terpengaruh banjir. Sesudah Badai Katrina, 62 persen orang yang dievakuasi melewati batas diagnostik gangguan stres akut; di kawasan itu secara keseluruhan, hampir sepertiga warga mengalami gangguan stres pascatrauma. Menariknya, kebakaran lebih kecil efeknya—hanya 24 persen orang yang dievakuasi, sesudah serangkaian kebakaran di California. Namun sepertiga orang yang selamat dari kebakaran sesudahnya terdiagnosis depresi.

Mereka yang menyaksikan efeknya dari luar pun menderita trauma iklim. "Saya tak pernah bertemu satu pun ilmuwan yang tidak mengalami reaksi emosional terhadap apa yang sedang menghilang," kata Camilla Parmesan, yang mendapat Hadiah Nobel Perdamaian 2007 bersama Al Gore. *Grist* menyebut fenomena itu "depresi iklim", *Scientific American* menyebutnya "duka lingkungan hidup". Dan meski kedengarannya wajar kalau mereka yang memikirkan akhir dunia jadi putus asa, terutama jika seruan peringatan mereka tidak digubris, itu juga prakiraan suram mengenai apa yang akan terjadi di seluruh dunia, selagi kehancuran akibat perubahan iklim pelan-pelan terungkap. Dalam hal kegelisahan psikologis yang mereka alami, para ahli iklim

menjadi pemberi peringatan pertama. Boleh jadi itu alasannya banyak ahli iklim tampak khawatir dianggap memberi peringatan palsu mengenai pemanasan global; mereka cukup mengerti sikap apatis publik sehingga khawatir mengenai kapan dan bagaimana harus memberi peringatan.

Di tempat-tempat tertentu, alarm sudah berbunyi. Mereka yang mempelajari fenomenanya, menderita secara tak langsung—menandakan betapa dahsyat dampak langsungnya. Tak mengherankan bila trauma iklim paling kuat di antara orang-orang muda—pandangan umum kita mengenai mudahnya akalbudi anak terpengaruh bisa diandalkan. Tiga puluh dua minggu sesudah Badai Andrew menerpa Florida pada 1992, menewaskan empat puluh orang, lebih dari separuh anak yang disurvei mengalami gangguan stres pascatrauma, se-pertiga lebih dalam kondisi parah; di daerah yang terdampak besar, 70 persen anak mengalaminya dalam kadar menengah sampai parah, dua puluh bulan sesudah badai Kategori 5 itu. Sebagai perbandingan, serdadu yang pulang dari perang diperkirakan 11 sampai 31 persennya menderita gangguan stres pascatrauma.

Satu penelitian terperinci memeriksa efek kesehatan mental dari Badai Mitch, badai Kategori 5 dan badai Atlantik paling memati-kan urutan kedua yang tercatat, yang menerpa Amerika Tengah pada 1998, menewaskan 11.000 orang. Di Posoltega, bagian Nikaragua yang terkena paling keras, 27 persen anak berpeluang cedera serius, 31 persen berpeluang kehilangan satu anggota keluarga, dan 63 per-sen berpeluang mengalami kehancuran rumah. Bisa dibayangkan pengaruhnya. Sembilan puluh persen remaja di daerah itu mengalami gangguan stres pascatrauma, rata-rata remaja laki-laki berada di ujung atas kisaran gangguan stres pascatrauma “parah”, dan rata-rata remaja perempuan di atas “sangat parah”. Enam bulan sesudah badai, empat dari tiap lima remaja yang selamat di Posoltega menderita depresi; separuh lebih, menurut penelitian, mengalami apa yang para peneliti sebut, secara agak menghaluskan, “pemikiran mendendam”.

Kemudian ada juga biaya kesehatan mental yang lebih mengejutkan. Iklim memengaruhi kemunculan dan tingkat depresi, sebagaimana ditemukan *The Lancet*. Kenaikan suhu dan kelembapan berkaitan dengan kenaikan jumlah orang masuk unit gawat darurat karena masalah mental, menurut data. Bila cuaca sedang panas, rumah sakit jiwa mengalami kenaikan jumlah pasien masuk juga. Pengidap skizofrenia lebih sering masuk rumah sakit jiwa bila suhu sedang tinggi, dan di rumah sakit, suhu ruangan secara signifikan memengaruhi keparahan gejala skizofrenia pasien. Gelombang panas mendatangkan gelombang hal-hal lain: gangguan suasana hati, kegelisahan, kepikunan.

Kita tahu bahwa panas memicu kekerasan dan konflik antarorang, maka seharusnya tak mengagetkan kalau panas juga memicu kenaikan kekerasan terhadap diri sendiri. Tiap kenaikan satu derajat Celsius suhu bulanan berkorelasi dengan kenaikan hampir satu persen jumlah kasus bunuh diri di Amerika Serikat dan di atas dua persen di Meksiko; skenario emisi yang tak dikurangi dapat menghasilkan tambahan 40.000 kasus bunuh diri di negara-negara itu pada 2050. Satu makalah mengejutkan oleh Tamara Carleton telah menyatakan bahwa pemanasan global sudah bertanggung jawab atas 59.000 kasus bunuh diri, sebagian besarnya oleh petani, di India—di mana seperlima dari semua kasus bunuh diri di dunia sudah terjadi, dan jumlah kasus bunuh diri sudah berlipat ganda sejak 1980. Ketika suhu sudah tinggi, Carleton menemukan bahwa kenaikan satu derajat saja pada satu hari akan menghasilkan tambahan tujuh puluh jenazah petani yang bunuh diri.

JIKA SUDAH SAMPAI KE SINI, ANDA SUNGGUH PEMBACA YANG BERANI. Masing-masing dari dua belas bab ini berisi cukup banyak kengerian untuk memicu kepanikan bahkan di antara mereka yang paling optimistis. Namun Anda bukan hanya memikirkannya; Anda akan mulai

mengalaminya. Di banyak kasus, di banyak tempat, kita sudah mengalaminya.

Kenyataannya, yang barangkali paling mengejutkan di antara segala riset yang dirangkum sampai di sini—bukan hanya mengenai pengungsi, kesehatan, dan kesehatan mental, melainkan juga konflik dan pasokan pangan dan permukaan laut dan segala unsur kekacauan iklim lain—adalah risetnya bersumber dunia yang kita kenal sekarang. Yaitu dunia yang satu derajat lebih hangat; dunia yang belum rusak sampai tak bisa dikenali; dunia yang terikat berbagai kebiasaan yang dibuat pada zaman kestabilan iklim, sekarang mengarah ke zaman kekacauan iklim, dunia yang kita baru mulai pahami.

Tentu saja, sebagian riset iklim itu spekulatif, memproyeksikan wawasan terbaik kita terhadap proses fisik dan dinamika manusia ke kondisi planet yang belum pernah dialami manusia segala umur dan zaman. Beberapa prediksi pasti akan keliru; begitulah cara sains maju. Namun segenap sains kita berasal dari preseden, dan era perubahan iklim yang akan datang tak punya preseden. Dua belas unsur kekacauan iklim adalah, seperti istilah Donald Rumsfeld, “hal yang diketahui sudah diketahui” (*known knowns*). Itu kategori yang paling tak mengkhawatirkan; ada dua lagi.

Gambaran-gambaran ini boleh jadi terasa berat, kadang malah membuat kita merasa kewalahan. Namun semuanya baru gambaran, untuk diperjelas pada dasawarsa-dasawarsa mendatang—if mengikuti contoh dasawarsa-dasawarsa terdahulu, lebih sering oleh sains suram ketimbang temuan menenteramkan. Meski ada banyak yang sudah kita ketahui dengan meyakinkan mengenai pemanasan global—bahwa pemanasan global itu benar terjadi, disebabkan manusia, mendorong kenaikan permukaan laut dan peleahan es Artika dan lain-lain—masih banyak yang kita belum ketahui. Dua puluh tahun lalu, belum ada riset berarti mengenai hubungan antara perubahan iklim dan pertumbuhan ekonomi; sepuluh tahun lalu, belum banyak riset mengenai iklim dan konflik. Lima puluh tahun lalu, belum ada riset perubahan iklim sama sekali.

Laju ilmunya melegakan, tapi juga mengajarkan kita agar rendah hati; tetapi banyak yang kita tak ketahui mengenai cara pemanasan global memengaruhi cara kita hidup hari ini. Sekarang bayangkan sebanyak apa yang akan kita ketahui lima puluh tahun dari sekarang—dan seberapa ngeri tindakan kita kelihatannya, bahkan jika kita bisa menghindari hasil terburuk. Akankah pemanasan memicu lingkar umpan balik pesat yang didorong oleh lepasnya metana Artika, atau pelambatan dramatis sistem arus samudra? Mustahil memastikannya. Akankah kita melindungi diri dengan menebar belerang ke atmosfer merah, memaparkan seluruh planet ini terhadap efek kesehatan yang belum diketahui, atau dengan mendirikan perkebunan penyerap karbon seluas benua? Sukar diprediksi. Itulah “hal-hal yang diketahui tak diketahui” (*known unknowns*). Dan Rumsfeld masih punya satu kategori lagi yang lebih menakutkan.

Semua itu berarti bahwa dua belas ancaman yang dijabarkan dalam dua belas bab memberi gambaran masa depan hanya sebatas yang bisa dibuat sekarang. Yang benar-benar akan terjadi boleh jadi terbukti lebih mengerikan, walau kebalikannya tentu juga bisa terjadi. Peta dunia baru kita sebagian akan digambar proses-proses alami yang tetap misterius, tapi lebih banyak oleh tangan manusia. Di titik apa krisis iklim akan menjadi tak bisa disangkal, tak bisa dikesampingkan? Sebanyak apa kerusakan yang sudah dilakukan secara egois? Secepat apa kita akan bertindak untuk menyelamatkan diri dan melestarikan sebanyak mungkin cara hidup yang kita ketahui sekarang? Agar jelas, saya sudah memperlakukan tiap ancaman dari perubahan iklim—kenaikan permukaan laut, kelangkaan pangan, kemandekan ekonomi—sebagai ancaman tersendiri, padahal sebenarnya tidak demikian. Boleh jadi beberapa saling meniadakan, lainnya saling memperkuat, lainnya lagi sekadar terjadi bersamaan. Namun bersama-sama semuanya membentuk tatanan krisis iklim, yang akan menaungi kehidupan barangkali miliaran manusia. Bagaimana caranya?

III

Kaleidoskop Iklım

OpenDocument

Bercerita

SEBENARNYA MENGETAHUI AKHIR DUNIA DENGAN TEPAT ITU bukan hiburan. Namun manusia sudah terus-menerus bercerita mengenai akhir dunia, selama ribuan tahun, dan hikmah dari berbagai cerita kiamat terus berubah. Mungkin terpikir bahwa kebudayaan yang terbiasa memikirkan kiamat bakal tahu cara menerima kabar peringatan bencana lingkungan. Namun kita malah menanggapi para ilmuwan yang menyampaikan seruan kekhawatiran atas planet ini seolah mereka hanya menakut-nakuti tanpa dasar. Hari ini, film-film mungkin memberi gambarannya, tapi dalam hal memikirkan bahaya pemanasan global di dunia nyata, kita mengalami kegagalan imajinasi yang luar biasa. Inilah kaleidoskop iklim: kita bisa terpana akibat ancaman yang tepat berada di depan kita tanpa pernah melihatnya dengan jelas.

Di layar, kehancuran akibat iklim ada di mana-mana, namun tak fokus, seolah kita mengganti kegelisahan kita mengenai perubahan iklim dengan melakoninya di teater yang kita rancang dan kendalikan sendiri—barangkali karena berharap hari-hari akhir tetap menjadi “fantasi”. *Game of Thrones* jelas-jelas dibuka dengan ramalan iklim, tapi memperingatkan “musim dingin akan datang”; premis *Interstel-*

Iar adalah bencana iklim, tapi bencananya berupa penyakit tanaman. *Children of Men* menggambarkan peradaban akan runtuh, tapi karena gangguan kesuburan. *Mad Max: Fury Road* berlatar panorama pemanasan global, kisah dunia yang menjadi gurun, tapi krisis politiknya malah berasal dari kekurangan minyak. Tokoh utama *The Last Man on Earth* dijadikan orang terakhir di Bumi karena virus, keluarga di *A Quiet Place* dibuat tak boleh bersuara karena ada serangga pemangsa raksasa di alam liar, dan bencana utama musim "Apocalypse" *American Horror Story* adalah ancaman zaman kemarin—musim dingin nuklir. Di banyak film zombie pada era keresahan ekologi ini, para zombie selalu digambarkan sebagai kekuatan asing, bukan endemik. Bukan sebagai kita sendiri.

Apa artinya dihibur kiamat fiksi selagi memandangi kemungkinan kiamat sungguhan? Satu tugas budaya pop adalah selalu menyajikan cerita-cerita yang mengalihkan perhatian bahkan bila tampak melibatkan—menghadirkan penghalusan dan buaian. Pada zaman perubahan iklim, Hollywood juga mencoba mengerti perubahan hubungan kita dengan alam, yang sudah lama kita pandang dari jauh—namun dalam perubahan ini kembali sebagai kekuatan kacau yang tetap saja kita pahami sebagai akibat ulah kita sendiri. Mengakui kesalahan itu adalah hal lain yang bisa dilakukan hiburan, ketika hukum dan kebijakan publik gagal melakukannya, walau budaya kita, sebagaimana politik kita, biasa menuding pihak lain—memproyeksikan, bukan menerima kesalahan. Satu bentuk hiburan emosional juga manjur: di kisah fiksi bencana iklim kita juga bisa mencari pelepasan, dan bersama-sama mencoba meyakinkan diri bahwa kita bisa bertahan darinya.

Dengan dunia yang satu derajat lebih hangat saja kebakaran dan gelombang panas dan badai sudah memenuhi berita, dan akan masuk ke kisah hidup kita, membuat apa yang sekarang mungkin tampak sebagai budaya yang penuh gagasan kiamat kelihatan seperti musim yang boleh dikata naif. Impian kiamat akan marak, termasuk di dalam kamar anak-anak, di mana anak-anak dulu berbisik-bisik khawatir mengenai fakta kematian atau makna ateisme atau kemungkinan perang nuklir berkepanjangan; di antara orangtua mereka, trauma iklim

akan mengambil alih dalam percakapan psikologi pop, walau mungkin sebagai kambing hitam atas frustrasi dan kegelisahan pribadi. Apa yang akan terjadi bila pemanasan mencapai dua derajat, atau tiga? Agaknya, selagi perubahan iklim menjajah dan mempergelap kehidupan dan dunia kita, nonfiksi kita pun demikian, sehingga perubahan iklim bisa saja dianggap, setidaknya oleh sebagian pihak, sebagai satu-satunya subjek yang benar-benar serius.

Dalam narasi fiksi, dalam hiburan pop, dan dalam apa yang dulu dipuji sebagai budaya “tingkat tinggi”, mungkin ada jalur yang berbeda dan lebih aneh. Awalnya, barangkali akan hidup kembali genre kuno yang dikenal sebagai “Bumi Sekarat”—yang diawali dalam sastra Inggris oleh Lord Byron lewat puisinya “Darkness” yang ditulis sesudah letusan gunung berapi di Hindia Timur membuat Belahan Bumi Utara mengalami “Tahun Tanpa Musim Panas”. Kewaspadaan lingkungan itu juga tampak di fiksi lain dari era Ratu Victoria, termasuk *The Time Machine* karya H.G. Wells, yang menggambarkan masa depan nan jauh di mana sebagian besar manusia adalah penghuni gua yang diperbudak, bekerja keras di bawah tanah demi elite kecil penghuni atas tanah yang hidup nyaman; sesudahnya, hampir semua kehidupan di Bumi musnah. Versi baru kita boleh jadi mencakup ratapan epik, maraknya apa yang sudah disebut “eksistensialisme iklim”. Seorang ilmuwan baru-baru ini menjabarkan buku yang sedang dia garap kepada saya sebagai “*Between the World* bertemu *The Road*.”

Namun cakupan perubahan dunia boleh jadi cepat menghilangkan genre itu—atau menghapuskan upaya apa pun untuk membuat narasi pemanasan, yang dapat tumbuh menjadi terlalu besar dan jelas, bahkan untuk Hollywood. Kita bisa bercerita “mengenai” perubahan iklim selagi perubahan iklim masih tampak sebagai ciri marginal kehidupan manusia, atau ciri yang menguasai kehidupan orang lain, bukan kita. Namun dengan tiga atau empat derajat pemanasan, nyaris tak ada orang yang akan bisa merasa terlindung dari dampaknya—atau ingin menontonnya di layar sementara pemanasan global bisa terlihat di luar jendela. Jadi selagi pemanasan global meluas memenuhi cakra-

wala—selagi pemanasan global mulai tampak tak terelakkan dan total—boleh jadi pemanasan global berhenti menjadi cerita dan menjadi latar belakang yang meliputi semua. Pemanasan global bukan lagi suatu narasi, dan berubah menjadi apa yang disebut para ahli teori sastra sebagai metanarasi (*metanarrative*), menggantikan metanarasi yang menguasai budaya era terdahulu seperti kebenaran agama atau keyakinan terhadap kemajuan. Kiranya akan muncul dunia yang kurang suka drama epos mengenai minyak dan ketamakan, dan komedi romantis pun akan dipentaskan dengan latar pemanasan, seperti komedi *screwball* yang muncul karena kegelisahan Depresi Besar. Fiksi sains bakal dipandang sebagai nubuat, tapi buku-buku yang paling seram dalam memprediksi krisis akan tak dibaca, seperti *The Jungle* atau bahkan *Sister Carrie* sekarang: Buat apa membaca mengenai dunia yang bisa langsung dilihat di luar jendela rumah sendiri? Kini, cerita-cerita yang menggambarkan pemanasan global masih bisa menawarkan kenikmatan eskapis, bahkan jika kenikmatan itu sering berupa horor. Namun bila kita tak lagi bisa berpura-pura menganggap kesengsaraan akibat iklim itu jauh—dalam waktu maupun tempat—kita akan berhenti berkhayal mengenainya dan mulai berkhayal di dalamnya.

DALAM ESAI SEPANJANG BUKU *THE GREAT DERANGEMENT*, NOVELIS India Amitav Ghosh bertanya-tanya mengapa pemanasan global dan bencana alam belum menjadi subjek utama fiksi kontemporer, mengapa kita tampak belum memadai dalam membayangkan bencana iklim di dunia nyata, mengapa fiksi belum membuat bahaya pemanasan cukup “nyata” bagi kita, dan mengapa kita belum punya serangkaian novel dalam genre yang dia bayangkan keberadaannya dengan nama “keanehan lingkungan”.

Orang lain menyebutnya “cli-fi”: genre fiksi yang menyerukan kepedulian lingkungan, kisah petualangan yang mengandung pelajaran, sering kali berceramah politik. Ghosh memikirkan sesuatu yang berbeda: novel besar mengenai iklim. “Pikiran, misalnya, cerita-ce-

rita seputar pertanyaan seperti, 'Di mana kamu ketika Tembok Berlin runtuh?' atau 'Di mana kamu pada 9/11?', tulisnya. "Akankah bisa ditanyakan, dengan cara yang sama, 'Di mana kamu pada 400 ppm?' atau 'Di mana kamu ketika paparan es Larsen B pecah?'"

Jawabannya: Barangkali tidak, karena dilema dan drama perubahan iklim tak cocok dengan jenis-jenis cerita yang kita sampaikan mengenai diri kita sendiri, terutama di novel-novel konvensional, yang cenderung menyemangati dan berharap dan mengangkat perjalanan hati nurani pribadi ketimbang takdir sosial. Itu adalah definisi sempit novel, tapi hampir semua dalam budaya narasi kita secara luas memberi kesan bahwa perubahan iklim sangat tak cocok untuk semua alat yang kita punya. Pertanyaan Ghosh bahkan berlaku ke film berdasar komik yang bisa saja secara teori menggambarkan pemanasan global: Siapa yang bakal jadi pahlawannya? Dan apa yang bakal dia lakukan? Teka-teki itu barangkali membantu mengapa banyak sekali hiburan pop yang mencoba membahas perubahan iklim, sejak *Day After Tomorrow*, sangat norak dan membosankan: tindakan bersama itu tidak seru secara dramatis.

Masalahnya bahkan lebih akut di permainan (*gaming*), yang digadang-gadang bergabung atau bahkan menggantikan novel dan film dan televisi, dan sebagai suatu genre narasi dibangun lebih obsesif seputar kewajiban tokoh utama—Anda. Permainan juga menjanjikan setidaknya simulasi agensi. Itu dapat menjadi makin menghibur pada tahun-tahun mendatang, dengan asumsi kita terus maju seperti zombie menelusuri jalur menuju kehancuran. Permainan paling populer sedunia, *Fortnite*, sudah mengundang pemain untuk bersaing memperbaikan sumber daya yang langka dalam peristiwa cuaca ekstrem—seolah Anda sendiri bisa menaklukkan dan membereskan masalahnya secara total.

Selain masalah pahlawan, ada juga masalah penjahat. Fiksi sastrawi boleh jadi tak mengakomodasi kisah epos dengan perubahan iklim sebagai latar alami, tapi di genre fiksi dan ruang film laris, setidaknya kita punya sejumlah model, dari kisah pahlawan super sampai narasi

serbuan alien. Cerita yang paling mendasar dan akrab adalah yang dijabarkan sebagai “manusia melawan alam”. Namun di *Moby-Dick* atau *The Old Man and the Sea* atau banyak contoh lain, alam biasanya menjadi metafora, menggambarkan suatu kekuatan teologis atau metafisika. Itu karena alam tetap misterius, tak bisa dijelaskan. Perubahan iklim telah mengubah itu juga. Kita tahu makna cuaca ekstrem dan bencana alam sekarang, walau semua itu tetap datang dengan semacam kemegahan nubuat: makna bahwa akan ada lebih banyak lagi yang datang, dan itu semua akibat ulah kita. *Independence Day* tak perlu banyak dirombak untuk diulang sebagai cli-fi. Namun sebagai pengganti alien, siapa yang bakal dilawan para pahlawannya? Kita?

Penjahat lebih mudah digambarkan di cerita-cerita yang menggambarkan kiamat nuklir, yang menguasai budaya Amerika selama satu generasi sebelum perubahan iklim. Misalnya *Dr. Strangelove*—takdir dunia berada di tangan beberapa orang gila; jika semuanya hancur, kita bakal tahu siapa yang harus disalahkan. Kejernihan moral itu bukan milik Stanley Kubrick, juga bukan proyeksi nihilismenya, melainkan sesuatu yang mirip kebalikannya: kebijakan konvensional mengenai geopolitik pada zaman nuklir yang baru menjelang puncak kala itu. Logika tanggung jawab yang sama muncul di *Thirteen Days*, memoar Robert Kennedy mengenai krisis rudal Kuba, yang cukup lama bertahan karena cocok dengan pengalaman rata-rata pembaca selama minggu-minggu itu pada 1962: menyaksikan kemungkinan kemasuhan global dalam permainan saling telepon antara dua orang dan segelintir staf mereka.

Tanggung jawab moral perubahan iklim jauh lebih rumit. Pemanasan global bukan sesuatu yang bisa terjadi kalau beberapa orang membuat perhitungan yang keliru; pemanasan global sudah terjadi di mana-mana, tanpa pelaku langsung yang menimbulkannya. Kiamat nuklir, secara teori, punya beberapa lusin biang keladi; bencana iklim punya miliaran, yang tanggung jawabnya terbagi melintas waktu dan tersebar ke seluruh planet. Ini bukan berarti tanggung jawabnya terbagi merata: walau perkembangan perubahan iklim akan ditentu-

kan oleh jalur industrialisasi di negara-negara berkembang, sekarang negara-negara kaya dunia adalah yang paling bertanggung jawab—10 persen terkaya menghasilkan separuh emisi. Penyebaran itu mirip dengan kesenjangan pendapatan global, makanya itu menjadi alasan kelompok Kiri menuding sistem yang berlaku, berkata bahwa kapitalisme industrial-lah yang harus disalahkan. Memang. Namun mengatakan itu bukan berarti menyebut siapa tokoh antagonisnya; yang disebut adalah wahana investasi beracun dengan sebagian besar dunia sebagai pemegang sahamnya, banyak yang ikut andil dengan penuh semangat. Dan mereka kini menikmati cara hidup sekarang. Itu hampir pasti mencakup Anda dan saya dan semua orang lain yang membeli eskapisme dengan berlangganan Netflix. Sementara itu, negara-negara sosialis di dunia juga tidak lebih bertanggung jawab dalam hal karbon, sekarang maupun dulu.

Keterlibatan tidak membuat drama yang bagus. Kisah moralitas modern perlu tokoh antagonis, dan kebutuhan itu menguat ketika menyalahkan menjadi keperluan politik. Itu masalah bagi cerita fiksi dan nonfiksi, yang masing-masing saling menjadi sumber logika dan energi. Yang biasa dijadikan penjahat adalah perusahaan-perusahaan minyak—and kenyataannya satu survei baru-baru ini atas film-film yang menggambarkan kiamat iklim mendapati bahwa sebagian besarnya menuding kerakusan korporat. Namun dorongan untuk menimpa tanggung jawab kepada perusahaan diperumit fakta bahwa transportasi dan industri menghasilkan kurang dari 40 persen emisi global. Kampanye disinformasi dan penyangkalan oleh perusahaan-perusahaan minyak barangkali lebih cocok untuk menjadikan mereka sebagai penjahat—sukar membayangkan tindakan kejahatan korporat yang lebih keji, dan satu generasi ke depan, penyangkalan yang didukung industri minyak mungkin dipandang sebagai salah satu persikongkolan terjahat untuk merugikan kesehatan dan kesejahteraan manusia yang telah dilakukan di dunia modern. Namun kejahatan tak sama dengan tanggung jawab, dan penyangkalan atas perubahan iklim telah menguasai satu partai politik di satu negara di dunia—satu

negara dengan hanya dua dari sepuluh perusahaan minyak terbesar di dunia. Tak bertindaknya Amerika memang memperlambat kemajuan global di bidang iklim pada waktu ketika dunia hanya punya satu negara adidaya. Namun tidak ada sikap penyangkalan perubahan iklim di luar perbatasan AS, yang membatasi produksi hanya 15 persen emisi dunia. Percaya bahwa pemanasan global hanya disebabkan Partai Republik AS atau pendukungnya di bisnis bahan bakar fosil adalah satu bentuk narsisme Amerika.

Narsisme itu saya kira akan hancur karena perubahan iklim. Di bagian lain dunia, di mana tindakan terhadap karbon sama lambannya dan penolakan terhadap kebijakan sama kuatnya, penyangkalan tak jadi masalah. Tentu saja pengaruh korporat terhadap bahan bakar fosil ada, tapi ada juga kemalasan bergerak dan daya tarik keuntungan jangka pendek serta selera para pekerja dan konsumen sedunia, yang berkisar dari tahu-menahu tapi egois, ketidaktahuan, sampai keterlibatan sambil merenung, meski naif. Bagaimana cara menarasikan itu?

SELAIN PERKARA PENJAHAT, ADA CERITA ALAM DAN HUBUNGAN KITA dengannya. Cerita itu sejak lama tampak masuk dalam logika sederhana perumpamaan. Perubahan iklim menjanjikan mengubah segala yang kita pikir kita ketahui mengenai alam, termasuk infrastruktur moral dalam dongeng. Kita masih akrab dengan dongeng sejak kecil, dari film animasi yang ditonton balita sebelum belajar membaca, dongeng dari zaman terdahulu, film bencana dan artikel majalah mengenai nasib spesies terancam punah, dan berita malam mengenai cuaca ekstrem, yang jarang menyebut-nyebut pemanasan global.

Perumpamaan adalah alat mengajar dan cara kerjanya seperti diorama di museum: kita hampiri, kita lihat, kita percaya adegannya mengandung pelajaran—tapi hanya berdasarkan logika metafora, karena kita bukan hewan awetan dan tidak hidup di dalam diorama melainkan di luarnya, mengamati, bukan ikut terlibat. Logika itu dipelintir oleh pemanasan global, yang memperpendek jarak antara manusia

dan alam—antara Anda dan diorama. Satu pelajaran dari perubahan iklim: kita bukan hidup di luar adegan melainkan di dalamnya, mengalami segala kengerian yang kita bisa lihat menimpa kehidupan hewan. Kenyataannya, pemanasan global sudah menghajar manusia begitu keras sehingga kita seharusnya tak perlu melihat ke mananya, ke spesies terancam punah dan lingkungan terganggu, untuk menelusuri jejak serangan gencar iklim. Namun kita melakukan itu, trenyuh melihat beruang kutub terdampar dan berita terumbu karang rusak. Dalam hal cerita mengenai iklim, kita cenderung paling suka yang melibatkan hewan, yang tak bisa bicara ketika kita tak memproyeksikan suara kita ke mereka, dan sekarat karena kita—separuhnya akan punah pada 2100, menurut perkiraan E.O. Wilson. Bahkan se lagi kita menghadapi dampak iklim yang melumpuhkan kehidupan manusia, kita masih memandangi hewan-hewan, sebagian karena apa yang disebut John Ruskin “sesat pikir menyedihkan” masih berlaku: anehnya, kita bisa lebih berempati terhadap hewan, barangkali karena kita lebih suka tak menghadapi tanggung jawab kita sendiri, dan memilih merasakan sakit mereka, setidaknya sebentar. Menghadapi badi yang dipicu manusia, dan terus kita perbesar tiap hari, kita tampaknya paling nyaman bersikap seolah tak berdaya.

PANIK PLASTIK ADALAH CONTOH CERITA IKLIM LAIN, YANG JUGA salah sasaran. Kepanikan muncul dari hasrat agung untuk mengurangi dampak terhadap planet, dan kengerian alami karena lingkungan dicemari sampah yang ada di udara, makanan, dan daging kita—dengan demikian, menyentuh obsesi modern akan kebersihan dan kesederhanaan sebagai satu bentuk sifat luhur konsumen (obsesi yang bisa dilihat di daur ulang). Namun sementara plastik memang punya jejak karbon, pencemaran plastik bukan masalah pemanasan global—namun bergeser ke pusat pandangan kita, setidaknya sejenak; pelarangan sedotan dan kantong plastik untuk sementara menutupi ancaman iklim yang jauh lebih besar dan luas.

Cerita lain yang serupa adalah kematian lebah. Sejak 2006, para pembaca yang penasaran diberi satu dongeng lingkungan baru, selagi koloni-koloni lebah madu Amerika mulai mati secara massal hampir setiap tahun: 36 persen mati pada satu tahun; 29 persen tahun berikutnya; lalu 46; lalu 34. Siapa pun yang punya kalkulator boleh jadi sudah mengetahui bahwa hitung-hitungannya tidak masuk: jika ada sebanyak itu koloni lebah mati setiap tahun, jumlah totalnya bakal dengan cepat mencapai nol, bukan naik. Itu karena peternak lebah, bukan amatir melainkan manajer ternak skala industrial yang mengirim lebah ke seantero negeri untuk penyerbukan berbayar, terus membiakkan lebah setiap tahun, mengimbangi kematian koloni dengan sarang-sarang baru yang dibiayai laba berskala industri yang mereka dapat.

Antropomorfisasi hewan itu bisa dibilang alami—keseluruhan industri animasi kita dibangun di atasnya, misalnya. Namun ada sesuatu yang aneh, bahkan fatalistik, ketika makhluk-makhluk angkuh seperti kita merasa begitu dekat dengan makhluk-makhluk lain yang hidup hampir tanpa kehendak bebas dan otonomi pribadi sehingga banyak pakar tidak tahu apakah kita seharusnya memandang lebah atau koloni sebagai organisme. Dalam liputan saya sendiri mengenai kematian koloni lebah, para pecinta lebah terus memberitahu saya bahwa apresiasi terhadap peradaban lebah yang hebat mendasari kekhawatiran akan keselamatan lebah. Namun saya tak bisa tak bertanya-tanya apakah bukan sisi sebaliknya yang memberi kekuatan dongeng kepada koloni lebah: ketiadaan kuasa individu yang menghadapi bunuh diri skala peradaban yang tak terhindarkan. Bukan sekadar kiamat bagi lebah: kita membayangkan dunia kita sendiri musnah karena kematian misterius akibat Ebola, flu burung, dan wabah lain; kiamat karena robot; NIIS, Tiongkok, dan latihan militer Jade Helm di Texas; inflasi tak terkendali yang tak pernah benar-benar terjadi sesudah *quantitative easing*, atau maraknya pembelian emas akibat kekhawatiran itu, yang benar-benar terjadi. Kita tak membuka halaman Wikipedia “Lebah Madu” dan berharap bertemu milenarianisme. Namun

makin banyak kita membaca mengenai kematian koloni lebah, makin banyak kita merasa kagum betapa internet telah menjadi alat meramal kiamat.

Ternyata, tidak ada misteri juga dalam kematian lebah, yang dapat dijelaskan cukup tuntas dengan kondisi kerja lebah: lebah bertemu insektisida jenis baru, neonikotinoid, yang seperti namanya, secara efektif mengubah semua lebah menjadi pecandu rokok. Dengan kata lain, serangga terbang boleh jadi lenyap karena pemanasan global—penelitian terbaru memberi kesan bahwa sudah 75 persen yang mati, dan kita makin dekat ke dunia tanpa serangga penyerbuk, yang para peneliti sebut “kiamat ekologis”—tapi kematian koloni lebah madu pada dasarnya tak berhubungan dengan itu. Namun tetap saja, pada 2018, majalah-majalah masih menerbitkan artikel-artikel mengenai cerita lebah. Agaknya itu bukan karena orang suka berpandangan keliru mengenai lebah, melainkan karena memperlakukan krisis apa pun yang tampak sebagai alegori itu menyenangkan—seolah mengurung masalah dalam cerita yang maknanya kita kendalikan.

KETIKA BILL MCKIBBEN MENGUMUMKAN “THE END OF NATURE” “Akhir Alam” pada 1989, dia mengajukan semacam teka-teki epistemologis yang hiperbolis: Apa sebutannya, apa pun itu, bila kekuatan alam liar dan cuaca, hewan dan tumbuhan, telah begitu banyak diubah kegiatan manusia sehingga tak lagi benar-benar “alami”?

Jawabannya datang beberapa dasawarsa kemudian dengan istilah “Antroposen”, yang dibuat dengan semangat kepedulian lingkungan dan memberi kesan keadaan yang jauh lebih berantakan serta tak stabil dibanding “akhir”. Pegiat lingkungan, pekerja luar ruang, pecinta alam, dan berbagai tipe orang romantis—ada banyak yang bakal menangisi akhir alam. Namun ada miliaran orang yang akan segera ngeri terhadap kekuatan-kekuatan yang dilepas oleh Antroposen. Di sebagian besar dunia malah sudah, dalam bentuk gelombang panas maut hampir tahunan di Timur Tengah dan Asia Selatan, serta ancaman

banjir yang selalu ada, seperti yang melanda Kerala pada 2018 dan menewaskan ratusan orang. Banjir nyaris tak diindahkan di Amerika Serikat dan Eropa, di mana konsumen berita sudah dibiasakan selama puluhan tahun memandang bencana semacam itu memang tragis tapi juga tak terelakkan di negara kurang berkembang—sehingga “alami” sekaligus jauh.

Kedatangan kesengsaraan akibat iklim dengan skala demikian di dunia Barat modern akan menjadi salah satu cerita besar mengerikan dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang. Setidaknya di sana kita sudah lama berpikir bahwa modernitas telah menggantikan alam secara utuh, pabrik demi pabrik dan mal demi mal. Para pendukung georekayasa surya ingin menggarap langit, bukan hanya untuk menstabilkan suhu planet melainkan juga menciptakan “iklim hasil rekayasa” kalau bisa, disesuaikan dengan kebutuhan tertentu—menyelamatkan ekosistem terumbu karang, memelihara lahan sumber pangan. Bisa saja iklimnya dapat menjadi makin mikro, sampai ke tingkat pertanian atau stadion sepakbola atau tempat wisata pantai tertentu.

Campur tangan seperti itu, kalaupun mungkin, setidaknya masih berjarak puluhan tahun ke depan. Namun proyek yang cepat dan tampak biasa pun akan meninggalkan bekas yang berbeda di bentuk dunia. Pada abad ke-19, lingkungan hasil pembangunan di sebagian besar negara maju mencerminkan kebutuhan industri—pikirkan rel kereta lintas benua untuk mengangkut batu bara. Pada abad ke-20, lingkungan yang sama dibuat mencerminkan kebutuhan modal—pikirkan urbanisasi global yang memusatkan pasokan tenaga kerja untuk ekonomi jasa baru. Pada abad ke-21 yang tecermin kiranya kebutuhan krisis iklim: dinding laut, perkebunan penangkap karbon, panel surya seluas negara bagian. Klaim penguasaan atas perubahan iklim tidak akan terdengar seperti tindakan berlebihan pemerintah, walau tetap akan ditolak sebagian pihak—bahkan pada zaman krisis iklim, kaum progresif akan mencari cara-cara mencari yang terbaik.

Kita sudah hidup di dalam lingkungan yang beralih rupa—cukup banyak. Pada abad ke-20, Amerika Serikat membangun dua negara

bagian firdaus: Florida dari rawa dan California selatan dari gurun. Pada 2100, keduanya tak akan bertahan sebagai surga.

Kita merekayasa alam cukup banyak sehingga bisa menutup satu era geologis—itulah pelajaran utama Antroposen. Skala perubahan itu tetap mengagetkan, bahkan bagi kita yang dibesarkan di dalamnya dan menganggap enteng nilai-nilainya. Dua puluh dua persen massa daratan Bumi diubah oleh manusia antara 1992 dan 2015 saja. Sembilan puluh enam persen mamalia dunia, dihitung berdasarkan berat, sekarang adalah manusia dan hewan ternaknya; hanya empat persen yang liar. Kita mendesak—atau menyiksa—semua spesies lain sehingga nyaris punah atau lebih parah lagi. E.O. Wilson berpikir era ini boleh jadi lebih pas disebut Eremosen—zaman kesendirian.

Namun pemanasan global membawa pesan yang lebih menggejaskan: kita tidak mengalahkan lingkungan hidup. Tak ada penaklukan final, tak ada penegakan dominasi. Justru sebaliknya: Apa pun artinya bagi hewan-hewan lain di planet ini, dengan pemanasan global tanpa sengaja kita mengambil alih suatu sistem yang tidak bisa kita kendalikan atau jinakkan terus-menerus. Bukan hanya itu: dengan berlanjutnya kegiatan kita, kita telah membuat sistem itu makin tak terkendali. Alam sudah usai, dalam arti “masa lalu” dan berada di sekeliling kita, menjadi meliputi kita dan menghukum kita—itulah pelajaran besar perubahan iklim yang disampaikan hampir setiap hari. Dan jika terus berada di jalurnya sekarang, pemanasan global akan membentuk segala yang kita lakukan di planet ini, dari pertanian ke migrasi manusia, bisnis, sampai kesehatan mental, bukan hanya mengubah hubungan kita dan alam, melainkan juga dengan politik dan sejarah, dan membuktikan satu sistem pengetahuan yang sama menyeluruh dengan “modernitas”.

PARA ILMUWAN SUDAH TAHU ITU SEJAK LAMA. NAMUN MEREKA TAK sering membahasnya.

Selama berpuluhan-puluhan tahun, hanya sedikit hal dengan reputasi lebih buruk daripada “alarmisme” di antara mereka yang mempelajari perubahan iklim. Bagi satu kelompok yang khawatir, itu agak aneh; biasanya kita tidak mendengar para pakar kesehatan masyarakat merasa perlu berhati-hati ketika menjabarkan risiko zat penyebab kanker, misalnya. James Hansen, yang pertama kali berbicara di depan Kongres mengenai pemanasan global pada 1988, telah menyebut fenomena itu “keengganan saintifik”, dan pada 2007 mencela kolega-koleganya yang menyunting hasil pengamatan sehingga gagal menyampaikan betapa besar ancamannya. Kecenderungan itu makin lama makin parah, ironisnya selagi berita dari riset makin suram, sehingga tiap publikasi besar bakal disertai komentar-komentar yang memperdebatkan kalibrasi sudut pandang dan cara penyampaian—banyak artikel dipandang tak punya keseimbangan antara kabar buruk dan optimisme, dan dicap “fatalistik”. Beberapa dicela sebagai “pornografi iklim”.

Istilah-istilahnya licin, khas hinaan, tapi berfungsi membatasi cakupan sudut pandang “masuk akal” mengenai iklim. Itu alasannya keengganan saintifik menjadi alasan lain kita tak melihat ancamannya dengan jelas—para pakar memberi sinyal kuat bahwa berkomunikasi secara terbuka mengenai kemungkinan-kemungkinan lebih mengkhawatirkan dalam pemanasan global itu tak bertanggung jawab, seolah mereka tak mempercayai dunia bisa menerima informasi yang mereka miliki, atau setidaknya tak cukup percaya masyarakat bisa menafsirkannya dan menanggapi dengan tepat. Apa pun itu: sudah tiga puluh tahun sejak kesaksian pertama Hansen dan pendirian IPCC, dan perhatian terhadap iklim naik turun sedikit tapi tak pernah melonjak cukup besar. Dalam hal tanggapan masyarakat, hasilnya bahkan lebih suram. Di Amerika Serikat, penyangkalan terhadap perubahan iklim mengambil alih satu dari dua partai besar dan pada intinya menghalangi tindakan legislatif besar. Di ajang internasional, kita sudah mengadakan banyak konferensi, perjanjian, dan kesepakatan, tapi makin lama semuanya kelihatan seperti babak-babak sandiwara; emisi gas rumah kaca terus tumbuh tanpa terhalang.

Namun keengganan saintifik juga benar-benar masuk akal, dengan caranya sendiri, suatu sungai kewaspadaan retoris dengan banyak cabang. Yang pertama bersifat temperamental: para ahli iklim adalah ilmuwan, yang memilih dan berlatih untuk bersikap bijak. Yang kedua terkait pengalaman: banyak di antara mereka telah bertarung, terutama di Amerika Serikat dan kadang selama puluhan tahun, dengan kekuatan penolak perubahan iklim, yang memanfaatkan tiap pernyataan berlebihan atau prediksi keliru sebagai bukti ketidaksa-hihan atau kepercayaan sesat; wajar bila itu membuat para ahli iklim makin berhati-hati. Sayangnya, khawatir mengenai kesalahan di sisi memberi peringatan berlebihan berarti mereka sering salah, saking rutinnya sampai-sampai menjadi semacam prinsip profesional, di sisi kurang memberi peringatan—secara efektif, membuat kita lalai dan tak berbuat apa-apa.

Ada juga semacam kebijaksanaan pribadi dalam keengganan saintifik, meski menyembunyikan dampak riset terbaru yang paling menakutkan dari masyarakat itu boleh jadi kemunduran politis. Sebagai penganjur, para ilmuwan juga telah menyaksikan para kolega dan kolaborator mengalami masa-masa gelap, dan merasa putus asa, mengenai akan datangnya perubahan iklim dan betapa sedikit yang telah dilakukan dunia untuk menghadapinya. Alhasil, mereka meng-khawatirkan kelelahan, dan kemungkinan bahwa penyampaian keadaan iklim apa adanya dapat membuat banyak sekali orang patah semangat sehingga upaya menghindari krisis bakal gagal. Dan berdasarkan pengalaman itu, mereka melirik hasil ilmu sosial yang memberi kesan bahwa “harapan” bisa lebih memotivasi daripada “ketakutan”—tanpa mengakui bahwa peringatan tak sama dengan fatalisme, bahwa harapan tidak mengharuskan mereka diam mengenai tantangan-tantangan mengerikan, dan bahwa rasa takut bisa memotivasi juga. Itulah temuan satu makalah *Nature* tahun 2017 yang mensurvei bentang kepustakaan akademis: bahwa meski ada kesepakatan di antara para ahli iklim mengenai “harapan” dan “ketakutan” dan apa yang memenuhi syarat sebagai penceritaan yang bertanggung jawab, tak ada satu cara terbaik

untuk menyampaikan cerita perubahan iklim, tak ada satu pendekatan retoris yang selalu ampuh untuk sembarang audiens, dan tak ada yang terlalu berbahaya untuk dicoba. Cerita apa pun yang menempel di benak itu bagus.

Pada 2018, para ilmuwan mulai menggunakan rasa takut, ketika IPCC merilis laporan dramatis penuh peringatan yang menggambarkan separah apa perubahan iklim dengan kenaikan 2 derajat dibanding 1,5 derajat: tambahan puluhan juta orang terpapar gelombang panas mematikan, kekurangan air, dan banjir. Riset yang dirangkum di laporan bukan hal baru, dan kenaikan suhu di atas 2 derajat tak dicantumkan. Namun walau tidak mencakup kemungkinan lebih seram, laporan itu memang menawarkan kewenangan baru kepada para ilmuwan sedunia. Yang baru adalah pesan: *Sekarang tidak apa-apa kalau mau panik*. Sukar dibayangkan apa pun selain gelombang kepanikan sesudah adanya laporan itu, dari para ilmuwan yang akhirnya boleh berteriak semua mereka.

Namun sikap berhati-hati yang sebelumnya itu bisa dimengerti. Para ilmuwan menghabiskan puluhan tahun menyajikan data yang tak meragukan, menunjukkan kepada semua yang mau memperhatikan krisis macam apa yang akan datang ke planet ini jika tak ada yang dilakukan, kemudian menyaksikan, tahun demi tahun, tak ada yang dilakukan. Seharusnya tak mengagetkan kalau mereka kembali ke ruang komunikasi sambil garuk-garuk kepala memikirkan strategi retorika dan “penyampaian pesan”. Andai memegang kendali, mereka bakal tahu apa yang harus dilakukan, dan tak bakal perlu panik. Jadi mengapa tak ada yang mendengarkan? Pasti karena retorikanya. Penjelasan apa lagi yang mungkin?

Kapitalisme Krisis

DAFTAR BIAS KOGNITIF YANG SUDAH DIKENALI PARA AHLI PSIKOLOGI PERILAKU DAN REKAN-REKAN SELAMA SETENGAH ABAD KEMARIN RUPANYA TAK BERUJUNG, DAN TIAP BIAS MENDISTORSI PERSEPSI KITA AKAN PERUBAHAN IKLIM—ANCAMAN YANG SEDEKAT DAN SEJELAS HEWAN PEMANGSA DI DEPAN MATA, TAPI SELALU DIPANDANG MELALUI LENSA YANG MELENCENGKAN.

Pertama-tama ada *penjangkaran* (*anchoring*), yang menjelaskan bagaimana kita membangun model mental sekitar satu atau dua contoh awal, yang belum tentu mewakili keseluruhan—dalam kasus pemanasan global, dunia zaman sekarang yang suhunya masih biasa-biasa saja. Ada juga *efek ambiguitas*, yang menyatakan bahwa sebagian besar orang sangat tak nyaman memikirkan ketidakpastian sehingga bersedia menerima hasil yang lebih buruk dalam tawar-menawar untuk menghindari ketidakpastian. Dalam teori, perihal iklim, ketidakpastian seharusnya menjadi alasan untuk bertindak—banyak ambiguitas berasal dari kisaran kemungkinan masukan manusia, suatu pemicu cukup nyata yang kita pilih untuk olah, bukan sebagai teka-teki yang kita hindari.

Ada pemikiran antroposentrism, di mana kita membangun pandangan kita mengenai alam semesta berdasarkan pengalaman sendiri, ke-

cenderungan refleksif yang dicela sebagian environmentalis sebagai “supremasi manusia” dan jelas membentuk kemampuan kita memahami ancaman eksistensial sungguhan terhadap spesies kita—satu kekurangan yang diejek banyak ahli iklim: “Planet ini akan bertahan,” kata mereka; “manusia mungkin tidak.”

Ada *bias otomasi*, yang menjabarkan kesukaan akan pengambilan keputusan algoritmik dan lain-lain yang tak melibatkan manusia, dan juga berlaku ke ketundukan kita selama bergenerasi-generasi terhadap kekuatan pasar sebagai pengatur yang tak bisa keliru, atau setidaknya tak bisa dikalahkan. Dalam hal iklim, itu berarti kepercayaan bahwa sistem-sistem ekonomi yang tak dibebani peraturan atau pembatasan bakal menyelesaikan masalah pemanasan global secara alami, seperti masalah pencemaran, kesenjangan, keadilan, dan konflik.

Bias-bias itu baru berasal dari volume A kepustakaan—and belum semuanya. Di antara efek yang paling merusak dalam kepustakaan ekonomi perilaku ada *efek penonton*, kecenderungan kita menunggu orang lain bertindak, bukan bertindak sendiri; *bias konfirmasi*, mencari bukti untuk apa yang sudah kita anggap benar, seperti janji bahwa kehidupan manusia akan bertahan, ketimbang menjalani rasa sakit kognitif dalam mengonsep ulang dunia kita; *efek pilihan standar*, kecenderungan memilih mempertahankan keadaan sekarang ketimbang membuat perubahan, yang berhubungan dengan *bias status quo*, kesukaan terhadap keadaan sekarang, seburuk apa pun itu, dan *efek kepemilikan*, naluri untuk meminta bayaran lebih besar guna melepas sesuatu yang kita miliki ketimbang nilai sebenarnya (atau biaya yang sudah kita keluarkan untuk mendapatkan atau membuatnya). Kita punya *ilusi kendali*, kata para ahli ekonomi perilaku, juga menderita *kepercayaan diri berlebihan* dan *bias optimisme*. Kita juga punya *bias pesimisme*, bukan sebagai pengimbang—justru mendorong kita memandang tantangan sebagai kekalahan yang sudah ditakdirkan dan mendengar peringatan, barangkali terutama mengenai iklim, sebagai seruan untuk menerima nasib. Dengan kata lain, lawannya satu bias kognitif bukan pemikiran jernih melainkan bias kognitif lain. Kita

tak bisa melihat apa pun kecuali melalui mata rabun yang menipu diri.

Banyak wawasan tersebut yang boleh jadi terasa intuitif dan akrab seperti pengetahuan umum, dan dalam beberapa kasus memang demikian, dibungkus bahasa akademis. Ekonomi perilaku itu tak biasa sebagai pergerakan intelektual kontrarian yang menjungkirbalikkan kepercayaan-kepercayaan—yaitu kepercayaan akan manusia sebagai pelaku yang rasional sempurna—sehingga barangkali hanya pegiatnya yang mempercayainya, itupun mungkin hanya sewaktu jadi mahasiswa ekonomi. Namun secara keseluruhan bidang itu bukan hanya revisi ilmu ekonomi yang sudah ada. Ekonomi perilaku adalah kontradiksi yang terus berjalan terhadap dalil pusat disiplin induknya, bahkan keseluruhan citra diri rasionalis Barat modern yang muncul dari universitas-universitas awal periode industri—kebetulan? Yang digambarkan adalah nalar manusia yang kikuk, egois, dan merugikan diri sendiri, efektif di beberapa hal dan tak berasa di beberapa hal lain; lemah dan sesat dan compang-camping. Kok kita sampai bisa mengirim manusia ke Bulan ya?

Perubahan iklim menuntut kepakaran dan kepercayaan terhadap pakar persis ketika kepercayaan masyarakat terhadap kepakaran sedang ambruk, satu lagi ironi sejarah. Perubahan iklim menyentuh berbagai bias bukan karena keanehan, atau kebetulan, atau anomali. Itu pertanda betapa besarnya, dan betapa luas sentuhannya kepada kehidupan manusia—boleh dikata, hampir semua.

BISA ANDA AWALI VOLUME B DENGAN KEBESARAN—BAHWA CAKUPAN ancaman iklim begitu besar, dan kuat, sehingga kita mengernyitkan mata ketika memandangnya, seperti kalau memandang Matahari.

Kebesaran sebagai alasan untuk tak berbuat apa-apanya akrab bagi siapa pun yang pernah mendengar debat mahasiswa mengenai kapitalisme. Ukuran dan cakupan masalah, ketiadaan alternatif yang langsung tersedia, dan godaan keuntungan sampingan—itu semua ba-

lok pembangun argumen diam-diam yang diajukan selama beberapa dasawarsa, diarahkan ke kelas menengah profesional yang makin lama makin kesal di Barat yang kaya, yang kalau di planet lain bisa saja membentuk garis depan intelektual pergerakan melawan finansialisasi tanpa akhir dan pasar tanpa pembatasan. "Lebih gampang membayangkan akhir dunia dibanding membayangkan akhir kapitalisme," tulis kritikus sastra Fredric Jameson, mengutip "seseorang" yang "dulu mengatakan demikian". Orang itu boleh jadi sekarang berkata, "Buat apa memilih?"

Dalam hal kewenangan dan tanggung jawab, skala dan sudut pandang sering membingungkan kita—boleh jadi kita tak bisa mengenali boneka matryoshka mana yang berada di dalam yang lain, atau di rak milik siapa semuanya dipajang. Hal-hal besar membuat kita merasa kecil, dan tak berdaya, bahkan bila kita dikatakan "memegang kendali". Pada zaman modern, setidaknya, ada juga kecenderungan terkait untuk memandang sistem-sistem besar manusia, seperti internet atau ekonomi industrial, sebagai lebih tak bisa diganggu gugat, tak bisa dicampuri, dibanding sistem alami, seperti iklim, yang secara harfiah melingkupi kita. Itulah mengapa perombakan kapitalisme supaya tidak menguntungkan bagi pengambilan bahan bakar fosil bisa tampak lebih mustahil daripada menyemburkan belerang ke udara agar langit berwarna merah dan planet mendingin satu dua derajat. Bagi beberapa orang, mengakhiri subsidi bahan bakar fosil sebesar triliunan kedengaran lebih sulit dilakukan dibanding menggunakan teknologi untuk menyedot karbon keluar dari udara di Bumi.

Itu semacam masalah Frankenstein, dan terkait dengan rasa takut yang meluas terhadap kecerdasan buatan: kita lebih takut dengan monster yang kita ciptakan, dibanding yang kita warisi. Sambil duduk di depan komputer dalam ruangan ber-AC membaca berita sains di koran, secara tak logis kita merasa mengendalikan ekosistem alami; kita berharap bisa melindungi populasi satu spesies terancam punah, dan melestarikan habitatnya, kalau kita memilih melakukan itu, dan kita seharusnya bisa mengelola pasokan air, bukan membiar-

kannya terbuang sia-sia dalam perjalanan ke mulut manusia—sekali lagi, kalau kita memilih melakukan itu. Kita tidak merasa seperti itu terhadap internet, yang tampak di luar kendali kita walau kita sendiri yang merancang dan membangunnya, baru-baru ini; apalagi terhadap pemanasan global, yang kita perbesar setiap hari, setiap menit, dengan perbuatan kita. Dan kesan mengenai ukuran kapitalisme pasar sudah menjadi semacam rintangan bagi para pengkritiknya selama setidaknya satu generasi, ketika akhirnya mereka yang paling memperhatikan kekurangan-kekurangannya pun menganggap kapitalisme barangkali terlalu besar untuk dibiarkan ambruk.

Sudah tidak begitu lagi kesannya sekarang, ketika kita berada dalam bayang-bayang krisis keuangan dan menyaksikan pemanasan global mulai menggelapkan cakrawala. Namun, barangkali sebagian karena kita memandang bagaimana perspektif terhadap perubahan iklim cocok dengan perspektif terhadap kapitalisme yang sudah ada dan akrab—dari kaum kiri yang ingin menjungkirbalikkan semua, teknokrat kelewat optimis dan berpandangan sempit, sampai konservatif pemburu rente, kleptokratis, pemuja pertumbuhan—kita cenderung berpikir bahwa iklim itu entah bagaimana terkandung di dalam atau diatur kapitalisme. Kenyataannya, iklim terancam oleh kapitalisme.

BAHWA KAPITALISME BARAT BOLEH JADI MENDAPAT DOMINASI karena kekuatan bahan bakar fosil bukanlah kesepakatan kebijaksanaan ekonomi, tapi juga bukan hanya teori kesayangan kaum kiri sosialis. Itulah klaim inti *The Great Divergence* karya Kenneth Pomeranz, barangkali satu penjelasan paling dihargai mengenai mengapa Eropa, yang dulu tertinggal dibanding imperium-imperium Tiongkok, India, dan Timur Tengah, kemudian memisahkan diri secara dramatis dari seluruh dunia pada abad ke-19. Pertanyaan besar “Mengapa Eropa?” dijawab *The Great Divergence* dengan sederhana: batu bara.

Sebagai suatu penjelasan sejarah industri, cerita reduksionis yang disiratkan oleh “kapitalisme fosil”—bahwa apa yang kita anggap eko-

nomi modern sebenarnya sistem yang digerakkan bahan bakar fosil—meyakinkan tapi tak lengkap; tentu saja ada banyak hal dalam jejaring yang memberi kita satu rak penuh yogurt di pasar swalayan, bukan hanya pembakaran minyak. (Walau barangkali “banyak”-nya tak sebanyak yang Anda pikirkan.) Namun sebagai gambaran betapa erat ikatan antara kedua kekuatan itu, dan bagaimana nasib keduanya saling terjalin, istilah tadi bisa menjadi sebutan singkat yang amat berguna. Dan itu menimbulkan pertanyaan, yang sekarang baru retorika di kalangan kiri: Bisakah kapitalisme bertahan dalam perubahan iklim?

Pertanyaan itu adalah prisma, menghasilkan berbagai jawaban untuk berbagai posisi di spektrum politik, dan posisi Anda di kisaran itu barangkali mencerminkan apa yang Anda maksud dengan “kapitalisme”. Pemanasan global dapat menumbuhkan bentuk-bentuk ekososialisme di satu ujung kisaran, dan juga dapat menghasilkan kehilangan kepercayaan terhadap segalanya kecuali pasar, di ujung lain. Perdagangan akan bertahan, bahkan malah tambah marak, seperti sebelum ada kapitalisme—individu-individu berdagang dan bertukar di luar satu sistem total untuk mengelolanya. Pemburuan rente juga akan berlanjut, mereka yang bisa akan berusaha mengambil keuntungan apa pun yang bisa didapat—insentifnya makin besar dalam dunia yang makin kekurangan sumber daya, meratapi kemakmuran yang tadinya ada dan lantas hilang.

Yang terakhir itu kurang lebih merupakan model yang dijelaskan Naomi Klein dalam *The Shock Doctrine* (“Doktrin Kejut”), di mana dia mendokumentasikan betapa seragamnya tanggapan kekuatan kapital terhadap krisis apa pun—with menuntut lebih banyak ruang, kekuasaan, dan otonomi untuk kapital. Bukan bukan mengenai tanggapan kepentingan keuangan terhadap bencana iklim—lebih berfokus ke keruntuhan politik dan krisis buatan para teknokrat. Namun *The Shock Doctrine* memang memberi penjelasan mengenai strategi jenis apa yang bisa diharapkan dari elite keuangan dunia pada zaman krisis ekologis. Baru-baru ini, Klein mengajukan pulau Puerto Riko, yang habis terkena Badai Maria, sebagai studi kasus, selain posisi naasnya

yang berada di jalur badai akibat perubahan iklim. Pulau itu penuh sumber energi hijau tapi mengimpor semua minyak yang dibutuhkan, dan merupakan surga pertanian tapi mengimpor pangan; minyak dan pangan diimpor dari kekuatan setengah kolonial di benua Amerika yang memandangnya hanya sebagai pasar. Negara di benua itu secara efektif menyerahkan pemerintahan pulau, sampai ke perusahaan listriknya, ke sekelompok pemegang obligasi yang kepentingannya hanyalah pembayaran utang.

Sukar membayangkan penggambaran lebih pas untuk kapitalisme pada masa perubahan iklim. Dan itu bukan hanya retorika. Pada 2017, persis sesudah badai, Solomon Hsiang dan Trevor Houser menghitung bahwa Badai Maria saja dapat mengurangi pendapatan Puerto Riko 21 persen selama lima belas tahun berikutnya, dan ekonomi pulau itu dapat membutuhkan dua puluh enam tahun untuk kembali ke tingkat sebelum badai—yang kata Klein pun sudah morat-marit. Itu tak memicu peningkatan dramatis belanja sosial atau pengajuan semacam Marshall Plan ke Karibia; Donald Trump malah hanya melempar beberapa tisu gulung ke warga San Juan, lalu meninggalkan mereka untuk meminta belas kasihan pihak luar yang kini menguasai uang publik, dan belas kasihan itu tak kunjung datang. Gema krisis keuangan tampak jelas, seperti dicatat Hsiang dan Houser, memberi kesan bahwa krisis seperti itu boleh jadi menawarkan model konseptual terbaik untuk akibat buruk perubahan iklim. “Bagi Puerto Riko,” tulis mereka, “Maria bisa merugikan ekonomi seperti krisis keuangan Asia 1997 di Indonesia dan Thailand, dan kerusakannya dua kali lipat yang ditimbulkan Krisis Peso 1994 di Meksiko.”

SEBAIK APA DOKTRIN KEJUT AKAN BERTAHAN DALAM REZIM IKLIM baru, yang menyerang ekonomi dunia dengan cuaca ekstrem dan bencana alam yang belum pernah terjadi dan—selagi masa pemulihan sesudah badai dan banjir dan gelombang panas dan kekeringan memendek—juga mengancam merusak panen pertanian dan mengurangi

produktivitas pekerja? Itu pertanyaan terbuka, sebagaimana semua yang berhubungan dengan tanggapan manusia terhadap pemanasan global masa kini dan masa depan. Namun di situ pun penyesuaian sedikit-sedikit terhadap orientasi dasar Barat ke arah kapitalisme bisnis dan keuangan bisa datang seperti gempa, karena orientasi itu sudah sangat membentuk pemahaman kolektif budaya mengenai apa yang bisa dipikirkan dan apa yang tidak.

Satu kemungkinan adalah perebutan laba yang makin kecil di antara pihak-pihak berkuasa akan makin sengit, penguatan lebih lanjut kuasa modal; itulah hasil yang bisa diperkirakan dari pertimbangan atas beberapa dasawarsa belakangan. Namun selama dasawarsa-dasawarsa itu, kapitalis masih bisa mengandalkan janji pertumbuhan ekonomi yang mengangkat semuanya untuk menjaga muka. Kenyataannya, meski ada banyak dan beragam pasar, janji itu telah menjadi semacam infrastruktur ideologis dasar dunia sejak setidaknya 1989—dan bukan kebetulan kalau emisi karbon meledak sejak akhir Perang Dingin.

Perubahan iklim akan mempercepat dua tren yang sudah merusak janji pertumbuhan ekonomi: pertama, dengan menghasilkan stagnasi ekonomi global yang di beberapa daerah akan terjadi seperti resesi berat yang permanen; dan kedua, dengan menghajar orang miskin lebih dramatis daripada orang kaya, secara global maupun dalam masing-masing negara, menunjukkan kesenjangan pendapatan yang makin besar, yang makin tak bisa diterima makin banyak orang. Dalam masa depan ekonomi yang dihajar kedua kekuatan itu, kondisi nyaris monopoli atas kekuasaan sosial yang sekarang dinikmati kaum mahakaya dunia mungkin akan menghadapi banyak masalah.

Dan bagaimana kemungkinan tanggapannya? Selain seruan gaya Darwinis Sosial baru untuk menganggap hasil yang tak setara sebagai “adil”, suatu pandangan kaum satu persen teratas yang sudah lazim, kekuatan modal boleh jadi mendapati dirinya tak bisa berkata apa-apa. Pasar sudah membenarkan ketidaksetaraan selama bergenerasi-generasi dengan menunjuk ke kesempatan dan merapal mantra ke-

makmuran baru, yang dijanjikan akan menguntungkan bagi semua. Itu barangkali selalu tak kredibel, lebih berupa propaganda ketimbang pernyataan kebenaran, dan seperti ditunjukkan jelas oleh Resesi Besar dan pemulihan tanpa kesetaraan yang terjadi sesudahnya, kenaikan pendapatan di negara-negara kapitalis termaju dunia selama berpuluhan-puluhan tahun telah hampir semuanya dinikmati kelompok paling kaya. Itu menggambarkan krisis keseluruhan sistem, sebagaimana tampak jelas bukan hanya dari populisme yang berkobar di sayap kiri dan kanan politik, melanda Eropa dan Amerika Serikat sesudah krisis ekonomi, melainkan juga keraguan yang muncul dari benteng-benteng utama pasar bebas. Pada 2016, IMF menerbitkan artikel berjudul “Neoliberalism: Oversold?”—IMF. Dan Paul Romer, yang belakangan menjadi ahli ekonomi utama Bank Dunia, menyatakan makro-ekonomi, “sains” kapitalisme, itu semacam bidang fantasi, setara teori dawai dalam fisika, yang tak lagi punya klaim sah untuk menjabarkan cara kerja ekonomi riil dengan akurat. Tahun 2018, Romer mendapat Hadiah Nobel. Dia mendapatkan Nobel bersama-sama William Nordhaus, yang memelopori studi dampak ekonomi perubahan iklim. Nordhaus, seorang ahli ekonomi, mendukung pajak karbon, tapi rendah—harga karbon “optimal” Nordhaus masih memungkinkan pemanasan 3,5 derajat Celsius.

Kini, dampak ekonomi perubahan iklim relatif ringan: di Amerika Serikat, pada 2017, perkiraan kerugiannya \$306 miliar. Dampak lebih besar akan datang. Dan jika dulu janji pertumbuhan sudah menjadi pembedaran untuk kesenjangan, ketidakadilan, dan eksloitasi, kelebihan akan lebih banyak luka yang harus ditambahnya dalam iklim masa depan: bencana, kekeringan, kelaparan, perang, pengungsi di seluruh dunia, dan kekacauan politik yang diakibatkan. Dan perubahan iklim menjanjikan nyaris tak ada pertumbuhan ekonomi di dunia; di sebagian besar daerah yang terkena dampak terparah malah pertumbuhan akan negatif.

Kecenderungan kita percaya kemampuan manusia untuk pulih kembali sesudah bencana merupakan warisan beberapa ratus tahun

kemakmuran industrial yang diproduksi oleh eksplorasi bahan bakar fosil. Para raja Zaman Pertengahan tak percaya mereka dapat membangun ekonomi agar negaranya pulih dari wabah, atau kelaparan; mereka yang hidup dekat Krakatau atau Pompeii tidak merasa dapat bertahan dari letusan gunung-gunung itu. Namun menurunkan harapan masa depan boleh jadi lebih penting daripada berkurangnya kemakmuran masa kini. Dan jika yang Anda maksud “kapitalisme” bukan hanya bekerjanya kekuatan pasar melainkan agama perdagangan bebas sebagai sistem sosial yang adil dan bahkan sempurna, maka setidaknya Anda harus memperkirakan bahwa reformasi besar akan terjadi. Ingat, prediksi kesulitan ekonominya besar sekali—kerusakan senilai \$551 triliun dengan pemanasan 3,7 derajat, 23 persen potensi pendapatan dunia hilang, bila keadaan tak berubah, pada 2100. Itu dampak yang jauh lebih parah daripada Depresi Besar; kiranya sepu-luh kali lebih parah daripada Resesi Besar baru-baru ini, yang masih begitu mengguncang kita. Dan tidak akan sementara. Sukar membayangkan sistem apa pun bertahan dalam penurunan semacam itu dalam keadaan utuh, tak peduli seberapa “besar”.

JIKA KAPITALISME BENAR-BENAR BERTAHAN, SIAPA YANG AKAN membayar?

Di Amerika Serikat, pengadilan-pengadilan sudah dilanda gelombang gugatan ganti rugi akibat iklim—pertaruhan yang berani, mengingat sebagian besar dampak yang ditimbulkan belum datang. Yang paling terkenal adalah gugatan-gugatan terhadap perusahaan minyak oleh para jaksa pejuang—klaim-klaim kesehatan masyarakat yang diajukan masyarakat atau mengatasnamakan masyarakat, melawan perusahaan-perusahaan yang diketahui telah terlibat disinformasi dan kampanye untuk memengaruhi secara politis. Itulah vektor pertama beban iklim: ditimpakan ke perusahaan-perusahaan yang telah mendapat untung.

Jenis gugatan lain dibuat dalam *Juliana v. The United States*, juga dikenal sebagai “Kids vs. Climate”, suatu gugatan persamaan perlindungan yang cerdik, menuduh bahwa karena gagal bertindak mengatasi pemanasan global, pemerintah federal AS secara efektif mengalihkan biaya lingkungan hidup bergenerasi-generasi ke generasi muda sekarang—klaim yang boleh dikata menginspirasi, diajukan sekelompok anak muda mewakili seluruh generasi mereka dan generasi-generasi sesudahnya, melawan pemerintah-pemerintah yang dipilih orangtua dan kakek-nenek mereka. Itu vektor kedua beban iklim: ditimpakan ke generasi-generasi yang telah mendapat untung.

Namun ada juga vektor ketiga, yang belum digugat dalam latar formal selain ruang-ruang konferensi tempat perjanjian Paris dirundingkan: terhadap negara-negara yang telah mendapat untung dari membakar bahan bakar fosil, dalam beberapa kasus sampai keseluruhan imperium. Itu vektor yang sangat menyengat karena para keturunan rakyat jajahan imperium-imperium tersebutlah yang akan menerima trauma iklim terbesar—and sudah mengilhami kebangkitan politik yang digalang di bawah panji “keadilan iklim”.

Bagaimana gugatan-gugatan itu akan berjalan? Sejumlah skenario mungkin terjadi, sebagian besar berkaitan dengan apa pilihan dan komitmen yang dibuat manusia dalam beberapa dasawarsa ke depan. Imperium-imperium eksplotatif sudah pernah runtuh dalam keadaan relatif damai, energi pembalasan diredam perbaikan, pemulihan hak, pengungkapan kebenaran, dan rekonsiliasi. Itu dapat muncul sebagai pendekatan dominan terhadap kesengsaraan akibat iklim—jejak ring dukungan dan kerja sama yang didirikan di atas semangat rasa bersalah. Namun sejauh ini baru sedikit pengakuan bahwa negara-negara kaya Barat berutang dalam hal iklim kepada negara-negara miskin yang akan menderita paling banyak karena pemanasan global. Kesengsaraan dan eksplorasi juga bisa terbukti terlalu besar untuk menggugah kerja sama berniat luhur antarnegara; banyak negara bisa saja memalingkan muka atau menyangkal.

Kita tentu saja belum tahu sebanyak apa penderitaan yang akan ditimbulkan pemanasan global, tapi skala kerusakannya dapat membuat utang itu besar sekali, berdasarkan ukuran apa pun—bisa lebih besar daripada utang apa pun dalam sejarah yang dimiliki satu negara atau bangsa terhadap negara atau bangsa lain, yang hampir tak ada yang pernah dilunasi dengan benar.

Jika itu tampak berlebihan, pikirkan bahwa Imperium Britania dibangun dari asap bahan bakar fosil, dan hari ini, akibat asap itu, rawa-rawa Bangladesh akan tenggelam dan kota-kota India akan terpanggang dalam waktu sepanjang masa hidup orang. Pada abad ke-20, Amerika Serikat tidak menegakkan dominasi politik setersurat itu, tapi imperium global yang dipimpinnya tetap mengubah banyak negara Timur Tengah menjadi negara boneka sumber minyak—yang sekarang diterpa panas sehingga mendekati batas tak layak huni di beberapa tempat, dan suhunya diperkirakan menjadi begitu tinggi di tempat-tempat suci sampai-sampai ibadah haji tahunan yang diikuti jutaan Muslim akan mematikan seperti genosida. Kiranya diperlukan suatu pandangan dunia amat idealis untuk percaya bahwa perihal tanggung jawab atas kesengsaraan itu tidak akan mengubah geopolitik kita pada zaman krisis iklim, dan rentetan peristiwa dalam krisis itu, kalau kita tak membendungnya, tak menawarkan banyak pijakan untuk idealisme.

Tentu saja, tatanan politik sekarang, belum lagi hukum kebangkrutan, akan bersekongkol membatasi beban iklim—untuk perusahaan minyak, untuk pemerintah, untuk negara. Tatanan itu bisa runtuh—karena tekanan politik atau bahkan perlawanan—yang barangkali punya efek tak terduga menyingkirkan semua yang bisa dianggap penjahat dan pendukungnya dari panggung, tak menyisakan siapa pun untuk dituding dan dimintai ganti rugi. Di titik itu, perkara siapa yang salah dapat menjadi amunisi politik yang sangat dahsyat dan tak pandang bulu—amuk akibat iklim.

JIKA KITA BERHASIL, DAN PEMANASAN GLOBAL TAK SAMPAI DUA ATAU tiga derajat, tagihan lebih besar akan bukan berupa denda, melainkan adaptasi dan mitigasi—yakni biaya membangun lalu mengelola sistem apa pun yang kita buat untuk membereskan kerusakan yang ditimbulkan seabad kapitalisme industrial imperial di satu-satunya planet yang bisa kita semua diam.

Biayanya besar: ekonomi bebas karbon, sistem energi terbarukan sempurna, sistem pertanian yang dirombak, dan barangkali planet tanpa daging. Pada 2018, IPCC membandingkan perubahan yang dibutuhkan dengan mobilisasi pada Perang Dunia II, tapi di seluruh dunia. New York City butuh empat puluh lima tahun untuk membangun tiga perhentian baru di satu jalur kereta bawah tanah; ancaman bencana akibat perubahan iklim berarti kita perlu membangun kembali seluruh infrastruktur dunia dalam waktu lebih singkat.

Itu satu alasan suatu solusi sapu jagad daya tariknya sukar ditolak—sehingga kita kembali ke kata-kata ajaib itu, “emisi negatif”. Metode emisi negatif—pendekatan “alami” yang melibatkan revitalisasi hutan dan praktik-praktik pertanian baru, pendekatan teknologi yang mengerahkan mesin untuk menghilangkan karbon dari atmosfer—tidak memerlukan perubahan besar-besaran ekonomi global sebagaimana keadaannya sekarang. Itu barangkali alasan emisi negatif yang dulu dianggap strategi pilihan terakhir sesudah yang lain gagal baru-baru ini dijadikan tujuan aksi iklim konvensional. Dari 400 model emisi IPCC yang menghasilkan kenaikan suhu di bawah dua derajat Celsius, 344 melibatkan emisi negatif, sebagian besarnya secara signifikan. Sayangnya, emisi negatif sekarang masih teori. Metode-metodenya belum ditunjukkan benar-benar ampuh di skala yang dibutuhkan, tapi pendekatan alami, walau disukai para pecinta lingkungan, menghadapi rintangan lebih besar: seorang peneliti menyatakan bahwa agar berhasil, metode itu bakal membutuhkan sepertiga dari seluruh lahan pertanian di dunia; yang lain berkata bahwa tergantung bagaimana tepatnya sistem itu dirancang dan dijalankan, boleh jadi efeknya ma-

lah sebaliknya, bukan mengurangi karbon dari atmosfer melainkan menambah.

Metode penangkapan karbon, yang bakal menutupi planet ini dengan pabrik-pabrik anti-industri dari mimpi *cyberpunk*, tampaknya malah lebih menggoda. Pertama, kita sudah punya teknologinya, walau mahal. Alatnya, kata Wallace Smith Broecker, kira-kira sama rumit dengan mobil, dan harganya sama dengan mobil—kira-kira \$30.000 per unit. Untuk mengimbangi jumlah karbon yang sekarang kita semburkan ke atmosfer, Broecker menghitung, diperlukan 100 juta alat penangkap karbon. Itu bakal hanya memberi kita waktu tambahan—with biaya \$30 triliun, atau sekitar 40 persen PDB sedunia. Untuk mengurangi kadar karbon di atmosfer beberapa parts per million—memberi waktu sedikit lebih banyak, bukan hanya mengimbangi emisi sekarang melainkan kemungkinan tingkat emisi beberapa tahun ke depan—diperlukan 500 juta alat penangkap karbon. Untuk mengurangi kadar karbon sebanyak 20 parts per million tiap tahun, dia hitung, diperlukan 1 miliar alat. Kiranya itu langsung menarik kita mundur dari ambang batas, bahkan memberi kita waktu untuk pertumbuhan tambahan dari karbon—satu argumen yang menentangnya dari kelompok kiri environmentalis. Namun biayanya, boleh jadi Anda sudah hitung, \$300 triliun—atau hampir empat kali total PDB sedunia.

Harga-harga itu mungkin akan turun, selagi emisi dan kadar karbon di atmosfer terus naik. Pada 2018, satu makalah karya David Keith menunjukkan metode menyingkirkan karbon dengan biaya barangkali serendah \$94 per ton—kiranya membuat biaya menetralkan 32 gigaton emisi karbon tahunan dunia sekitar \$3 triliun. Jika itu kedengaran besar, ingat bahwa perkiraan total subsidi bahan bakar fosil sedunia adalah setinggi \$5 triliun. Pada 2017, tahun ketika Amerika Serikat keluar dari Perjanjian Paris, negara itu juga menyetujui pemotongan pajak \$2,3 triliun—terutama untuk orang-orang terkaya negara itu yang meminta pemotongan pajak tersebut.

Gereja Teknologi

ANDAIKATA ADA YANG BISA MENYELAMATKAN KITA, TEKNOLOGI-
lah itu. Namun kita butuh bukan hanya kata-kata untuk me-
nyelamatkan planet ini, dan terutama di dalam persaudaraan futuris
Silicon Valley, para ahli teknologi tak punya banyak untuk ditawarkan
selain dongeng. Selama beberapa dasawarsa kemarin, puja-puji kon-
sumen telah mengangkat para perintis dan pemodal ventura seolah
menjadi dukun yang meramalkan wujud masa depan dunia. Namun
justru sedikit di antara mereka yang tampak benar-benar peduli me-
ngenai perubahan iklim. Mereka malah berinvestasi seadanya di energi
hijau (selain Bill Gates), lebih sedikit lagi menyumbang untuk derma
(selain Bill Gates, lagi), dan sering mengungkapkan pandangan bah-
wa, sebagaimana digarisbawahi Eric Schmidt, perubahan iklim sudah
dibereskan, dalam arti solusinya pasti akan datang karena kecepatan
perubahan teknologi—atau bahkan dengan kehadiran teknologi yang
memajukan diri sendiri, yaitu kecerdasan buatan atau AI (*artificial
intelligence*).

Keyakinan membuta adalah satu cara menjabarkan pandangan du-
nia itu, walau banyak juga di Silicon Valley yang ngeri terhadap kecer-
dasan buatan. Cara lain memandnagnya adalah bahwa para futuris du-

nia telah menganggap teknologi sebagai suprastruktur yang mencakup semua masalah lain berikut penyelesaiannya. Dari sudut pandang itu, satu-satunya ancaman kepada teknologi mesti berasal dari teknologi, makanya banyak sekali orang di Silicon Valley lebih mengkhawatirkan kecerdasan buatan kebablasan daripada pemanasan global kebablasan: satu-satunya kekuatan menakutkan yang mereka bisa anggap serius adalah yang mereka lepaskan sendiri. Sungguh panggung evolusi yang aneh untuk kelahiran suatu pandangan dunia, di kontradiksi dengan permanen Bay Area, oleh kitab suci rekayasa alam karya Stewart Brand, *Whole Earth Catalog*. Itu boleh jadi membantu menjelaskan mengapa para eksekutif media sosial lambat sekali mengolah ancaman yang diajukan politik dunia nyata ke *platform* mereka; barangkali juga alasan, seperti pernah diusulkan penulis fiksi ilmiah Ted Chiang, rasa takut Silicon Valley akan kekuasaan kecerdasan buatan pada masa depan kedengaran mencurigakan, seolah gambaran diri sendiri yang buruk, kepanikan mengenai cara berbisnis para raksasa teknologi itu sendiri:

Pikirkan: Siapa yang mengejar tujuan dengan fokus sempit, tanpa melihat kemungkinan konsekuensi negatif? Siapa yang menggunakan pendekatan bumi hangus untuk memperluas pangsa pasar? AI hipotetis pemanen stroberi melakukan cita-cita semua perusahaan rintisan teknologi—tumbuh dengan laju eksponensial dan menghancurkan pesaing sampai mencapai monopoli mutlak. Gagasan kecerdasan super didefinisikan dengan buruk sehingga bisa dibayangkan berbentuk apa saja: jin baik hati yang menuntaskan semua masalah dunia, atau ahli matematika yang menghabiskan waktu membuktikan teorema-teorema begitu abstrak yang tak bisa dimengerti manusia. Namun ketika Silicon Valley mencoba membayangkan kecerdasan super, yang dihasilkannya adalah kapitalisme tanpa batas.

Kadang sukar menyimpan lebih daripada satu ancaman level kepunahan dalam kepala sekaligus. Nick Bostrom, filsuf perintis AI, bisa melakukannya. Dalam satu makalah berpengaruh tahun 2002 yang

menggolongkan apa yang dia sebut “risiko eksistensial”, dia mendefinisi dua puluh tiga—risiko “di mana hasil buruk bakal memusnahkan kehidupan cerdas yang berasal dari Bumi atau membatasi potensinya secara permanen atau drastis.”

Bostrom bukanlah intelektual yang sendirian di bidang perkiamatan, melainkan salah seorang pemikir terkemuka yang sekarang membuat strategi cara menghadapi, atau setidaknya mengonsep, apa yang dianggap ancaman skala spesies dari AI lepas kendali. Namun dia memang memasukkan perubahan iklim di daftar risiko besarnya. Dia menaruh perubahan iklim di subkategori “Ledakan”, yang dia definisikan sebagai kemungkinan “kehidupan cerdas yang berasal dari Bumi punah dalam bencana relatif mendadak yang disebabkan suatu kecelakaan atau tindakan penghancuran sengaja.” “Ledakan” adalah subkategori terbesarnya; perubahan iklim ada di dalamnya bersama, antara lain, *Kecerdasan super yang diprogram dengan buruk* atau *Kita hidup dalam simulasi dan simulasi itu dimatikan*.

Di makalahnya, Bostrom juga mempertimbangkan risiko terkait perubahan iklim yaitu “kehabisan sumber daya atau kerusakan ekologis”. Dia menaruh ancaman itu di kategori “Jepitan”, yang dia jabarkan sebagai keadaan yang sesudahnya “potensi umat manusia berkembang menjadi pascamanusia (*posthumanity*) rusak permanen walau kehidupan manusia berlanjut dalam suatu bentuk. Risiko jepitan yang paling representatif baginya barangkali *Kemandekan teknologi*: “kesulitan teknologis dalam melakukan transisi ke dunia pascamanusia boleh jadi terbukti begitu besar sehingga kita tak pernah sampai ke sana.” Dua kategori lain Bostrom adalah “Jeritan” yang dia definisikan sebagai kemungkinan “suatu bentuk pascamanusia tercapai tapi berupa peluang yang amat sempit di antara segala yang mungkin dan diinginkan,” seperti dalam kasus “Pengambilalihan oleh unggahan transenden” atau “Kecerdasan super yang cacat” (Beda dengan “Kecerdasan super yang diprogram dengan buruk”); dan “Rintihan”, yang dia definisikan sebagai “peradaban pascamanusia muncul tapi berevolusi ke arah yang mengarah secara perlahan tapi pasti ke kemuhan total hal-hal yang

kita hargai atau keadaan di mana hal-hal itu terwujud hanya sampai sebagian kecil dari apa yang dapat tercapai."

Anda boleh jadi sudah memperhatikan bahwa walau makalah Bostrom berniat menganalisis "skenario kepunahan manusia", tak satupun penilaian ancamannya selain "Ledakan" benar-benar menyebut "manusia". Justru pusat perhatiannya adalah apa yang Bostrom sebut "pascamanusia" dan orang lain sebut "transhumanisme"—kemungkinan teknologi bisa dengan cepat membawa kita melintasi suatu batas ke keadaan kehidupan baru, yang sangat berbeda dengan yang kita kenal sekarang sehingga kita bakal terpaksa menganggapnya loncatan baru di jalur evolusi. Beberapa pihak membayangkan nanobot berenang di aliran darah kita, menyaring racun dan mencari tumor; lainnya membayangkan kehidupan manusia ditarik dari realitas yang bisa diindra dan diunggah ke komputer. Barangkali Anda memperhatikan gema Antroposen di sana. Namun dalam visi itu, manusia tak dibebani kerusakan lingkungan dan masalah menghadapinya; kita sekadar mencapai kecepatan teknologi untuk lari darinya.

Sukar mengetahui seserius apa kita harus mempertimbangkan visi itu, walau nyaris universal dianut garis depan futuris Bay Area, yang telah mengantikan NASA dan Bell Labs pada abad kemarin sebagai arsitek masa depan yang kita khayalkan—and berbeda pendapat di antara mereka sendiri terutama dalam penilaian berapa lama lagi semua itu akan datang. Peter Thiel boleh jadi mengeluh mengenai laju perubahan teknologi, tapi barangkali dia begitu karena khawatir laju perubahan teknologi tak akan mengalahkan kehancuran ekologis dan politis. Dia masih berinvestasi di program kemudaan abadi yang mencurigakan dan membeli tanah di Selandia Baru (di mana dia mungkin menghindari keruntuhan sosial berskala peradaban). Sam Altman dari Y Combinator, yang telah menonjol sebagai semacam filantropis teknologi dengan proyek rintisan pendapatan dasar universal (*universal basic income*) dan baru-baru ini mengumumkan seruan meminta proposal georekayasa yang bisa dia tanami modal, katanya sudah membayar uang muka untuk program pengunggah otak yang

bakal mengekstrak akalbudinya dari dunia ini. Proyek itu juga mendapat investasi dia.

Bagi Bostrom, tujuan “manusia” rupanya adalah membuat “pasca-manusia” sehingga dia bisa menggunakan istilah kedua sebagai sinonim yang pertama. Itu bukan kekeliruan, melainkan kunci daya tariknya di Silicon Valley: kepercayaan bahwa tugas terbesar para ahli teknologi bukanlah menciptakan kemakmuran dan kesejahteraan bagi umat manusia melainkan membangun semacam portal yang bisa kita lewati ke jenis keberadaan lain yang bisa abadi, pengangkatan teknologi di mana banyak orang—misalnya miliaran yang tidak bisa mengakses internet—bakal tertinggal. Pastinya susah untuk mengunggah otak ke awan dengan kartu SIM dan data prabayar.

Dunia yang bakal ditinggalkan adalah yang sekarang dihajar perubahan iklim. Dan Bostrom tak sendirian, tentu saja, dalam mengidentifikasi bahwa risikonya mencakup seluruh spesies. Ada ribuan, barangkali ratusan ribu, ilmuwan yang sekarang tampak berteriak setiap hari, dengan tiap peristiwa cuaca ekstrem dan makalah riset baru, meminta perhatian pembaca awam; dan tokoh yang tak histeris seperti Barack Obama saja suka menggunakan istilah “ancaman ekstensial”. Namun mungkin salah satu tanda kesukaan budaya kita kepada teknologi adalah bahwa selain usul membuat koloni di planet lain, dan visi teknologi yang membebaskan manusia dari sebagian besar kebutuhan biologis atau lingkungan, kita belum mengembangkan apa pun yang menyerupai agama makna seputar perubahan iklim yang boleh jadi memberi ketenteraman, atau tujuan, kala menghadapi kemungkinan kemasuhan.

TENTU SAJA, ITU SEMUA ADALAH FANTASI RELIGIUS: LEPAS DARI tubuh dan melampaui dunia.

Yang pertama hampir merupakan karikatur pemikiran sok istimewa, dan barangkali masuknya dalam impian kasta miliarder baru tak bisa dihindari. Yang kedua tampak seperti tanggapan strategis terha-

dap kepanikan karena iklim—menyediakan lingkungan cadangan untuk menghadapi kemungkinan kehancuran—and memang begitulah penjabarannya oleh para penganjurnya.

Namun solusi itu tak rasional. Perubahan iklim memang mengancam dasar kehidupan di planet ini, tapi lingkungan yang sangat rusak di sini masih akan jauh lebih bisa didiami daripada apa pun yang kita mungkin buat di tanah kering Mars. Pada musim panas, di khatulistiwa Mars, suhu malam hari adalah tujuh puluh derajat Celsius di bawah nol; tak ada air di permukaannya, dan tak ada tumbuhan. Bisa saja, kalau ada pendanaan yang cukup, satu koloni kecil tertutup dapat dibangun di sana, atau di planet lain; tapi biayanya bakal jauh lebih tinggi dibanding lingkungan buatan yang sama di Bumi, sehingga skalanya akan jauh lebih terbatas, sehingga siapa pun yang mengusulkan perjalanan antariksa sebagai solusi pemanasan global pasti menderita delusi iklim. Membayangkan koloni seperti itu dapat menawarkan kemakmuran material sebanyak yang dinikmati para plutokrat teknologi di Atherton adalah delusi narsis yang lebih berat lagi—seolah menyelundupkan barang mewah ke Mars itu gampang.

Keyakinan itu beda bentuknya di antara orang awam, yang tak mampu membeli tiket ke antariksa. Namun ditawarkanlah barang-barang bukti keyakinan dengan berbagai harga: telepon pintar, layanan *streaming*, transportasi online, dan internet itu sendiri yang terasa gratis. Dan masing-masing berkilaunya dengan janji pelepasan dari perjuangan dan perseteruan dalam dunia yang memburuk.

Dalam “An Account of My Hut”, suatu memoar pencarian rumah di Bay Area dan pengamatan bencana iklim pada musim kebakaran 2017 California—juga musim terjadinya Badai Harvey dan Irma dan Maria—Christina Nichol menjabarkan percakapan dengan anggota keluarganya yang lebih muda, pekerja di bidang teknologi, ketika Christina berusaha menjabarkan betapa ancaman perubahan iklim belum pernah terjadi, tapi gagal. “Buat apa khawatir?” jawab kerabatnya.

"Teknologi akan mengurus semuanya. Kalau Bumi hancur, kita pindah ke pesawat antariksa. Kita akan punya pencetak 3 dimensi untuk mencetak makanan kita. Kita akan makan daging yang ditumbuhkan di lab. Satu sapi cukup untuk memberi makan kita semua. Kita akan rekayasa atom untuk membuat air atau oksigen. Elon Musk."

Elon Musk—bukan nama orang melainkan strategi bertahan hidup tingkat spesies. Nichol menjawab, "Tapi aku tak *mau* hidup di pesawat antariksa."

Dia tampak benar-benar kaget. Di dunia kerjanya, dia tak pernah bertemu siapa pun yang tak ingin hidup di pesawat antariksa.

BAHWA TEKNOLOGI BISA MEMBEBASKAN KITA, BERSAMA-SAMA, DARI beban kerja dan kekurangan material adalah impian yang sudah ada setidaknya sejak zaman John Maynard Keynes, yang memprediksi cucu-cucunya bakal bekerja hanya lima belas jam per minggu, namun prediksinya tak terwujud. Pada 1987, ahli ekonomi Robert Solow (menerima Hadiah Nobel pada tahun yang sama) berkomentar, "Zaman komputer bisa dilihat di mana-mana kecuali di statistik produktivitas."

Itu makin menjadi pengalaman sebagian besar orang yang hidup di negara-negara maju pada dasawarsa-dasawarsa sesudahnya—perubahan pesat teknologi yang mengubah hampir semua aspek kehidupan sehari-hari, namun tidak atau hanya sedikit menghasilkan perbaikan dalam ukuran kesejahteraan ekonomi konvensional apa pun. Barangkali itu salah satu penjelasan untuk ketidakpuasan politik zaman sekarang—persepsi bahwa dunia sedang dirombak sepenuhnya, tapi sedemikian sehingga Anda, meski senang karena ada Netflix dan Amazon dan Instagram dan Google Maps, tidak beranjak dari posisi Anda sebelumnya.

Percaya atau tidak, hal yang sama bisa dikatakan juga untuk “revolusi” energi hijau yang sering dikoar-koarkan, yang sudah menghasilkan kenaikan produktivitas dan penurunan biaya jauh melebihi prediksi paling optimis, namun belum juga mengurangi emisi karbon. Dengan kata lain, sesudah miliaran dolar dan ribuan terobosan dramatis, kita tidak beranjak dari keadaan ketika para hippie memasang panel surya di kubah geodesik. Itu karena pasar tak menanggapi perkembangan itu dengan memensiunkan sumber-sumber energi kotor dan menggantinya dengan energi bersih. Pasar telah menanggapi dengan sekadar menambahkan kapasitas baru ke sistem yang sama.

Selama dua puluh lima tahun terakhir, biaya per unit energi terbarukan telah jatuh sebegitu jauh sampai harganya tidak bisa diukur dengan skala yang sama lagi (sejak 2009 saja, misalnya, biaya energi surya jatuh di atas 80 persen). Selama dua puluh lima tahun yang sama, proporsi energi global dari sumber-sumber terbarukan tak tumbuh sedikit pun. Dengan kata lain, energi surya tak mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, malah mendukungnya. Bagi pasar, itu pertumbuhan; bagi peradaban manusia, nyaris merupakan bunuh diri. Kita sekarang membakar batu bara 80 persen lebih banyak daripada ketika tahun 2000.

Dan energi sebenarnya baru bagian terkecil. Seperti ditegaskan futuris Alex Steffen, dalam unggahan Twitter yang berfungsi sebagai “Powers of Ten” untuk krisis iklim, peralihan dari listrik kotor ke sumber daya bersih bukan keseluruhan tantangan. Itu baru bagian paling mudah: “lebih kecil daripada tantangan elektrifikasi hampir segala yang menggunakan tenaga,” kata Steffen, yang berarti apa pun yang menggunakan mesin bensin yang jauh lebih kotor. Tugas itu, katanya, lebih kecil daripada tantangan mengurangi kebutuhan energi, yang lebih kecil lagi daripada tantangan merombak cara barang dan jasa dipasok—mengingat rantai pasokan infrastruktur global dibangun dengan infrastruktur kotor dan pasar tenaga kerja di mana-mana masih ditenagai energi kotor. Ada juga kebutuhan mendapat emisi nol dari segala sumber lain—penggundulan hutan, pertanian, peternakan,

pembuangan sampah. Dan kebutuhan untuk melindungi semua sistem manusia dari serangan bencana alam dan cuaca ekstrem. Lalu kebutuhan mendirikan sistem pemerintah dunia, atau setidaknya kerja sama internasional, untuk mengatur proyek seperti itu. Semuanya lebih kecil, kata Steffen, "daripada tugas budaya monumental untuk membayangkan bersama masa depan makmur, dinamis, berkelanjutan yang bukan hanya terasa mungkin, melainkan juga layak diperjuangkan."

Perihal yang terakhir itu, pandangan saya berbeda—imajinasi tidak sukar, terutama bagi mereka yang tidak seberpengetahuan Steffen mengenai tantangan-tantangannya. Andai kita dapat mewujudkan solusi dengan mengkhayalkannya saja, kita bakal sudah menyelesaikan masalah. Kenyataannya, kita *sudah* mengkhayalkan solusinya; terlebih lagi, kita sudah mewujudkan sebagian, setidaknya dalam bentuk energi hijau. Kita hanya belum mendapatkan kehendak politik, kemauan ekonomi, dan keluwesan budaya untuk memasang dan mengaktifkannya, karena melakukan itu membutuhkan sesuatu yang jauh lebih besar dan nyata dibanding imajinasi—tak kurang daripada perombakan total sistem energi, transportasi, infrastruktur, industri, dan pertanian dunia. Belum lagi, misalnya, pola makan kita atau selera kita terhadap Bitcoin. Mata uang maya itu sekarang menghasilkan CO₂ per tahun sama banyak dengan sejuta penerbangan lintas samudra Atlantik.

KITA BERPIKIR BAHWA PERUBAHAN IKLIM ITU LAMBAT, TAPI SERNARnya cepat. Kita berpikir bahwa perubahan teknologi yang dibutuhkan untuk menangkalnya itu cepat, tapi sayangnya justru lambat—terutama jika dinilai dengan seberapa cepat kita membutuhkannya. Itu yang dimaksud Bill McKibben ketika dia berkata bahwa menang dengan lambat itu sama saja dengan kalah: "Jika kita tak bertindak cepat, dan dengan skala global, maka masalahnya akan tak terpecahkan," tulisnya. "Keputusan-keputusan yang kita buat pada 2075 tak akan berpengaruh."

Di banyak kasus, inovasi itu bagian mudahnya. Itulah yang dimaksud novelis William Gibson ketika berkata, "Masa depan sudah ada di sini, tapi belum tersebar merata." Gawai seperti iPhone, jimat para pemuja teknologi, memberi gambaran keliru mengenai laju adaptasi. Untuk orang Amerika atau Swedia atau Jepang yang kaya, penetrasi pasarnya boleh jadi tampak total, tapi satu dasawarsa lebih sesudah kemunculannya, iPhone digunakan oleh tak sampai 10 persen penduduk dunia; untuk semua telepon pintar, bahkan yang "murah", penggunanya antara seperempat sampai sepertiga penduduk dunia. Definisikan teknologinya dalam istilah yang lebih mendasar, seperti "telepon seluler" atau "internet", dan didapat waktu pencapaian penyebaran global setidaknya beberapa dasawarsa—sementara kita hanya punya dua atau tiga dasawarsa untuk menghapuskan seluruh emisi karbon di planet ini. Menurut IPCC, kita hanya punya dua belas tahun untuk memangkas separuhnya. Makin lama kita menunggu, makin sukar. Andai kita sudah memulai dekarbonisasi global pada 2000, ketika Al Gore kalah tipis dalam pemilihan presiden Amerika Serikat, kita bakal hanya perlu memangkas emisi sekitar 3 persen per tahun untuk tetap aman dengan pemanasan di bawah dua derajat. Jika kita mulai hari ini, ketika emisi global masih tumbuh, laju yang diperlukan adalah 10 persen. Jika kita menunda satu dasawarsa lagi, kita akan butuh memotong emisi 30 persen per tahun. Itu alasannya Sekretaris Jenderal PBB António Guterres percaya kita hanya punya satu tahun untuk berubah arah dan memulai.

Skala perubahan teknologi yang dibutuhkan membuat segala prestasi Silicon Valley terasa kecil—malah mengecilkan semua revolusi teknologi yang pernah diciptakan dalam sejarah manusia, termasuk listrik dan telekomunikasi dan bahkan penciptaan pertanian sepuluh ribu tahun. Lebih besar, karena mengandung semua itu—semuanya harus dirombak dari akarnya, karena semuanya menghasilkan karbon.

Merombak masing-masing sistem supaya tidak menghasilkan karbon tidaklah seperti membagikan telepon pintar atau menerbangkan balon wifi di atas Kenya atau Puerto Riko, seperti yang mau dilakukan

Google, dan lebih mirip membangun sistem jalan tol antarnegara bagian atau jejaring kereta bawah tanah baru atau jenis jejaring listrik baru yang terhubung ke kumpulan produsen dan konsumen energi baru. Kenyataannya, bukan *mirip*: memang seperti itu. Semuanya dan banyak lagi: proyek-proyek infrastruktur intensif di tiap tingkat dan sudut kegiatan manusia, dari armada pesawat terbang baru, cara baru menggunakan lahan, sampai cara baru membuat beton, yang produksinya sekarang adalah industri paling intensif karbon urutan kedua di dunia—sedang tumbuh sekarang karena Tiongkok, yang baru-baru ini menuang lebih banyak beton dalam tiga tahun daripada Amerika Serikat dalam seluruh abad ke-20. Andai industri semen dianggap satu negara, maka emisinya paling besar nomor tiga sedunia.

Dengan kata lain, semuanya adalah proyek-proyek infrastruktur dengan skala yang begitu jauh dari yang pernah kita alami, setidaknya di AS, sehingga kita jarang mengharapkan yang sudah ada diperbaiki, dan malah belajar untuk hidup dengan jalan berlubang dan penundaan layanan. Selain itu, tak seperti internet atau telepon pintar, teknologi yang diperlukan bukan bersifat tambahan melainkan pengganti, atau seharusnya menggantikan, andai saja kita mau benar-benar memensiunkan teknologi lama yang kotor. Artinya semua alternatif baru harus menghadapi penolakan kepentingan korporat lama dan bias status quo konsumen yang relatif bahagia dengan hidupnya sekarang.

Untungnya, revolusi energi hijau katanya “sudah berjalan”. Nyatanya, di antara segala bagian yang diperlukan dalam revolusi nol karbon yang lebih luas, energi bersih barangkali yang paling jauh letaknya. Sejauh apa? Pada 2003, Ken Caldeira, sekarang di Carnegie Institution for Science, mendapati bahwa dunia bakal butuh menambah sumber tenaga bersih setara kapasitas penuh satu pembangkit listrik tenaga nuklir setiap hari antara 2000 dan 2050 untuk menghindari perubahan iklim yang menyebabkan bencana. Pada 2018, *MIT Technology Review* memantau kemajuan kita: dengan sisa waktu tiga dasawarsa, dunia berada di jalur untuk menyelesaikan revolusi energi yang dibutuhkan dalam empat ratus tahun.

Kesenjangannya begitu lebar sehingga dapat menelan seluruh peradaban, dan memang mengancam demikian. Ke dalamnya merayaplah impian penangkapan karbon: jika kita tak bisa membangun ulang keseluruhan infrastruktur dunia modern tepat waktu agar selamat dari kehancuran akibat ulah sendiri, barangkali kita bisa setidaknya mengulur waktu dengan menyedot sebagian asap beracun dari udara. Mengingat besarnya skala pendekatan konvensional, dan mengingat betapa sedikit waktu yang tersisa untuk menyelesaiakannya, emisi negatif sekarang barangkali satu bentuk pemikiran ajaib untuk iklim; juga sebagai harapan baik terakhir. Dan jika mempan, pabrik penangkapan karbon akan memberikan penebusan dosa industrial—lalu se-sudahnya mengawali roman teologis baru dengan kekuasaan mesin.

YANG DIJALIN DALAM IMPIAN PENANGKAPAN KARBON ADALAH SUATU
fantasi penebusan dosa industri—bahwa dapat dibayangkan teknologi yang bisa membersihkan warisan ekologis zaman modern, bahkan menghapuskan seluruh jejaknya.

Promosi setengah terselubung untuk energi bayu dan surya tidak jauh dari itu—energi bersih, energi alami, energi terbarukan sehingga berkelanjutan, energi yang tak akan habis atau berkurang, energi yang dikendalikan bukan dipanen, energi tanpa batas, energi gratis. Semuanya kedengaran seperti tenaga nuklir, setidaknya sewaktu pertama kali disajikan dan diterima. Tentu saja, itu waktu 1950-an, dan sudah puluhan tahun sekarang sejak nuklir dipandang sebagai jalur menuju keselamatan energi, bukan hantu metafisika seperti sekarang.

Keadaannya tak selalu begitu. Dalam pidato “Atoms for Peace” 1953 di Perserikatan Bangsa-Bangsa, Dwight Eisenhower menjelaskan syarat-syarat pertukaran senjata yang juga penawaran moral: sebagai hadiah untuk negara mana pun yang menyatakan berhenti membangun senjata nuklir, dan penebusan kesalahan karena mengembangkan teknologi mengerikan itu untuk pertama kali, Amerika

Serikat bakal menawarkan bantuan dalam bentuk energi nuklir, yang bakal digunakannya juga di dalam negeri.

Untuk suatu pidato seorang presiden berlatarbelakang militer, itu suatu penyesalan puitis sekaligus seruan berjuang dalam damai—malah membuat pembaca modern teringat ancaman perubahan iklim. Sesudah menjabarkan singkat perluasan kapasitas armada nuklir Amerika, yang dalam delapan tahun sesudah Perang Dunia II tumbuh dua puluh lima kali lebih kuat sampai-sampai membuat dia sendiri ngeri, lalu apa artinya mendapat Rusia Soviet sebagai pesaing nuklir Amerika Serikat, Eisenhower melanjutkan:

Berhenti di sana berarti menerima begitu saja peluang peradaban hancur, warisan umat manusia dari generasi ke generasi musnah, dan umat manusia terpaksa memulai lagi perjuangan dari keadaan biadab menuju kepantasian, hak asasi, dan keadilan. Tentu tak ada manusia waras yang dapat merasakan kemenangan dalam kehancuran seperti itu. Dapatkah orang mengharapkan namanya dalam sejarah dikaitkan dengan kerusakan dan kehancuran manusia? Halaman-halaman sejarah memang mencatat wajah para “pemusnah besar”, tapi keseluruhan buku sejarah mengungkap perjuangan tanpa akhir umat manusia mencari perdamaian dan menggunakan kemampuan manusia yang dianugerahkan Tuhan untuk membangun.

Sudah setidaknya satu generasi sejak orang Amerika mungkin menafsirkan “kemampuan manusia yang dianugerahkan Tuhan untuk membangun” sebagai rujukan ke tenaga nuklir—satu generasi sesudah dunia berhenti percaya bahwa tenaga nuklir itu “gratis” dalam aspek lingkungan hidup, dan mulai memikirkannya dalam kerangka perang nuklir, pelelahan, mutasi, dan kanker. Kita mengingat nama-nama bencana pembangkit listrik tenaga nuklir sebagai pertanda betapa kita terluka olehnya: Three Mile Island, Chernobyl, Fukushima.

Namun bekas-bekas lukanya nyaris tak terlihat, kalau memandang jumlah korban. Jumlah korban tewas insiden Three Mile Island diper-

debatkan, karena banyak aktivis percaya dampak sebenarnya radiasi di sana ditutup-tutupi—barangkali masuk akal juga kepercayaan itu, karena laporan resmi bersikeras tidak ada dampak buruk terhadap kesehatan sama sekali. Namun riset yang paling bisa dipertanggung jawabkan memberi kesan bahwa peristiwa pelehan itu meningkatkan risiko kanker tak sampai sepersepuluh dari 1 persen dalam radius enam belas kilometer. Bagi Chernobyl, jumlah korban tewas resmi adalah 47, walau beberapa perkiraan menyebutkan jumlah lebih besar—bahkan sampai 4.000. Untuk Fukushima, menurut satu laporan PBB, “tak diperkirakan akan ditemukan kenaikan efek kesehatan terkait radiasi di antara anggota masyarakat yang terpapar atau keturunan mereka.” Andai 100.000 orang yang hidup di zona evakuasi tidak pergi dari sana, barangkali beberapa ratus akan meninggal karena kanker terkait radiasi.

Jumlah korban tewas sebesar apa pun adalah tragedi, tapi 10.000 orang lebih meninggal setiap hari di seluruh dunia karena pencemaran partikulat kecil yang dihasilkan pembakaran karbon. Itu bahkan belum sampai ke perihal pemanasan global dan dampaknya. Satu perubahan aturan standar pencemaran untuk produsen batu bara, yang diajukan EPA pemerintahan Trump pada 2018, bakal menewaskan tambahan 1.400 orang Amerika setiap tahun, kata lembaga itu sendiri; di seluruh dunia, pencemaran menewaskan sampai sembilan juta orang tiap tahun.

Kita hidup bersama pencemaran itu, dan angka kematian yang disebabkan, tapi nyaris tak memperhatikannya; sementara itu menara beton lengkung pembangkit listrik tenaga nuklir berdiri mencolok di cakrawala. Hari ini, meski ada banyak proyek yang bertujuan memproduksi energi nuklir murah, harga pembangkit listrik tenaga nuklir baru tetap cukup tinggi sehingga sukar mengajukan alasan meyakinkan bahwa investasi “hijau” lebih besar seharusnya diarahkan ke tenaga nuklir dibanding tenaga angin dan surya. Alasan untuk menstop dan membongkar pembangkit listrik tenaga nuklir yang sudah ada jelas lebih lemah, tapi justru itu yang terjadi—dari Amerika Serikat,

yang menutup Three Mile Island dan Indian Point, sampai Jerman, di mana tenaga nuklir dipensiunkan besar-besaran sehingga negara itu emisi karbonnya naik meski punya program energi hijau tercanggih. Karena kebijakan itu, Angela Merkel telah dijuluki "Kanselir Iklim".

PANDANGAN KONTAMINASIONIS ATAS TENAGA NUKLIR ADALAH SALAH kaprah iklim, meski muncul dari perspektif peduli lingkungan—bahwa alam yang sehat dan bersih dibuat beracun oleh campur tangan industri manusia. Namun pelajaran utama dari gereja teknologi menuju arah sebaliknya, mengajari kita secara halus maupun kasar untuk memandang dunia di luar telepon kita sebagai kurang nyata, kurang mendesak, dan kurang bermakna dibanding dunia yang tersedia bagi kita melalui layar-layar itu, yang kebetulan terlindung dari kehancuran karena iklim. Seperti ditanyakan Andreas Malm, “Berapa banyak orang yang akan bermain permainan *augmented reality* di planet yang lebih panas enam derajat?” Penyair dan pemusik Kate Tempest menyampaikannya dengan lebih tajam: “Memandang layar supaya tak harus melihat planet ini mati.”

Anda barangkali sudah bisa merasakan perubahan itu terjadi, dalam kehidupan Anda sendiri—melihat-lihat foto bayi Anda ketika bayi Anda sedang ada di depan Anda, membaca Twitter selagi pasangan Anda berbicara. Di Silicon Valley, para pengkritik teknologi pun cenderung memandang masalahnya sebagai bentuk kecanduan; tapi, seperti segala kecanduan, di dalamnya ada pertimbangan nilai, tapi versi yang membuat mereka yang tak kecanduan jadi tak nyaman—dalam kasus ini, bahwa kita mendapati dunia di layar lebih mengasyikkan, atau lebih aman, dengan cara-cara yang sukar sekali dibenarkan dan dijelaskan sehingga tak ada kata untuknya selain “lebih dipilih” (*preferable*). Pilihan itu lebih mungkin tumbuh daripada menyusut, boleh jadi tampak seperti kemerosotan budaya, barangkali bagi mereka yang berpandangan suram. Kesukaan terhadap dunia di layar mungkin saja menjadi mekanisme bertahan hidup yang berguna

secara psikologis, masih dalam tradisi borjuis konsumtif, dalam alam yang rusak berat. Pada generasi mendatang, kecanduan teknologi boleh jadi tampak "adaptif".

Politik Konsumsi

SEBELUM FAJAR PADA 14 APRIL 2018, HARI SABTU, SEORANG laki-laki berumur enam puluh tahun berjalan ke Prospect Park di Brooklyn, mengguyur tubuhnya dengan bensin, lalu membakar diri. Di sebelah mayatnya, dekat sepetak rumput yang gosong, ada secarik kertas bertulisan: "Saya David Buckel dan saya baru saja membakar diri sebagai protes. Saya minta maaf karena bikin berantakan." Berantakannya tidak luas; dia telah membuat barisan gundukan tanah untuk mencegah api menyebar terlalu jauh.

Dalam surat lebih panjang, ketikan, yang telah dia kirim ke koran-koran kota, Buckel menjelaskan. "Sebagian besar manusia di planet ini sekarang menghirup udara yang dibuat tak sehat oleh bahan bakar fosil, dan banyak yang cepat mati karenanya—kematian dini saya karena bahan bakar fosil mencerminkan apa yang kita lakukan kepada diri sendiri.... Pencemaran melanda planet kita," tulisnya. "Masa kini kita makin kehilangan harapan, masa depan kita membutuhkan lebih daripada apa yang sudah kita lakukan."

ORANG AMERIKA TAHU MENGENAI TINDAKAN BUNUH DIRI POLITIS dengan cara membakar diri dari era Vietnam, ketika Thích Quang Đúc, biksu Buddhis yang menggunakan tradisi spiritual penyucian diri untuk protes kontemporer, membakar diri sampai mati di Saigon. Beberapa tahun kemudian, penganut Quaker berumur tiga puluh satu tahun, Norman Morrison, terilhami untuk melakukan hal yang sama di luar Pentagon dengan putrinya yang berumur satu tahun di sebelahnya. Satu minggu sesudahnya, Roger Allen Laporte (umur 22 tahun), mantan murid seminari dan Catholic Worker, membakar diri di luar gedung Perserikatan Bangsa-Bangsa. Kita tak suka memikirkannya, tapi tradisi bakar diri berlanjut. Di Amerika Serikat, sudah ada enam aksi protes dengan bakar diri sejak 2014; di Tiongkok lebih sering, terutama dilakukan lawan-lawan kebijakan negara itu terhadap Tibet: dua belas kejadian pada tiga bulan terakhir 2011 dan dua puluh pada tiga bulan pertama 2012. Dan tentu, aksi bakar diri seorang penjual buah Tunisia memicu Musim Semi Arab.

Buckel baru belakangan menjadi aktivis lingkungan. Dia menghabiskan sebagian besar hidupnya sebagai pengacara pembela hak gay yang terkemuka, dan tulisannya mengungkap dua keyakinan tegas: bahwa alam telah dibikin sakit oleh kegiatan industrial, dan kita harus berbuat lebih banyak untuk menghentikan dan idealnya membalikkan kerusakan. Pada hari-hari sesudah bunuh dirinya, alasan pertama menarik lebih banyak perhatian—kematian Buckel diperlakukan sebagai peringatan atau seruan, menandakan suatu pergeseran tak kasatmata, barangkali dalam hal kesehatan planet tapi jelas dalam pandangan rata-rata warga Brooklyn terhadapnya. Wawasan kedua lebih menantang—bahwa krisis iklim menuntut komitmen politik melebihi sekadar retorika simpati, tribalisme partisan yang nyaman, dan konsumsi etis.

Ada tuduhan yang lazim terhadap kaum environmentalis liberal, yaitu bahwa mereka hidup secara munafik—makan daging, naik pesawat terbang, dan memilih partai liberal, tapi belum beli mobil Tesla. Namun di antara kelompok kiri, tuduhan sebaliknya juga sering

benar: kita mencari arah politik lewat pilihan makanan, pertemanan, bahkan konsumsi budaya pop, tapi jarang membuat ribut-ribut politik mengenai hal-hal yang bertentangan dengan kepentingan pribadi atau perasaan keistimewaan kita—sungguh tercerahkan. Maka, pada tahun-tahun mendatang, “cuci tangan” (*divestment*) mungkin menjadi tembakan pembuka perlombaan moral antar universitas, kota, dan negara. Kota-kota akan bersaing menjadi yang pertama melarang mobil, mengecat semua atap dengan warna putih, memproduksi semua makanan warga di pertanian vertikal yang tak membutuhkan pengangkutan dengan truk, kereta, atau pesawat. Namun sikap “jangan di tempat saya” liberal masih akan marak, seperti pada 2018, ketika para pemilih Amerika di negara bagian Washington (basis kuat Demokrat) menolak pajak karbon, dan unjuk rasa terburuk di Prancis setelah setengah-revolusi 1968 menolak usul pajak bensin. Barangkali dalam perkara iklimlah kelompok liberal tercerahkan bersikap paling defensif: hampir tanpa pandang sikap politik atau pilihan konsumsi, makin kaya Anda, makin besar jejak karbon Anda.

Namun ketika pengkritik Al Gore membandingkan penggunaan listrik Al Gore dan orang Uganda, mereka ujung-ujungnya bukan menyoroti konsumsi yang kentara dan munafik, meski berniat menjelaskan Al Gore. Mereka justru menarik perhatian ke struktur tatanan politik dan ekonomi yang bukan hanya memperkenankan kesenjangan, melainkan makan dan mendapat laba darinya—itulah yang disebut Thomas Piketty “aparat pemberian” (*apparatus of justification*). Dan yang dibenarkannya banyak. Jika pihak-pihak dengan emisi terbesar di dunia, 10 persen teratas, mengurangi emisi ke rata-rata Uni Eropa saja, emisi total global bakal turun 35 persen. Kita bukan akan sampai ke sana melalui pilihan makanan individual, melainkan perubahan kebijakan. Dalam zaman politik pribadi, sikap munafik bisa tampak sebagai dosa besar; tapi itu juga bisa menyampaikan cita-cita masyarakat. Makan makanan organik itu bagus, tapi jika tujuan Anda adalah menyelamatkan iklim, suara Anda dalam pemilu jauh lebih penting.

Politik adalah pengganda moral. Dan persepsi sakitnya dunia tanpa komitmen politik hanya memberi kita “*wellness*”.

PADA AWALNYA, *WELLNESS* SUKAR DIANGGAP SERIUS SEBAGAI PERgerakan, sehingga dicela-cela selama beberapa tahun belakangan—SoulCycle, Goop, Moon Juice. Namun meski banyak dimanipulasi konsultan pemasaran, dan klaim manfaat kesehatannya meragukan, *wellness* juga memberi nama dan istilah yang jelas kepada persepsi yang tumbuh bahkan, atau terutama, di antara mereka yang cukup kaya sehingga terlindung dari serangan awal perubahan iklim: bahwa dunia zaman sekarang itu beracun, dan agar bisa bertahan atau berjaya di dalamnya, diperlukan cara-cara pengaturan diri dan pembersihan diri yang luar biasa.

Yang disebut “New Age baru” berasal dari intuisi yang sama—bahwa meditasi, halusinasi, kristal, Burning Man, dan LSD semuanya adalah jalan menuju dunia yang dikatakan lebih murni, jernih, berkelanjutan, dan terutama lebih utuh. Arena kemurnian itu mungkin meluas, barangkali secara dramatis, selagi iklim terus berubah ke arah kerusakan kentara—and konsumen menanggapi dengan mencoba mengeluarkan diri dari kerusakan dunia menggunakan cara apa pun. Seharusnya tak mengagetkan jika tahun depan di pasar swalayan kita menemukan makanan “bebas karbon” di samping yang berlabel “organik” dan “*free range*”. Organisme rekayasa genetika bukanlah tanda planet sakit, melainkan kemungkinan bagian solusi untuk krisis pertanian yang akan datang; tenaga nuklir pun begitu untuk energi. Namun keduanya sudah menjadi menjijikkan seolah karsinogen bagi orang-orang berpemikiran pemurnian, yang makin banyak dan menyebar kegelisahan ekologis.

Kegelisahan itu koheren, bahkan rasional, pada masa ketika telah terungkap bahwa banyak makanan bermerek Amerika yang dibuat dari haver, termasuk Cheerios dan Quaker Oats, mengandung pestisida Roundup, yang sudah dikaitkan dengan kanker, dan ketika

National Weather Service mengeluarkan pedoman rumit mengenai masker pasaran jenis apa yang bisa dan tak bisa melindungi dari asap kebakaran yang melanda hampir seluruh Amerika Utara. Dengan kata lain, wajar jika dorongan ke arah pemurnian mewakili bagian budaya kita yang sedang tumbuh dan ditakdirkan makin meluas dari pinggir ke tengah budaya selagi kegelisahan akan kiamat lingkungan tumbuh juga.

Namun konsumsi bertanggung jawab dan *wellness* sama-sama pengalihan perhatian, yang berasal dari janji dasar neoliberalisme: bahwa pilihan konsumen bisa menggantikan aksi politik, menunjukkan bukan hanya identitas politik melainkan juga kebijakan politik; bahwa tujuan bersama kekuatan pasar dan politik seharusnya penghentian perseteruan politik di tangan kesepakatan pasar, yang bakal menggantikan persaingan ideologis; dan bahwa di pasar swalayan atau toko serba ada, kita bisa berbuat baik bagi dunia sekadar dengan membeli yang baik.

ISTILAH “NEOLIBERALISME” TELAH MENJADI KATA MAKIAN YANG DIGUNAKAN kelompok kiri sejak Resesi Besar. Sebelumnya istilah itu sekadar penjabaran: penjabaran atas bertambahnya kekuatan pasar, terutama pasar uang, di negara-negara demokrasi liberal Barat selama paro kedua abad ke-20; dan mengerasnya konsensus di negara-negara itu terhadap komitmen menyebarluaskan kekuatan tersebut, dalam bentuk privatisasi, deregulasi, kebijakan pajak ramah korporat, dan promosi perdagangan bebas.

Program itu dijual selama lima puluh tahun dengan menjanjikan pertumbuhan ekonomi—dan bukan hanya pertumbuhan untuk sebagian kalangan. Dengan cara demikian, neoliberalisme menjadi semacam filsafat politik total, menyebar satu payung ideologi sederhana begitu jauh dan luas sehingga menutupi Bumi seperti selimut gas rumah kaca.

Sifatnya total dalam hal-hal lain juga, tak bisa menyesuaikan diri sehingga bisa membedakan antara pengalaman Inggris pascakrisis dan Puerto Riko pasca-Maria, atau mengakui kekurangan dan paradoks dan bintik butanya, dan hanya mengajukan neoliberalisme lebih banyak. Itulah cara kekuatan-kekuatan yang menyebabkan perubahan iklim—yaitu “kebijaksanaan pasar yang tak dibatasi”—malah disajikan sebagai kekuatan-kekuatan yang bakal menyelamatkan planet ini dari ancaman perubahan iklim. Itulah cara “filantrokapitalisme”, yang mencari laba di samping manfaat bagi manusia, menggantikan model filantropi moral di antara orang kaya; itulah cara para pemenang dalam perlombaan ekonomi menggunakan filantropi untuk menopang status mereka sendiri; itulah cara “altruisme efektif”, yang mengukur lembaga derma nirlaba dengan ukuran pengembalian, meniru bidang keuangan, telah mengubah budaya memberi di kalangan kelas miliarder dan selebihnya; dan itulah cara “ekonomi moral”, suatu retorika yang dulu merupakan kritik radikal atas kapitalisme, menjadi pegangan kapitalis berniat baik seperti Bill Gates. Di ujung lain kisaran, itu juga alasan warga yang kesusahan didorong menjadi pengusaha, untuk menunjukkan nilai mereka sebagai warga dengan kerja keras wiraswasta, dalam sistem sosial melelahkan yang terutama didefinisikan oleh persaingan tanpa ampun.

Itulah kritik dari Kiri, setidaknya—and boleh dikata ada benarnya. Namun dengan memasukkan semua konflik dan persaingan ke pasar, neoliberalisme juga menyajikan model baru berbisnis di panggung dunia—yang tidak berasal dari atau menuju ke arah persaingan antarnegara tanpa akhir.

Seharusnya jangan dikacaukan antara korelasi dan sebab akibat, terutama karena ada banyak sekali kemelut akibat Perang Dunia II sehingga sukar menunjuk penyebab tunggal hampir segala hal. Namun tatanan kerja sama internasional yang sudah ada sejak itu, yang menegakkan atau setidaknya muncul bersamaan dengan perdamaian relatif dan kemakmuran melimpah, dalam sejarah berbarengan dengan maraknya globalisasi dan kerajaan kapital finansial yang kita sekarang

golongan sebagai neoliberalisme. Dan jika korelasi dan sebab akibat dicampuradukkan, ada teori intuitif dan masuk akal yang menghubungkan keduanya. Boleh jadi pasar itu bermasalah, tapi pasar juga menyukai keamanan dan kestabilan, dan apabila semua keadaan lain sama, juga pertumbuhan ekonomi yang andal. Pertumbuhan itu adalah janji imbalan neoliberalisme bagi kerja sama, secara efektif mengubah (setidaknya dalam teori) persaingan hidup-mati menjadi kerja sama yang bisa menguntungkan semua.

Neoliberalisme tak pernah memenuhi janji itu, seperti akhirnya terungkap dalam krisis keuangan. Retorika mengenai masyarakat makmur yang terus meluas dan makin kaya—and ekonomi politik berorientasi tujuan yang sama—jadi compang-camping. Mereka yang terus berusaha menegakkannya jadi lebih goyah dibanding satu dua dasawarsa lalu, seperti atlet yang sudah melewati masa jaya. Pemanasan global menjanjikan pukulan lain yang bisa mematikan. Jika Bangladesh kebanjiran dan Rusia mendapat keuntungan, hasilnya tak akan bagus bagi neoliberalisme—and bisa lebih buruk bagi internasionalisme liberal yang selalu menyertainya.

Jenis-jenis politik apa yang mungkin berevolusi sesudah janji pertumbuhan ekonomi sirna? Banyak kemungkinan beredar di hadapan kita, termasuk perjanjian perdagangan baru yang dibangun di atas infrastruktur moral perubahan iklim, di mana perniagaan bergantung kepada pemotongan emisi dan memberi hukuman untuk perilaku tak bertanggung jawab terkait karbon; atau muncul rezim hukum global baru, menambah atau mengganti kaidah utama hak asasi manusia yang sudah berlaku di seluruh dunia, setidaknya dalam teori, sejak akhir Perang Dunia II. Namun neoliberalisme dijual dengan iming-iming kerja sama yang menguntungkan semua pihak, dan istilah itu sendiri memberi kesan bahwa penerus alaminya adalah politik hidup-mati. Kita sekarang bahkan tak perlu menunggu masa depan atau percaya masa depan akan berubah karena perubahan iklim untuk melihat apa yang bakal terjadi. Dalam bentuk tribalisme dalam negeri dan nasionalisme di luar negeri dan terorisme yang berkobar dari

negara-negara gagal, masa depan itu sudah hadir, setidaknya sekilas. Kita tinggal menunggu badi.

JIKA NEOLIBERALISME ADALAH DEWA YANG GAGAL KARENA PERUBAHAN IKLIM, siapakah anak-anaknya? Itu pertanyaan yang dibahas Geoff Mann dan Joel Wainwright dalam *Climate Leviathan: A Political Theory of Our Planetary Future*, di mana mereka menggunakan pemikiran Thomas Hobbes untuk menggambarkan apa yang mereka lihat sebagai bentuk politik yang paling mungkin berevolusi dari krisis pemanasan global berikut segala dampaknya.

Dalam *Leviathan*, Hobbes menceritakan narasi palsu kesepakatan politik untuk menggambarkan apa yang dia lihat sebagai pertukaran dasar kekuasaan negara: rakyat menyerahkan kebebasan dengan ganti perlindungan yang ditawarkan raja. Pemanasan global mengusulkan pertukaran yang sama kepada para calon penguasa otoriter: di dunia baru yang berbahaya, rakyat akan menukar kebebasan demi keamanan dan kestabilan dan perlindungan dari ancaman iklim, sehingga memunculkan bentuk kedaulatan baru untuk melawan ancaman baru dari alam, kata Mann dan Wainwright. Kedaulatan baru itu tak akan berskala negara, melainkan planet—satu-satunya tingkat kekuasaan yang dapat dengan masuk akal menjawab ancaman berskala planet.

Mann dan Wainwright berhaluan kiri, dan buku mereka sebagian berisi seruan untuk bangkit, tapi kedaulatan planet yang paling mungkin muncul di dunia, kata mereka dengan menyesal, adalah yang menjual perubahan iklim sejak awal—yaitu neoliberalisme. Neoliberalisme yang melampaui neoliberalisme, malah, suatu keadaan dunia yang nyaris hanya peduli aliran modal—kesibukan yang boleh jadi membuatnya tak mampu menangani kerusakan dan kehancuran akibat perubahan iklim, tapi tidak melemahkan wewenangnya. Itulah yang dimaksud judul “Climate Leviathan”, walau para penulisnya tak percaya keberhasilan neoliberalisme tak terelakkan. Mereka justru melihat tiga kemungkinan lain. Bersama-sama, keempat kemungkin-

an itu menjadi matriks masa depan iklim, dengan dua sumbu yaitu keyakinan relatif terhadap kapitalisme dan kadar dukungan untuk kedaulatan negara-bangsa.

“Leviathan Iklim” (*Climate Leviathan*) adalah kuadran nilai positif untuk kapitalisme dan negatif untuk kedaulatan nasional. Yang mirip keadaan sekarang adalah “Behemoth Iklim” (*Climate Behemoth*), didefinisikan oleh dukungan kepada kapitalisme dan negara-bangsa: kapitalisme melampaui batas-batas negara untuk menanggapi krisis planet sambil melindungi kepentingan sendiri.

Yang berikutnya disebut “Mao Iklim” (*Climate Mao*), sistem yang melibatkan pemimpin baik tapi otoriter dan antikapitalis, menggunakan wewenang di dalam batas-batas negara yang ada sekarang.

Kuadran terakhir: negara-negara kapitalis melakukan diplomasi iklim secara tak teratur—suatu sistem internasional yang berkecenderungan negatif terhadap kapitalisme dan kedaulatan negara-bangsa. Sistem itu bakal mendefinisikan diri sebagai penjamin kestabilan dan keamanan—menjamin setidaknya distribusi sumber daya yang cukup untuk bertahan hidup, melindungi terhadap ancaman peristiwa cuaca ekstrem, dan menangani konflik yang pasti pecah karena perebutan komoditas pangan, air, dan lahan yang menjadi makin berharga. Kiranya batas-batas negara pun terhapus, karena hanya ada kedaulatan dan kekuasaan sistem internasional. Kemungkinan itu disebut “X Iklim” (*Climate X*); Mann dan Wainwright berharap besar terhadapnya: persekutuan global yang bekerja demi umat manusia, bukan kepentingan modal atau negara. Namun ada versi gelapnya juga—yaitu kemungkinan kemunculan diktator planet berupa bos mafia, dan pemerintahan global yang bukan berniat baik melainkan seperti preman.

Setidaknya secara teori. Boleh dikata kita sudah punya minimal dua pemimpin gaya Mao Iklim di luar sana, dan keduanya tak pas benar dengan arketipe: Xi Jinping dan Vladimir Putin, keduanya bukan antikapitalis, lebih kapitalis negara. Mereka juga berpendapat berbeda mengenai masa depan iklim dan cara menghadapinya, mengaggas variabel baru selain bentuk pemerintahan: ideologi iklim. Itulah sebab-

nya Angela Merkel dan Donald Trump, yang sama-sama beroperasi dalam sistem “Behemoth Iklim”, bisa tampak jauh berbeda—walau langkah lamban Jerman terkait batu bara memberi kesan barangkali perbedaan keduanya tak jauh-jauh amat.

Dalam hal Tiongkok dan Rusia, perbedaan ideologisnya lebih jelas. Putin, komandan negara penghasil minyak yang juga kebetulan satu di antara sedikit negara di Bumi yang mungkin mendapat manfaat dari pemanasan global karena geografinya, pada dasarnya tak melihat ada gunanya membatasi emisi karbon atau menghijaukan ekonomi—Rusia ataupun dunia. Xi, sekarang pemimpin seumur hidup negara calon adidaya planet ini, tampak merasa wajib menjamin pertumbuhan kemakmuran negara serta kesehatan dan keamanan rakyat—harap diingat, rakyatnya banyak sekali.

Sesudah Trump, Tiongkok sudah menjadi pemimpin bidang energi hijau yang lebih berempati—atau setidaknya lebih keras suaranya. Namun insentifnya tidak mesti membuat Tiongkok mengamalkan retorikanya. Pada 2018, dipublikasikan satu penelitian yang membandingkan sebanyak apa suatu negara mungkin dibebani dampak ekonomi perubahan iklim dibanding tanggung jawabnya untuk pemanasan global, yang diukur dengan emisi karbon. Nasib India menunjukkan logika moral perubahan iklim semiris-mirisnya: India diperkirakan sebagai negara yang terpukul paling keras oleh perubahan iklim, menanggung dampak dua kali lipat lebih besar dibanding negara lain, dan empat kali lipat tanggung jawabnya sendiri terhadap perubahan iklim. Tiongkok ada di situasi sebaliknya, tanggung jawabnya empat kali lipat beban yang ditanggung. Sayangnya, itu berarti Tiongkok bisa tergoda untuk memperlambat revolusi energi hijau. Amerika Serikat, dalam penelitian itu, adalah kasus keseimbangan karma yang seram: perkiraan kerusakan akibat iklim di AS hampir sama dengan porsi emisi karbonnya. Bukan berarti bagiannya kecil; nyatanya, di antara semua negara di dunia, AS diprediksi menjadi yang mendapat dampak terburuk kedua paling besar.

Selama puluhan tahun, kebangkitan Tiongkok telah menjadi ramalan menggelisahkan yang sering disebut-sebut, dan secara prematur, sehingga orang Barat, terutama orang Amerika, bisa dimaafkan kalau berpikir itu hanya ancaman yang dibesar-besarkan—suatu ungkapan keraguan diri Barat, lebih merupakan prakiraan keruntuhan dibanding prediksi berdasar akan kekuatan baru mana yang mungkin bangkit, dan kapan. Namun dalam hal perubahan iklim, Tiongkok memang memegang hampir semua kartu. Karena dunia secara keseluruhan butuh iklim stabil untuk bertahan dan makmur, nasibnya lebih banyak ditentukan jalur emisi karbon negara-negara berkembang dibanding Amerika Serikat dan Eropa, yang emisinya sudah mulai tak bertambah dan mungkin mulai turun—walau sedramatis apa penurunannya, dan secepat apa, masih tanda tanya. Dan walau apa yang disebut “alih daya karbon” (*carbon outsourcing*) berarti sebagian besar emisi Tiongkok disebabkan produksi barang untuk dikonsumsi orang Amerika dan Eropa. Tanggung jawab siapakah karbon jutaan ton itu? Boleh jadi pertanyaannya tidak lagi hanya retoris, jika perjanjian Paris digantikan struktur pengaturan karbon global yang lebih ketat sebagaimana diniatkan, dan ditambahi mekanisme penegakan yang layak, secara militer atau lainnya.

Bagaimana dan secepat apa Tiongkok mengelola transisinya dari ekonomi industrial ke pascaindustrial, bagaimana dan secepat apa Tiongkok “menghijaukan” industri yang ada, bagaimana dan secepat apa Tiongkok mengubah praktik pertanian dan pola makanan, bagaimana dan secepat apa Tiongkok mengarahkan preferensi konsumen kelas menengah dan atasnya dari pola yang intens karbon—bukan hanya itu yang akan menentukan wujud iklim abad ke-21. Jalur yang diambil India dan negara Asia selatan lainnya, Nigeria dan negara Afrika sub-Sahara lainnya, juga penting. Namun Tiongkok sekarang adalah negara terbesar di antara semua itu, juga yang paling kaya dan berkuasa. Melalui Inisiatif Sabuk dan Jalan-nya, negara itu sudah memosisikan diri sebagai pemasok besar, dalam beberapa kasus pemasok paling besar, infrastruktur industri, energi, dan transportasi di seba-

gian besar negara berkembang. Dan relatif mudah membayangkan, pada akhir abad Tiongkok, ada kesepakatan global intuitif yang menegaskan bahwa negara dengan ekonomi terbesar di dunia (sehingga paling bertanggung jawab atas keluaran energi planet ini) dan penduduk paling banyak (sehingga paling bertanggung jawab atas kesehatan masyarakat dan kesejahteraan umat manusia) seharusnya bukan hanya mementingkan kepentingan nasional dalam kebijakan iklim “masyarakat bangsa-bangsa” yang bakal mengikutinya.

SEMUA SKENARIO ITU, BAHKAN YANG PALING SURAM, MENGASUMSIKAN akan ada kesetimbangan politik baru. Tentu saja ada kemungkinan ketidakseimbangan—atau apa yang kiranya disebut “kekacauan” dan “konflik”. Itulah analisis yang diajukan Harald Welzer, dalam *Climate Wars*, yang memprediksi suatu “kebangkitan kembali” konflik dengan kekerasan dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang. Subjudul bukunya adalah *What People Will Be Killed For in the 21st Century*.

Di tingkat lokal, keruntuhan politik sudah lazim menjadi hasil krisis iklim—kita menyebutnya “perang saudara”. Kita juga cenderung menganalisisnya secara ideologis—seperti yang kita lakukan di Darfur, di Suriah, di Yaman. Jenis-jenis keruntuhan seperti itu mungkin tetap “lokal” dibanding “global”, walau dalam zaman krisis iklim kemungkinan konflik lokal meluber melebihi batas-batas negara menjadi lebih besar. Dengan kata lain, dunia *Mad Max* belum akan terjadi, karena perubahan iklim yang membawa bencana pun tak akan menghancurkan semua kekuasaan politik—malah akan ada pihak-pihak yang diuntungkan. Beberapa di antaranya, dengan tentara besar dan kemampuan pengawasan luas—Tiongkok sekarang bisa menangkap penjahat di tengah konser musik pop menggunakan perangkat lunak pengenal wajah dan menggunakan drone mata-mata yang tak bisa dibedakan dengan burung. Bukan calon imperium yang bisa menoleransi adanya tanah tak bertuan dalam ranah kekuasaannya.

Kawasan *Mad Max* di tempat lain adalah perkara lain lagi. Boleh dikata sudah ada tempat-tempat seperti itu, di bagian-bagian Somalia atau Irak atau Sudan Selatan pada berbagai waktu dalam dasawarsa kemarin, termasuk ketika geopolitik planet tampak stabil (kalau dipandang dari Los Angeles atau London). Gagasan “tatanan global” selalu dipandang sebagai fiksi, atau setidaknya cita-cita, bahkan se-lagi gabungan kekuatan internasionalisme liberal, globalisasi, dan hegemoni Amerika membawa kita ke arah sana selama abad kemarin. Mungkin, dalam abad mendatang, perubahan iklim akan membalik arah jalannya.

Sejarah Sesudah Kemajuan

SEJARAH YANG BERJALAN KE SATU ARAH TERMASUK SALAH SATU keyakinan paling teguh di dunia Barat modern—keyakinan itu bertahan dan sering kali hanya sedikit berubah selama berabad-abad karena kontra-argumen genosida dan gulag, kelaparan dan wabah dan perang dunia yang memakan korban puluhan juta jiwa. Cengkeraman narasi itu sungguh kuat terhadap imajinasi politik sehingga ketidak-adilan dan kesenjangan parah, yang bersifat rasial atau lainnya, sering disebut-sebut bukan sebagai alasan untuk meragukan arah jalannya sejarah melainkan sebagai pengingat akan bentuknya—dengan kata lain, kita barangkali seharusnya jangan gelisah karena masalah-masalah itu, karena sejarah “bergerak ke arah yang benar” dan kekuatan-kekuatan kemajuan “ada di sisi sejarah yang tepat”. Di sisi mana perubahan iklim berada?

Perubahan iklim ada di sisinya sendiri—gelombangnya sendiri. Tidak ada hal baik di dunia yang akan menjadi makin banyak, atau tersebar makin luas, karena pemanasan global. Daftar hal buruk yang akan menyebar banyak sekali. Dan pada zaman krisis lingkungan hidup ini kita sudah bisa membaca kepustakaan baru skeptisme mendalam—mengusulkan bahwa bukan hanya sejarah bisa bergerak mun-

dur, melainkan bahwa keseluruhan proyek permukiman dan peradaban manusia, yang kita kenal sebagai "sejarah" dan telah memberi kita perubahan iklim, sebenarnya adalah gerak mundur. Selagi kengerian iklim bertambah, sudut pandang anti-progresif itu pasti makin marak.

Beberapa peramal sudah hadir. Dalam *Sapiens*, pembahasan kebangkitan peradaban manusia dari sudut pandang alien, ahli sejarah Yuval Noah Harari berpendapat bahwa kebangkitan itu paling baik dimengerti sebagai serangkaian mitos, dimulai dengan mitos bahwa penciptaan pertanian, dalam apa yang sering disebut Revolusi Neolitik, adalah kemajuan ("Kita tak mendomestikasi gandum. Gandum mendomestikasi kita," kata Harari.) Dalam *Against the Grain*, ahli ilmu politik dan antropologi anarki James C. Scott mengajukan kritik lebih tajam terhadap periode yang sama: budidaya gandum, katanya, bertanggung jawab atas kehadiran apa yang kita sekarang pahami sebagai kekuasaan negara, berikut birokrasi dan penindasan dan kesenjangan. Itu bukan bahan pinggiran mengenai apa yang Anda mungkin pelajari di sekolah sebagai Revolusi Pertanian, yang barangkali disebut sebagai tanda awal sejarah. Manusia modern sudah ada selama 200.000 tahun, tapi baru bertani selama 12.000 tahun—suatu inovasi yang mengakhiri berburu dan mengumpulkan makanan, memunculkan kota-kota dan struktur politik, bersama apa yang sekarang kita anggap "peradaban". Namun bahkan Jared Diamond—penulis buku *Guns, Germs, and Steel* yang memberi pembahasan ekologis dan geografis mengenai kebangkitan dunia Barat industrial, dan *Collapse* yang menjadi teks pendahulu gelombang pemikiran ulang sekarang—menyebut Revolusi Neolitik "kesalahan terburuk dalam sejarah umat manusia."

Argumen itu bahkan tak melibatkan apa pun yang terjadi sesudahnya: industrialisasi, bahan bakar fosil, ataupun kerusakan yang ditimbulkannya kepada planet dan peradaban rapuh yang baru didirikan di permukaannya. Justru golongan skeptis baru itu berkata bahwa penentangan terhadap peradaban lebih berupa penentangan terhadap pertanian: kehidupan menetap yang disebabkan pertanian akhirnya menghasilkan permukiman yang lebih padat, tapi populasi manusia

tidak membesar sampai beribu-ribu tahun sesudahnya, karena potensi pertumbuhan dari pertanian diimbangi penyakit dan perang. Itu bukan masa peralihan yang singkat dan menyakitkan sebelum manusia memasuki zaman kelimpahan, melainkan kisah pergolakan yang terus berlanjut, bahkan sampai hari ini. Sekarang, di sebagian besar dunia, kita masih lebih pendek, lebih sakit, dan mati lebih cepat dibanding leluhur kita para pemburu-pengumpul, yang juga menjaga planet ini lebih baik daripada kita. Mereka juga sudah hidup di atas planet ini lebih lama—hampir 200.000 tahun. Era epos yang dulu diremehkan sebagai “prasejarah” sebenarnya mencakup 95 persen sejarah manusia. Selama hampir seluruh masa itu, manusia berjalan di muka Bumi tanpa meninggalkan bekas besar. Itu membuat sejarah yang meninggalkan bekas—keseluruhan sejarah peradaban, keseluruhan sejarah yang kita kenal sebagai sejarah—bukan kelihatan sebagai ujung yang tak terelakkan, melainkan suatu anomali, lonjakan sesaat. Industrialisasi dan pertumbuhan ekonomi, dua kekuatan yang memberi sensasi kemajuan material bagi dunia modern, adalah lonjakan dalam lonjakan. Lonjakan dalam lonjakan yang telah membawa kita ke ambang bencana iklim tanpa akhir.

James Scott membahas perkara itu sebagai seorang radikal anti-negara, pada akhir karier panjang yang menghasilkan karya-karya pentingan akademis menarik dengan judul-judul seperti *The Art of Not Being Governed*, *Domination and the Arts of Resistance*, dan *Two Cheers for Anarchism*. Pendekatan Harari lebih aneh, tapi juga lebih bernas—pemikiran ulang dari akar terhadap keyakinan bersama kita akan kemajuan manusia, diajukan dan dilahap di tengah krisis lingkungan hidup yang kita buat sendiri. Harari telah berbicara secara menyentuh mengenai bagaimana cara dia mengakui jati dirinya sebagai laki-laki gay juga membentuk keraguannya mengenai metanarasi manusia yang sebesar heteroseksualitas dan kemajuan; dan walau terdidik sebagai ahli sejarah militer, dia mendapat ketenaran, juga pujiann dari Bill Gates dan Barack Obama dan Mark Zuckerberg, sebagai semacam pembongkar mitos. Gagasan pusat Harari adalah sebagai

berikut: masyarakat dari dulu sampai sekarang telah dipersatukan oleh fiksi bersama, sekarang pun tidak beda dengan dulu, nilai-nilai seperti kemajuan dan rasionalitas mengambil tempat yang dulu diduduki agama dan takhayul. Harari seorang ahli sejarah, tapi pandangan dunianya mencangkok kesan sains ke keraguan filosofis yang akrab di pandangan para kontrarian dari David Hume sampai John Gray. Dapat juga disebut banyak ahli teori Prancis, dari Lyotard ke Foucault dan sebagainya.

"Kisah yang telah menguasai dunia kita dalam beberapa dasawarsa kemarin adalah yang bisa kita sebut Kisah Liberal," tulis Harari pada 2016, sebulan sebelum terpilihnya Donald Trump sebagai presiden AS, dalam suatu esai yang pada dasarnya memprediksi kemenangan Trump dan menjelaskan apa artinya itu bagi keyakinan bersama dunia akan tatanan yang ada. "Kisah itu sederhana dan menarik, tapi sekarang ambruk, dan sejauh ini belum ada kisah baru yang muncul mengisi kekosongan."

JIKA PERSEPSI KEMAJUAN DIHILANGKAN DARI SEJARAH, APA YANG tersisa?

Dari sini, sukar (jika bukan mustahil) melihat dengan jelas apa yang akan muncul dari kabut ketidakpastian di sekitar pemanasan global—bentuk perubahan iklim apa yang kita wujudkan, belum lagi apa yang akan ditimpakan bentuk itu kepada kita. Namun tak diperlukan skenario terburuk pemanasan global untuk menghadirkan pukulan yang cukup dramatis sehingga mengguncang perasaan bahwa selagi waktu berjalan, kehidupan pasti membaik. Pukulan-pukulan itu mungkin akan segera datang: garis pantai baru yang menenggelamkan kota-kota; masyarakat tak stabil menghasilkan jutaan pengungsi yang menuju ke masyarakat tetangga yang sudah mulai merasakan kekurangan sumber daya; beberapa ratus tahun terakhir, yang dipandang banyak pihak di Barat sebagai rangkaian kemajuan dan pertumbuhan kemakmuran yang sederhana, justru dianggap sebagai pembuka ke-

sengsaraan massal akibat iklim. Cara kita memandang bentuk sejarah dalam zaman perubahan iklim akan dibentuk oleh seberapa banyak yang kita lakukan untuk mencegah perubahan itu dan sebanyak apa kita membiarkannya mengubah segala hal dalam hidup. Sementara itu, kemungkinannya masih begitu banyak.

Kita masih belum tahu banyak mengenai bagaimana manusia sebelum kehadiran pertanian, negara, dan “peradaban” memandang jalur sejarah—walau para filsuf awal zaman modern suka mengkhayalkan kehidupan batin manusia sebelum peradaban, dari “kejam, brutal, dan singkat” sampai santai, bebas, tanpa beban.

Perspektif lain, yang menawarkan model sejarah yang berbeda, adalah perputaran: kita mengenalnya dari kalender panen, teori ekpyrosis Stoik Yunani, dan “siklus dinasti” Tiongkok. Perspektif itu digunakan kembali pada zaman modern oleh para pemikir yang berkesan teleologis seperti Friedrich Nietzsche, yang membuat perputaran waktu sebagai pedoman moral dengan “perulangan abadi”; Albert Einstein, yang mempertimbangkan kemungkinan model alam semesta “siklik”; Arthur Schlesinger, yang memandang sejarah Amerika sebagai periode-periode “tujuan masyarakat” dan “kepentingan pribadi” yang silih berganti; dan Paul Michael Kennedy, dalam pelajaran sejarahnya mengenai akhir Perang Dingin, *The Rise and Fall of the Great Powers*. Orang Amerika hari ini barangkali memandang sejarah sebagai bersifat progresif hanya karena dibesarkan pada zaman kejayaan Amerika, seperti orang Britania yang hidup pada zaman kejayaan Britania.

Namun perubahan iklim tidak mungkin menghadirkan kembali pandangan perputaran sejarah yang rapi atau utuh, setidaknya dalam arti pramodern—sebagian karena dalam era yang dihadirkan pemanasan global tidak ada yang bisa dibilang rapi. Hasil yang lebih mungkin terjadi adalah perspektif yang jauh lebih berantakan, di mana teologi disingkirkan dari posisinya sebagai teori penata dan pemerintah, dan sebagai gantinya ada banyak narasi yang saling bertentangan tanpa terkendali, seperti hewan-hewan yang lepas dari kandang dan bergerak ke segala arah. Jika planet ini mencapai pemanasan tiga atau empat atau lima derajat, maka dunia akan mengalami penderitaan

manusia dengan skala sedemikian besar—banyak sekali pengungsi, lebih banyak perang, kekeringan, dan kelaparan, serta pertumbuhan ekonomi mustahil terjadi di banyak bagian planet ini—sehingga penghuninya akan kesulitan memandang masa lalu sebagai kemajuan atau bahkan satu tahap dalam perputaran, atau apa pun selain kemunduran.

Kemungkinan cucu-cucu kita bisa hidup seterusnya di antara puing-puing dunia yang jauh lebih kaya dan damai tampak nyaris tak terpikirkan pada hari ini, karena kita masih berada dalam propaganda kemajuan manusia dan perbaikan pada tiap generasi. Namun tentu saja pandangan tadi lazim ditemukan dalam sejarah manusia sebelum kebangkitan industrialisasi. Bangsa Mesir mengalaminya sesudah serbuan Bangsa-bangsa Laut, bangsa Inka mengalaminya sesudah kedatangan Pizarro, begitu juga bangsa Mesopotamia sesudah Imperium Akkadia, dan bangsa Tionghoa sesudah Dinasti Tang. Saking terkenalnya, pandangan itu tumbuh menjadi karikatur, yang kemudian menghasilkan kritik retoris selama puluhan tahun—pengalaman bangsa-bangsa Eropa sesudah runtuhnya Roma. Namun dalam kasus sekarang, zaman kegelapan bakal datang dalam satu generasi sesudah pencerahan—cukup dekat untuk disentuh, berbagi cerita, dan menyalahkan.

ITULAH YANG DIMAKSUD KETIKA PERUBAHAN IKLIM DIJABARKAN sebagai pembalasan dendam waktu. “Cuaca buatan manusia tak pernah dibuat pada masa kini,” tulis Andreas Malm dalam *The Progress of This Storm*, penjelasan suatu teori politik untuk zaman perubahan iklim. “Pemanasan global adalah hasil tindakan masa lalu.”

Perumusan yang rapi, dan menggambarkan jelas skala maupun cakupan masalahnya, yang tampak sebagai produk beberapa abad pembakaran karbon yang juga menghasilkan sebagian besar hal yang kita anggap sekarang sebagai kenyamanan kehidupan modern. Dengan cara demikian, perubahan iklim memang membuat kita semua men-

jadi tawanan Revolusi Industri, dan mengusulkan model sejarah tawanan—kemajuan dihambat konsekuensi perilaku masa lalu. Namun meski krisis iklim dibuat pada masa lalu, masa lalunya belum terlalu lama; dan kadar perubahan dunia cucu-cucu kita bukan ditentukan di Manchester abad ke-19 melainkan hari ini dan beberapa puluh tahun ke depan.

Yang membingungkan, perubahan iklim juga akan mengirim kita maju ke masa depan tak terduga—sangat jauh ke depan, jika kemajuannya tak terhalang, dan kita nyaris tak bisa membayangkan skalanya. Itu bukan “geger teknologi” yang pertama kali dialami orang zaman Ratu Victoria yang menghadapi percepatan laju kemajuan dan merasa kewalahan dengan banyaknya perubahan dalam satu generasi saja—walau kita sekarang membiasakan diri dengan perubahan jenis itu juga. Rasanya lebih seperti kekaguman para naturalis yang merenungkan kebesaran Bumi jauh melampaui sejarah, dan menyebutnya waktu mendalam.

Namun perubahan iklim membalik perspektif itu—bukannya memberi kita waktu panjang tanpa perubahan melainkan waktu panjang penuh perubahan berentetan dan membingungkan, yang begitu panjang sehingga menyangkal semua gagasan kepastian di planet ini. Tempat-tempat bermain seperti pantai Miami, yang dibangun baru beberapa dasawarsa lalu, akan hilang, begitu juga banyak instalasi militer yang didirikan di seluruh dunia sejak Perang Dunia II untuk mempertahankan dan mengamankan kekayaan yang menghasilkannya. Kota-kota tua seperti Amsterdam juga terancam kebanjiran, dengan infrastruktur luar biasa yang hari ini dibutuhkan untuk menjaganya tetap di atas air, yang tak tersedia bagi tempat ibadah dan desa-desa di Bangladesh. Lahan budidaya yang telah menghasilkan galur gandum atau anggur selama berabad-abad atau lebih akan disesuaikan untuk tanaman baru, bila bisa; di Sisilia, sumber pangan dunia kuno, para petani sudah mulai menanam buah-buahan tropis. Es Artika yang terbentuk selama jutaan tahun akan terlepas sebagai air, secara harfiah mengubah wajah planet ini dan merombak jalur-jalur

perkapalan yang bertanggung jawab atas gagasan globalisasi. Migrasi massal akan mencerabut jutaan orang—bahkan puluhan juta orang—from kampung halaman leluhur mereka yang akan hilang selamanya.

Lamanya ekosistem-ekosistem Bumi akan berada dalam kekacauan akibat perubahan iklim antropogenik juga bergantung kepada sebanyak apa tambahan perubahan yang kita pilih untuk buat—and barangkali sebanyak apa yang kita bisa pulihkan. Namun pemanasan di tingkat yang bisa melelehkan semua lapisan es dan gletser dan menaikkan permukaan laut beberapa puluh meter menjanjikan terpincunya perubahan radikal terus-menerus bukan di skala puluhan atau ratusan atau bahkan ribuan tahun, melainkan jutaan tahun. Dalam alur waktu demikian, keseluruhan riwayat peradaban manusia hanya sebagian kecil; dan rentang waktu perubahan iklim menjadi sepanjang keabadian.

Etika pada Akhir Dunia

KOTA KEMBAR SAN IGNACIO DAN SANTA ELENA, BELIZE, BERADA delapan puluh kilometer dari pantai dan 76 meter di atas permukaan laut, tapi ahli klimatologi Guy McPherson bukan pindah ke sana—ke satu pertanian di tengah hutan yang mengelilingi kedua kota—karena takut air. Hal-hal lain akan menghabisi dia duluan, katanya; dia sudah berhenti mencoba bertahan dari perubahan iklim, dan percaya kita semua harus begitu juga. Manusia akan punah dalam sepuluh tahun, katanya ke saya lewat Skype; ketika saya bertanya kepada pasangannya, Pauline, apakah dia merasakan hal yang sama, Pauline tertawa. “Kalau menurutku, sepuluh bulan.” Percakapan itu terjadi dua tahun lalu.

McPherson mengawali karier sebagai ahli biologi konservasi di University of Arizona, di mana dia sudah mendapat posisi tetap sejak umur dua puluh sembilan tahun (dia menyebut itu beberapa kali); dia juga menyebut beberapa kali bahwa dia diawasi apa yang dia sebut “Deep State” sejak 1996; dan pada 2009 dia dipaksa mengundurkan diri oleh ketua departemen yang baru. Dia sudah membangun rumah di New Mexico—lokasi yang dikompromikan bersama mantan istri-nya—and pada 2016 pindah ke rimba Amerika Tengah untuk hidup

bersama Pauline dan mempraktikkan poliamori di rumah lain yang bernama Stardust Sanctuary Farm.

Selama dasawarsa kemarin, sebagian besar lewat YouTube, McPherson telah mendapat “pengikut”. Sekarang McPherson kadang bepergian, memberi kuliah mengenai “kepunahan manusia dalam waktu dekat” (*near-term human extinction*), suatu istilah yang dia banggakan sebagai ciptaannya dan dia singkat NTHE; dia makin sering mengadakan lokakarya mengenai apa yang kita harus lakukan kalau tahu dunia akan berakhir. Lokakaryanya disebut “Only Love Remains” dan menawarkan semacam milenarianisme pascateologi, pelajaran-pelajaran yang sudah lazim dari New Age zaman dulu. Pelajarannya adalah kita harus mengambil hikmah dari pemahaman mengenai akan punahnya spesies kita sebagaimana Dalai Lama percaya kita harus mengambil hikmah dari kematian diri kita yang akan datang—yaitu welas asih, ketakjuban, dan terutama cinta. Tak banyak tiga nilai lain yang lebih baik untuk membangun model etika, dan kalau berusaha keras kita bisa melihat tatanan yang dibangun darinya. Namun bagi mereka yang memandang planet ini berada di ambang krisis dan azab, pandangan demikian juga menjadi alasan untuk mundur dari politik—bahkan dari iklim, se bisa mungkin—atas nama sikap pasrah hedonis dan berlepas tangan.

Dengan kata lain, McPherson tampak seperti tokoh yang mengajak kita meninggalkan semuanya—jenis yang gampang dicurigai. Tapi mengapa? Sudah lama, puluhan atau bahkan ratusan tahun, kita sudah menganggap prakiraan keruntuhan peradaban atau akhir dunia sebagai sesuatu yang dekat dengan bukti kegilaan, dan komunitas yang dibangun di sekeliling gagasan demikian sebagai “kultus”, sehingga kita sekarang jadi tak bisa menganggap serius peringatan bencana apa pun—terutama ketika mereka yang memberi peringatan juga “menyerah”. Tidak ada yang lebih dibenci dunia modern dibanding orang yang menyerah, tapi prasangka itu barangkali tak akan terus bertahan di tengah pemanasan global. Jika krisis iklim berlangsung sebagaimana dijadwalkan, tabu kita terhadap peringatan kiamat akan

hancur, selagi kultus-kultus baru bermunculan dan pemikiran kultus masuk ke budaya yang mapan. Karena meski dunia mungkin belum akan berakhir, dan peradaban hampir pasti lebih kuat daripada yang dipercaya McPherson, kerusakan planet ini pasti mengilhami banyak orang yang merasa jadi nabi seperti dia, menyerukan bahwa kiamat lingkungan hidup akan datang, dan mereka akan mulai terkesan masuk akal bagi makin banyak orang berpikiran sehat.

Itu sebagian karena mereka tidak begitu tak rasional, bahkan hari ini. Jika Anda mencari contoh kabar buruk mengenai iklim, coba saja ke halaman rangkuman situs web McPherson, "Nature Bats Last" (sekarang diberi keterangan berikut: "Terakhir diperbarui, mungkin untuk terakhir kali, 2 Agustus 2016"). Isinya enam puluh delapan halaman penuh paragraf yang padat dengan tautan. Di dalamnya ada penggambaran riset serius yang menyesatkan dan tautan ke artikel blog histeris tak bertanggung jawab yang disajikan sebagai rujukan sains solid. Ada kesalahpahaman mengenai hal-hal seperti lingkaran umpan balik iklim, yang bisa bertumpuk tapi tidak "multiplikatif" seperti kata McPherson; serangan terhadap kelompok peduli iklim moderat yang dianggap berkompromi politik; dan sebagaimana biasanya kumpulan data sampah, dukungan terhadap beberapa pengamat-an yang sudah terbukti ngaco (dia sangat khawatir mengenai "serdawa maut" metana yang terjadi sekaligus, misalnya, padahal para ahli sudah menyangkal kemungkinan itu terjadi sekitar lima tahun lalu). Namun di tulisan serba seram itu ada cukup banyak sains betulan yang bisa memicu kekhawatiran: rangkuman bagus mengenai efek albedo, kumpulan praktis pengamatan lapisan es Artika, pertanda bencana iklim.

Di sekujur tulisan itu, gaya intelektualnya paranoid—kumpulan data mengesankan kadang mengantikan, kadang menutupi, kerangka logika sebab-akibat yang seharusnya memberi bentuk analitis bermakna bagi data itu. Jenis penalaran seperti itu tumbuh subur di internet, menghidupi zaman keemasan teori konspirasi, binatang rakus yang baru mulai melahap iklim. Boleh jadi Anda sudah tahu bentuk pemikiran serupa di ujung spektrum politik yang menyangkal per-

ubahan iklim. Namun pemikiran itu ada juga di ujung kubu environmentalis, seperti contohnya John B. McLemore, pemerhati lingkungan karismatik, orang AS Selatan pembenci diri sendiri yang merekam proses menuju bunuh dirinya akibat panik terhadap keadaan planet ini di siniar (*podcast*) "S-Town". "Terkadang saya menyebutnya pengetahuan beracun," kata Richard Heinberg dari Post Carbon Institute, di mana McLemore dulu menjadi komentator. "Sesudah *tabu* mengenai kelebihan populasi, kebablasan, kekurangan, perubahan iklim, dan dinamika keruntuhan masyarakat, kita tak bisa lagi tak mengetahuinya, dan semua pemikiran sesudahnya terpengaruh."

McPHERSON SENDIRI TAK MENJELASKAN BAGAIMANA TEPATNYA segala masalah itu akan menimbulkan kepunahan—dia menebak bahwa sesuatu seperti krisis pangan atau keuangan akan menumbangkan peradaban lebih dulu, kemudian umat manusia punah karenanya. Dibutuhkan khayalan kiamat untuk membayangkan itu terjadi hanya satu dasawarsa dari sekarang, pastinya. Namun kalau melihat kecenderungannya, timbul pertanyaan mengapa kita sendiri tidak membayangkan kiamat juga.

Pasti akan begitu juga, segera. Anda sudah bisa melihat benih-benih kebangkitan esoterika iklim di tokoh-tokoh seperti McLemore dan McPherson—hampir semuanya laki-laki—and selain mereka, banyak penulis serta pemikir yang tampak seolah menunggu-nunggu kiamat, karena mengantisipasi bencana yang akan datang.

Di beberapa kasus, mereka benar-benar mengharapkan kiamat. Segelintir, seperti McLemore, mengharapkan hujan turun deras dan menghanyutkan segala kekotoran dunia. Namun ada juga yang menunggu pemanasan global dengan sikap positif, seperti ahli ekologi Chris D. Thomas, yang berpendapat bahwa sebenarnya di tengah kepunahan besar keenam, "alam berjaya"—menghasilkan spesies baru, membuat relung ekologis baru. Beberapa ahli teknologi dan para penggemar mereka melangkah lebih jauh, mengusulkan agar kita

buang kepedulian ke masa kini—bahkan dalam arti panjang—and menggantinya dengan sikap optimis terhadap iklim di atas harapan terhadap masa depan. Seperti jurnalis Swedia Torill Kornfeldt tanyakan dalam *The Re-Origin of Species*, bukunya mengenai perlombaan “membangkitkan dari kepunahan” makhluk-makhluk seperti dinosaurus dan mamut wol: “Mengapa alam zaman sekarang harus dianggap lebih bernilai daripada alam 10.000 tahun lalu, atau spesies yang akan ada 10.000 tahun ke depan?”

NAMUN BAGI KEBANYAKAN ORANG YANG SUDAH MENYADARI KRISIS iklim telah berlangsung dan membayangkan metamorfosis dunia mendatang, visi yang ada suram, sering kali dibangun dari gambaran kiamat lama yang sumbernya adalah teks-teks seperti Kitab Wahyu, sumber utama kegelisahan Barat mengenai akhir dunia. Kenyataannya, kegelisahan itu, yang diterjemahkan Yeats untuk pembaca sekuler dalam “The Second Coming”, telah sangat mendominasi impian Barat—menjadi sesuatu seperti kertas pembungkus kehidupan batin kita—sampai-sampai kita sering lupa bahwa aslinya teks-teks kiamat itu ditulis sebagai ramalan langsung, visi masa depan, dan apa jadinya dunia dalam satu generasi saja.

Yang paling terkemuka di antara para Gnostik iklim baru barangkali penulis Britania Paul Kingsnorth, salah seorang pendiri, juru bicara, dan penyair di Dark Mountain Project, komunitas aktivis lingkungan kecewa yang mendapat nama dari puisi “Rearmament” karya penulis Amerika Robinson Jeffers tahun 1935, yang berakhir sebagai berikut:

*I would burn my right hand in a slow fire
To change the future . . . I should do foolishly. The beauty of modern
Man is not in the persons but in the
Disastrous rhythm, the heavy and mobile masses, the dance of the
Dream-led masses down the dark mountain.*

Jeffers pernah menjadi pesohor sastra di Amerika—kisah cinta yang dicatat di *Los Angeles Times*, rumah granit di pantai California bernama Tor House dan Hawk Tower yang dia bangun dengan tangan sendiri. Namun dia kini terutama dikenal sebagai nabi penolak peradaban, dan filsafat yang dia sebut “inhumanisme”: pendeknya, kepercayaan bahwa manusia terlalu memperhatikan kemanusiaan dan tempat manusia di dunia, dibanding kemegahan alami jagat raya selain manusia, tempat manusia berada. Dia percaya dunia modern membuat masalah itu makin runyam.

Edward Abbey menyukai karya Jeffers, dan Charles Bukowski menyebut Jeffers penyair favoritnya. Para juru foto alam liar Amerika—Ansel Adams, Edward Weston—dipengaruhi dia juga; dan dalam *A Secular Age*, filsuf Charles Taylor menyebut Jeffers, bersama Nietzsche dan Cormac McCarthy, sebagai tokoh penting dalam apa yang dia sebut “antihumanisme imanen”. Dalam karya paling terkenalnya, “The Double Axe”, Jeffers menyampaikan pandangan dunia itu lewat mulut satu tokoh, “Sang Inhumanis”, yang menjabarkan “pergeseran perhatian dan arti dari manusia ke bukan manusia; penolakan solipsisme manusia dan pengakuan akan kemegahan transmanusia.” Kiranya itu suatu revolusi sejati dalam perspektif, tulisnya, yang “menawarkan sikap menjaga jarak yang masuk akal sebagai pedoman bertindak, bukan cinta, benci, dan iri.”

Sikap menjaga jarak membentuk kaidah dasar Dark Mountain—walau bisa lebih baik disebut “impuls”. Sikap itu mungkin mengilhami banyak kelompok aktivis lingkungan lain dalam beberapa dasawarsa ke depan, jika pemanasan global membuat kehidupan di Bumi makin tak enak dilihat sebagian pihak, bahkan melalui media. “Mereka yang menyaksikan langsung keruntuhan sosial ekstrem jarang menjabarkan pengungkapan mendalam mengenai kebenaran dalam keberadaan manusia,” demikian awal manifesto kelompok itu. “Yang mereka katakan, jika ditanya, adalah kekagetan mengenai betapa mudahnya kematian. Pola kehidupan biasa, di mana banyak hal tetap sama hari demi hari, menutupi kerapuhan tatanannya.”

Di manifesto itu, yang ditulis oleh Kingsnorth dan Douglas Hine dan pertama kali dipublikasikan pada 2009, Dark Mountain menyebut bapak intelektualnya ialah penulis Joseph Conrad, terutama karena membantai ilusi egois peradaban Eropa pada puncak kejayaan industrial-kolonial. Mereka mengutip Bertrand Russell yang merangkum Conrad, mengatakan bahwa penulis *Heart of Darkness* dan *Lord Jim* itu “berpikir mengenai kehidupan manusia beradab dan bermoral sebagai perjalanan berbahaya di atas lapisan tipis lava yang baru mendingin dan kapan saja bisa pecah dan membuat kita runtuh ke dalam api panas.” Itu gambaran yang tajam untuk segala zaman, apalagi pada zaman menjelang keruntuhan ekologis. “Kami percaya bahwa akar krisis ini berada di cerita-cerita yang selama ini kita sampaikan kepada diri sendiri,” tulis Kingsnorth dan Hine—yaitu “mitos kemajuan, mitos pentingnya manusia, dan mitos pemisahan kita dari ‘alam’.” Mereka menambahkan, kesemuanya, “lebih berbahaya karena kita sudah lupa mereka itu mitos.”

Sebetulnya, sukar untuk memikirkan apa pun yang tak akan diubah oleh sekadar persepsi mengenai perubahan yang akan segera datang, dari cara pasangan mempertimbangkan punya anak, sampai struktur insentif politik. Dan kita tak perlu menunggu kepunahan manusia atau keruntuhan peradaban untuk melihat maraknya nihilisme sejati dan kiamatisme—kita cukup mencapai keadaan yang cukup jauh dari yang kita akrabi, sampai muncul cukup banyak nabi karismatik yang meramalkan kehancuran akan datang. Mungkin ada nyamaninya kalau memikirkan bahwa massa kritisnya harus cukup besar, dan masyarakat tak akan terjungkir karena nihilisme kecuali kalau nihilisme menjadi pandangan umum banyak orang. Tapi nihilisme bisa bekerja di pinggiran juga, menggerogoti infrastruktur segala hal seperti rayap.

PADA 2012, KINGSNORTH MENERBITKAN SUATU MANIFESTO BARU, atau pseudo-manifesto, dalam *Orion*, berjudul “Dark Ecology”. Dia sudah menjadi makin putus asa. “Dark Ecology” dibuka dengan ku-

tipan Leonard Cohen dan D.H. Lawrence—"Take the only tree that's left / Stuff it up the hole in your culture" dan "Retreat to the desert, and fight"—kemudian baru mulai gencar di bagian kedua, yang diawali "Saya baru-baru ini membaca kumpulan tulisan Theodore Kaczynski¹. Saya khawatir itu bisa mengubah kehidupan saya."

Secara keseluruhan, esai itu, yang memicu banyak tanggapan dari para pembaca *Orion*, adalah semacam argumen membela Kaczynski sang aktivis melawan Kaczynski sang pengebom—yang Kingsnorth jabarkan bukan sebagai nihilis atau bahkan pesimis melainkan seorang pengamat yang masalahnya adalah kelebihan optimisme, seseorang yang terlalu berkomitmen ke gagasan bahwa masyarakat bisa diubah. Kingsnorth lebih berpandangan Stoik. "Maka saya bertanya kepada diri sendiri: pada saat ini dalam sejarah, apa yang tak bakal membuang waktu saya?"

Kingsnorth menawarkan lima jawaban. Jawaban nomor 2 sampai 4 adalah variasi tema transendentalis baru: "melestariakan kehidupan selain manusia", "mengotori tangan", dan "menyatakan bahwa alam itu bernilai selain dari kegunaannya." Jawaban nomor 1 dan 5 lebih radikal dan berpasangan: "mengasingkan diri" dan "membangun suaka". Yang terakhir itu usul positif, dalam arti konstruktif, atau setidaknya konstruktif dalam masa kehancuran. "Bisakah Anda berpikir, atau berbuat, seperti penjaga perpustakaan biara pada Zaman Kegelapan, menjaga buku-buku kuno selagi kerajaan-kerajaan bangkit dan tumbang di luar sana?"

"Mengasingkan diri" adalah sisi gelap saran yang sama:

Jika Anda melakukannya, banyak orang akan menyebut Anda "pecundang" atau "penunggu kiamat" atau mengatakan Anda "lelah". Mereka akan bilang Anda punya kewajiban memperjuangkan keadilan iklim

¹ Theodore Kaczynski ("Unabomber") ialah mantan profesor matematika yang menjadi teroris pelaku serangan pengeboman di AS yang menolak teknologi dan industrialisasi dan menyerukan anarkisme. Kaczynski kini menjalani hukuman penjara seumur hidup.—Penerji.

atau perdamaian dunia atau mengakhiri hal buruk di mana pun, dan bahwa "berjuang" selalu lebih baik daripada "berhenti". Abaikan mereka, dan ikuti satu tradisi praktis dan spiritual amat kuno: mengasingkan diri dari keramaian. Mengasingkan diri bukan karena sinis, melainkan dengan akalbudi yang bertualang. Mengasingkan diri supaya Anda bisa duduk tenang dan merasa, menghayati, mencari apa yang benar bagi Anda dan apa yang mungkin alam butuhkan dari Anda. Mengasingkan diri karena menolak membantu mesin bergerak—menolak membuat keadaan makin tak bisa kembali seperti semula—adalah posisi moral serius. Mengasingkan diri karena berbuat tidak selalu lebih efektif daripada tak berbuat. Mengasingkan diri untuk memeriksa pandangan dunia Anda: kosmologi, paradigma, asumsi, arah perjalanan. Segala perubahan sejati berawal dengan mengasingkan diri.

Setidaknya itu suatu etos. Yang ada riwayatnya. Apa yang awalnya boleh jadi tampak seperti tanggapan radikal terhadap momen krisis baru sebenarnya perombakan tradisi asketis lama yang banyak cabangnya, merentang dari Buddha muda dan para orang suci sampai sekarang. Namun tak seperti versi konvensionalnya, di mana dorongan asketis membawa sang pencari menjauhi kenikmatan dunia menuju makna spiritual dalam sesuatu yang seperti rasa sakit duniawi, sikap mengasingkan diri Kingsnorth dan McPherson adalah langkah mundur dari dunia yang kejang karena rasa sakit spiritual menuju penghiburan kecil duniawi. Dengan cara demikian, itu merupakan pertunjukan besar refleks kita semua secara umum terhadap penderitaan—yang boleh dikata berupa rasa enggan. Untuk apa? Mungkinkah saya merasakan kesengsaraan orang lain, dan desakan untuk bertindak, melalui "mitos" peradaban saja?

DARK MOUNTAIN ADA DI PINGGIRAN. GUY MCPHERSON ADA DI pinggiran. John B. McLemore juga. Namun satu ancaman bencana iklim adalah bahwa nihilisme ekologis versi mereka bisa mendapat

tempat dalam kebijaksanaan umum—dan bahwa prakiraan mereka boleh jadi Anda kenali sebagai tanda bahwa sebagian kegelisahan dan keputusasaan sudah masuk ke cara banyak orang lain berpikir mengenai dunia. Di internet, krisis iklim telah membangkitkan apa yang disebut “ekofasisme”—suatu gerakan “menghalalkan segala cara” yang juga melibatkan supremasi kulit putih dan mengutamakan kebutuhan iklim golongan tertentu. Di kelompok kiri, tumbuh kekaguman terhadap otoriterianisme Xi Jinping.

Di Amerika Serikat, dorongan cari aman sendiri dalam separatisme environmentalis telah lama menjadi wilayahnya ekstremis sayap kanan—Cliven Bundy dan keluarganya, misalnya, dan semua orang yang dimitoskan di negara itu selama berabad-abad. Barangkali sebagai tanggapan, environmentalisme liberal tumbuh sebagian besarnya ke arah lebih praktis, cenderung menambah keterlibatan dibanding sebaliknya. Atau barangkali itu hanya mencerminkan tuntutan tertentu dalam perjuangan: kalau kita membentuk komunitas orang yang mengasingkan diri, ada risiko mereka yang tidak mengasingkan diri melakukan segala yang kita khawatirkan, membuat perubahan yang tak bisa dihindari di planet ini.

Pragmatisme itu membawa keanehannya sendiri—contohnya, banyak di antara mereka yang mengaku teknokrat praktis berhaluan tengah-kiri di bidang lingkungan hidup percaya bahwa yang dibutuhkan untuk mencegah bencana akibat perubahan iklim adalah mobilitas global dengan skala seperti Perang Dunia II. Mereka benar—itu penilaian yang sepenuhnya wajar mengenai ukuran masalahnya, yang disetujui kelompok sewaras IPCC pada 2018. Namun itu juga merupakan ambisi yang sangat tak konsisten dengan keadaan politik masa kini di hampir segala penjuru dunia, sehingga sukar untuk tak mengkhawatirkan apa yang akan terjadi bila mobilisasi itu tak terjadi—terhadap planet, juga terhadap komitmen politik pihak-pihak yang paling terlibat dengan masalahnya. Mereka yang menyerukan mobilisasi massal, dimulai sekarang juga dan bukan belakangan, ingat—mereka bisa dianggap teknokrat lingkungan hidup. Di sebelah kiri mereka

ada pihak-pihak yang tak melihat solusi selain revolusi politik. Dan bahkan para aktivis itu hari ini berebut pengaruh dengan teks-teks peringatan mengenai iklim; Anda sendiri boleh merasa buku di tangan Anda ini termasuk. Kiranya itu cukup adil, karena saya memang khawatir.

Saya tak sendirian. Luas kekhawatiran itu akan membentuk dorongan etis kita terhadap sesama, dan politik yang muncul dari dorongan itu, sebagai salah satu pertanyaan besar yang diajukan iklim kepada penduduk planet ini. Itu satu cara mengerti mengapa para aktivis di California begitu frustrasi dengan gubernur mereka, Jerry Brown, walau Brown mengadakan program iklim yang sangat ambisius sebelum masa jabatannya berakhir—karena Brown tidak bertindak cukup agresif untuk memensiunkan kapasitas bahan bakar fosil yang ada. Itu juga membantu menjelaskan frustrasi terhadap para pemimpin lain, dari Justin Trudeau, yang beretorika mengenai tindakan terhadap iklim tapi juga menyetujui beberapa jalur pipa minyak baru di Kanada, sampai Angela Merkel, yang telah mengawasi perluasan menggembirakan kapasitas energi hijau Jerman, tapi juga memensiunkan pembangkit listrik tenaga nuklir begitu cepat sehingga bebannya diambil alih pembangkit listrik yang lebih kotor. Bagi rata-rata rakyat negara-negara itu, kritiknya boleh jadi tampak ekstrem, tapi berasal dari perhitungan yang sangat jernih: dunia paling-paling punya sekitar tiga dasawarsa untuk sepenuhnya menghapuskan emisi karbon sebelum kengerian iklim yang benar-benar merusak dimulai. Kita tak bisa menyelesaikan krisis sebesar itu setengah-setengah.

Sementara itu, kepanikan lingkungan tumbuh, begitu juga keputusasaan. Selama beberapa tahun belakangan, selagi cuaca tak terduga dan riset terus-menerus menambah makin banyak orang yang mengalami kepanikan lingkungan, terjadi persaingan istilah di antara para penulis iklim, yang berusaha menggagas bahasa penjelasan baru—seperti “pengetahuan beracun” Richard Heinberg atau “tragedi Malthusian” Kris Bartkus—untuk memberi bentuk epistemologis bagi tanggapan dunia yang menghilangkan atau kehilangan semangat. Un-

tuk sikap tak peduli lingkungan yang diperkirakan dianut konsumen modern, filsuf dan aktivis Wendy Lane memberi nama "ekonihilisme". "Nihilisme iklim" Stuart Parker lebih gampang diucapkan. Bruno Latour sang pembangkang menyebut ancaman amukan lingkungan hidup akibat politik yang cuek sebagai "rezim iklim". Kita juga punya "fatalisme iklim" dan "ekosida" serta istilah yang diajukan Sam Kriss dan Ellie Mae O'Hagan dalam argumen psikoanalitis menentang optimisme pegiat lingkungan, "futilitarianisme manusia":

Ternyata masalahnya bukan jumlah manusia terlalu besar, melainkan kekurangan kemanusiaan. Perubahan iklim dan Antroposen adalah kemenangan spesies mayat hidup, pergeseran tanpa berpikir menuju kepunahan, tapi itu hanya gambaran melenceng mengenai siapa kita sebenarnya. Itu alasannya depresi politis itu penting; mayat hidup tak merasa sedih dan jelas tak merasa putus asa, mereka sekadar ada. Depresi politis intinya adalah pengalaman suatu makhluk yang dihalangi dari menjadi dirinya sendiri; dalam segala impitan dan ketidakberdayaannya, depresi politis adalah suatu seruan protes. Ya, mereka yang mengalami depresi politis merasa seolah tak tahu bagaimana menjadi manusia; mereka menyadari bahwa mereka terkubur dalam keputusasaan dan keraguan terhadap diri sendiri. Jika kemanusiaan adalah kapasitas bertindak bermakna dalam lingkungan kita, maka kita sebenarnya belum atau tidak menjadi manusia.

Novelis Richard Powers menuduh jenis keputusasaan yang berbeda, "kesendirian spesies", yang dia pandang bukan sebagai kesan yang diberikan kepada kita oleh kerusakan lingkungan, melainkan apa yang mengilhami kita sesudah melihat bekas yang kita tinggalkan lalu kita terus melanjutkan perjalanan: "rasa bahwa kita di sini sendirian, dan tak ada tindakan bermakna selain untuk memuaskan diri kita sendiri." Seolah mengawali versi Dark Mountain yang lebih terbuka, Powers mengusulkan langkah mundur dari antroposentrisme yang tidak sepenuhnya menghindari peradaban modern: "Kita harus mem-

buka mata kita terhadap ketidakistimewaan manusia. Itu tantangan sebenarnya. Kecuali kalau kesehatan hutan dianggap kesehatan kita sendiri, kita tak akan pernah melampaui nafsu sebagai kekuatan pendorong di dunia. Tantangan menariknya," katanya, adalah membuat orang "peduli tumbuhan".

DENGAN SEGALA KEBESARAN CITA-CITANYA, SEGALA ISTILAH ITU mengusulkan perspektif holistik suatu filsafat baru, dan etika baru, yang dihadirkan dunia baru. Sejumlah buku baru yang populer bertujuan melakukan hal yang sama, dengan judul-judul begitu gamblang. Barangkali yang paling mencolok adalah *Learning to Die in the Anthropocene* karya Roy Scranton. Di dalamnya, sang penulis, veteran Perang Irak, menulis, "Tantangan terbesar yang kita hadapi adalah tantangan filosofis: mengerti bahwa peradaban ini sudah mati." Buku berikutnya berjudul *We're Doomed. Now What?*

Semua buku itu menggambarkan peralihan pemikiran menuju kiamat, baik secara harfiah, budaya, politik, atau etika. Namun ada kemungkinan perubahan lain, yang barangkali lebih tragis karena jelas masuk akal: bahwa perenungan atas refleks kita menghadapi pergulatan manusia menuju ke arah sebaliknya, pembiasaan.

Itulah deru yang diredam kata-kata terkesan hambar "apati iklim", yang boleh jadi terasa hanya menjabarkan: bahwa melalui seruan mengutamakan kelompok sendiri, atau logika realitas anggaran, atau pelencengan "kelayakan", dengan memperkecil cakupan empati atau sekadar menutup mata ketika bisa, kita akan menemukan cara untuk membuat ketidakpedulian baru. Kala memandang ke masa depan dari masa kini, dengan planet yang sudah memanas satu derajat, dunia dengan pemanasan dua derajat tampak seperti mimpi buruk—dan dunia dengan pemanasan tiga, empat, atau lima derajat lebih buruk lagi. Namun satu cara kita bisa menelusuri jalan itu tanpa ambruk bersama-sama justru adalah dengan menganggap normal penderitaan akibat iklim secepat kita mempersepatnya, seperti terhadap banyak

derita manusia selama berabad-abad, supaya kita selalu memaklumi apa yang akan kita alami, mencela apa yang terjadi sesudahnya, dan melupakan segala yang pernah kita katakan mengenai betapa kondisi dunia yang kita alami benar-benar tak bisa diterima secara moral.

OpenDocument

IV

Kaidah Antropik

OpenDocument

BAGAIMANA JIKA KITA KELIRU? AJAIBNYA, PULUHAN TAHUN penyangkalan dan disinformasi iklim telah membuat pemanasan global bukan hanya krisis ekologis, melainkan pertaruhan amat besar mengenai legitimasi dan kesahihan sains dan metode sains. Pertaruhan itu hanya bisa dimenangkan sains dengan kekalahan. Dan dalam uji iklim ini sampel kita hanya satu.

Tak seorang pun ingin melihat bencana datang, tapi mereka yang melihat benar-benar melihatnya datang. Sains iklim sampai ke kesimpulan mengerikan itu bukan secara asal-asalan, dan bukan dengan penuh semangat, melainkan dengan secara sistematis membuktikan keliru semua penjelasan lain atas pemanasan yang diamati—walau pengamatan itu persis dengan perkiraan yang diajukan pemahaman awal efek rumah kaca oleh John Tyndall dan Eunice Foote pada 1850-an, kala Amerika sedang mencapai puncak pertama zaman industri. Kita jadi punya satu set prediksi yang tampak bisa dibuktikan keliru—mengenai suhu global, kenaikan permukaan laut, bahkan frekuensi badai dan volume kebakaran. Namun di tengah semua itu, pertanyaan mengenai akan jadi seburuk apa keadaannya bukanlah ujian sains, melainkan pertaruhan atas aktivitas manusia. Sebanyak apa yang akan kita perbuat untuk mencegah bencana, dan secepat apa?

Hanya itulah pertanyaan yang penting. Memang, ada lingkaran-lingkaran umpan balik yang belum kita pahami dan proses-proses pemanasan dinamis yang belum ditemukan para ilmuwan. Namun perihal ketidakpastian mengenai perubahan iklim sekarang, ketidakpastian itu bukan menggambarkan ketidaktahuan bersama mengenai alam melainkan kebutaan terhadap dunia manusia, dan ketidakpastian itu bisa disingkirkan oleh perbuatan manusia. Itulah artinya hidup melampaui “akhir alam”—yaitu bahwa tindakan manusia akan menentukan

iklim masa depan, bukan sistem yang berada di luar kendali kita. Itu juga alasannya, meski sains prediktifnya sangat jelas, segala skenario iklim yang muncul di buku ini penuh kata-kata *mungkin* dan *barangkali dan bisa saja*. Gambaran penderitaan yang muncul saya harap cukup mengerikan. Penderitaan itu juga sepenuhnya tergantung pilihan kita. Jika kita perkenankan pemanasan global berlanjut, dan menghukum kita dengan segala kedahsyatan yang telah kita berikan kepada-nya, maka itu karena kita telah memilih hukuman itu—bersama-sama berjalan menuju bunuh diri. Jika kita menghindarinya, maka itu karena kita telah memilih berjalan ke arah berbeda, dan bertahan.

Itulah pelajaran-pelajaran meresahkan dan saling bertentangan dari pemanasan global, yang menyentuh kelemahan sekaligus kebesaran manusia, masing-masing berasal dari persepsi terancam yang sama. Sistem iklim yang melahirkan spesies manusia, dan segala yang kita kenal sebagai peradaban, sangatlah rapuh sehingga bisa menjadi tak stabil akibat kegiatan manusia selama satu dasawarsa saja. Namun ketidakstabilan itu juga merupakan ukuran kemampuan manusia yang membuatnya, nyaris secara kebetulan, dan sekarang mesti menghentikan kerusakan dengan jangka waktu terbatas. Jika manusia bertanggung jawab atas masalahnya, maka manusia mesti bisa menyelesaikan masalah itu juga. Kita punya istilah untuk pihak yang memegang nasib dunia, yaitu “dewa” atau “tuhan”. Namun untuk saat ini, setidaknya, sebagian besar kita tampak lebih suka lari dari tanggung jawab itu dibanding menerimanya—atau bahkan mengaku kita melihatnya, meski tanggung jawab itu berada jelas di depan kita seperti setir mobil.

Kita justru mengalihkan tugas itu ke generasi mendatang, ke impi-an teknologi ajaib, ke para politikus, kita berjuang untuk menghindar. Itu alasannya buku ini juga penuh kata berat “kita” yang berkesan memaksa. Kenyataan bahwa perubahan iklim meliputi segalanya berarti perubahan iklim mengincar kita semua, dan kita semua mesti berbagi tanggung jawab supaya kita semua tidak berbagi penderitaan—setidaknya tidak harus menanggung banyak.

Kita tak tahu bentuk pastinya penderitaan akibat perubahan iklim, tak bisa memprediksi pasti seluas apa hutan yang akan terbakar tiap tahun pada abad mendatang, melepas karbon yang tersimpan berabad-abad ke udara; atau berapa badai yang akan meluluhlantakkan tiap pulau di Karibia; atau di mana kekeringan parah akan pertama kali menghasilkan kelaparan besar; atau wabah apa yang pertama kali dihasilkan pemanasan global. Namun kita sudah cukup banyak tahu untuk melihat bahwa sekarang pun dunia baru yang akan kita masuki akan sangat asing dibanding dunia kita sekarang, seolah itu planet lain.

PADA 1950, KETIKA BERJALAN KE TEMPAT MAKAN SIANG DI Los Alamos, ahli fisika kelahiran Italia Enrico Fermi, salah seorang arsitek bom atom, terjebak percakapan mengenai UFO bersama Edward Teller, Emil Konopinski, dan Herbert York—saking asyiknya dia sampai melamun, dan baru sadar lama sesudah semua orang lain pergi lalu dia bertanya “Di mana semuanya?” Cerita itu sekarang menjadi legenda sains, dan ucapan tadi dikenal sebagai paradoks Fermi: Jika alam semesta begitu besar, maka mengapa kita belum menemukan kehidupan cerdas lain di dalamnya?

Jawabannya boleh jadi sesederhana iklim. Di seantero alam semesta yang kita kenal, tak ada planet lain yang lebih cocok dibanding planet kita untuk menghasilkan kehidupan seperti yang kita ketahui, sebagai satu-satunya yang diakrabi Fermi. Pemanasan global membuat kehidupan makin terancam. Selama keseluruhan masa evolusi kehidupan manusia, hampir seluruh bagian planet ini cukup nyaman iklimnya bagi kita; itulah cara kita bisa ada di sini. Namun tak selalu begitu keadaannya di Bumi yang tak lagi nyaman. Belum ada manusia yang pernah hidup di planet sepanas Bumi sekarang, dan Bumi akan menjadi makin panas. Ketika berbicara mengenai masa depan yang dekat, beberapa ahli iklim yang saya ajak bicara mengusulkan pemanasan global sebagai satu jawaban untuk Fermi. Rentang hidup alami

suatu peradaban boleh jadi hanya beberapa ribu tahun, dan rentang hidup suatu peradaban industrial bisa saja hanya beberapa ratus tahun. Dalam alam semesta yang berumur miliaran tahun, dengan sistem-sistem bintang yang terpisah jauh oleh ruang dan waktu, peradaban-peradaban bisa bangkit dan berkembang lalu hancur terlalu cepat sebelum sempat menemukan peradaban lain.

Paradoks Fermi juga disebut “Kesunyian Besar” (*Great Silence*)—kita berteriak ke alam semesta dan tak mendengar gema atau jawaban. Ahli ekonomi Robin Hanson menyebutnya “saringan besar”. Teorinya menyatakan bahwa peradaban-peradaban disaring pemanasan global seperti serangga dalam jaring. “Peradaban-peradaban bangkit, tapi ada saringan lingkungan yang menyebabkannya mati lagi dan hilang dengan cepat,” seperti kata ahli paleontologi Peter Ward yang karismatik—termasuk orang yang menemukan bahwa beberapa kepunahan massal di planet ini disebabkan gas rumah kaca—kepada saya. “Saringan yang pernah kita lalui pada masa lalu berupa kepunahan massal.” Kepunahan massal yang kita sekarang alami baru dimulai; banyak kematian yang masih akan terjadi.

Pencarian kehidupan di luar Bumi telah selalu didorong oleh hasrat mencari arti penting manusia di jagat raya luas dan pelupa; kita ingin dilihat supaya kita tahu kita ada. Yang tak biasa adalah bahwa, tak seperti agama atau nasionalisme atau teori konspirasi, fantasi alien tak menempatkan manusia di pusat satu cerita besar. Malah kita dipinggirkan—dengan cara demikian, fantasi itu semacam impian Kopernikus. Ketika Kopernikus mengumumkan bahwa Bumi mengelilingi Matahari, dia sejenak merasa ada dalam sorotan di alam semesta, tapi dengan mendapat penemuan itu dia membuang seluruh umat manusia ke pinggiran. Itulah apa yang disebut ayah mertua saya, ketika menjabarkan apa yang terjadi kepada laki-laki ketika anak dan kemudian cucu lahir, “teori cincin luar”, dan kurang lebih mencakup makna pertemuan yang dibayangkan dengan kehidupan luar Bumi: manusia tahu-tahu menjadi pemain utama dalam drama berskala hampir tak terbayangkan, namun hikmahnya adalah kita bukan

siapa-siapa—atau setidaknya, tak seunik dan sepenting yang kita duga. Ketika para astronot di *Apollo 8* pertama kali melihat Bumi dari dalam kaleng logam yang membawa mereka menembus antariksa—pertama kali melihat planet yang setengah tertutup bayangan selagi melewati permukaan Bulan—mereka saling pandang dan bertanya sambil bercanda mengenai dunia yang telah meluncurkan mereka ke orbit, “Ada penghuninya tidak?”

Akhir-akhir ini, ketika teleskop bisa memandang makin jauh, ahli-ahli astronomi telah menemukan banyak planet yang mirip planet kita, jauh lebih banyak daripada yang diperkirakan satu generasi lalu. Itu menyebabkan ada banyak kesibukan merevisi harapan yang ditetapkan Frank Drake dalam apa yang sekarang dikenal sebagai persamaan Drake—yang membuat prediksi mengenai kemungkinan adanya kehidupan di luar Bumi berdasarkan asumsi-asumsi seperti jumlah planet yang bisa menopang kehidupan dan benar-benar menopang kehidupan, jumlah planet yang mengembangkan kehidupan cerdas, dan jumlah planet yang bakal memancarkan sinyal kecerdasan yang bisa dideteksi ke antariksa.

Sudah ada banyak teori, selain Saringan Besar, mengenai mengapa kita belum menemukan kehidupan lain di luar Bumi. Ada “hipotesis kebun binatang” yang memberi kesan bahwa alien mengawasi kita dan membiarkan kita, mungkin sampai kita mencapai kecanggihan setara dengan mereka; atau sebaliknya—bahwa kita belum mendengar alien karena mereka tidur, dalam sistem berskala peradaban untuk tidur panjang seperti dalam wahana antariksa fiksi sains, menunggu alam semesta berevolusi agar lebih cocok dengan keperluan mereka. Sedini 1960, ahli fisika serbabisa Freeman Dyson sudah mengusulkan bahwa kita boleh jadi tak bisa menemukan kehidupan luar Bumi di teleskop karena peradaban maju barangkali sudah secara harfiah menyembunyikan diri dari seisi antariksa—menutupi seluruh tata surya dengan struktur raksasa yang dirancang untuk menangkap energi bintang pusatnya, suatu sistem yang sangat efisien sehingga dari tempat lain di alam semesta, bintang itu tak tampak berbahaya. Perubahan

iklim memberi kesan adanya cakupan lain, yang bukan dibuat oleh keahlian teknologi melainkan pertama-tama ketidaktahuan, lalu kemalasan, lalu ketidakpedulian—peradaban yang bunuh diri dengan gas, seperti menyalakan mesin mobil dalam garasi tertutup rapat.

Ahli astrofisika Adam Frank menyebut jenis pemikiran itu “astrobiologi Antroposen” dalam *Light of the Stars*, yang membahas perubahan iklim, masa depan planet ini, dan tanggung jawab kita terhadapnya dari perspektif alam semesta—“berpikir seperti planet,” tulisnya. “Kita tak sendirian. Kita bukan yang pertama,” tulis Frank di halaman-halaman pembuka buku tersebut. “*Ini*—artinya segala yang Anda lihat di sekeliling Anda dalam proyek peradaban kita—cukup mungkin sudah pernah terjadi ribuan, jutaan, atau bahkan triliunan kali sebelumnya.”

Apa yang kedengarannya seperti kutipan Nietzsche itu sebenarnya hanya perluasan makna “tak terhingga”, dan betapa konsep itu membuat kecil dan tak penting manusia dan segala yang kita lakukan dalam alam semesta sebesar ini. Dalam satu makalah baru yang tak konvensional yang ditulisnya bersama ahli klimatologi Gavin Schmidt, Frank melangkah lebih jauh lagi, menggagas bahwa boleh jadi pernah ada bentuk-bentuk peradaban industrial maju di sejarah panjang planet ini, yang saking kunonya peninggalannya sudah menjadi debu di bawah kaki kita, tak bisa lagi kita temukan. Makalah itu dimaksudkan sebagai percobaan pemikiran, menunjukkan betapa sedikit yang kita bisa benar-benar ketahui dari arkeologi dan geologi, bukan pernyataan serius mengenai sejarah planet ini.

Makalah Frank dan Schmidt juga dimaksudkan untuk memberi semangat. Frank ingin menawarkan perspektif memberdayakan yang dia yakini, bahwa “proyek peradaban” kita amat rapuh, dan kita mesti berusaha luar biasa keras untuk melindunginya. Kedua pernyataan itu benar, tapi memang bisa sukar menerima pandangan dia. Jika memang benar pernah ada triliunan peradaban seperti peradaban kita, di luar sana di alam semesta dan termasuk beberapa yang sudah menjadi debu di Bumi, maka—apa pun pelajaran mengenai tanggung jawab yang bisa kita ambil—kenyataan bahwa kita tak melihat satu

pun yang bertahan malah membuat harapan bagi peradaban kita tak bagus.

Sungguh banyak keputusasaan yang ditaruh di atas "triliunan"—banyak yang dipertaruhkan di atas hitung-hitungan amat spekulatif. Itu mesti dipertimbangkan siapa pun yang mencoba "memecahkan" persamaan Drake, sebagaimana telah dilakukan banyak orang. Proyek itu, yang bagi saya bukan seperti meneliti sifat alam semesta di paparan tulis melainkan main-main angka, dengan sangat yakin menghitung berdasarkan beberapa dalil yang ditetapkan seenaknya sehingga bila alam semesta kelihatan melenceng dari prediksi kita, kita memilih menganggap alam semesta menyembunyikan beberapa informasi penting—yaitu mengenai semua peradaban yang boleh jadi telah mati dan hilang—ketimbang menganggap asumsi kita keliru. Fakta perubahan iklim jangka pendek dramatis seharusnya mengilhami rasa rendah hati sekaligus keagungan, tapi pendekatan Drake saya anggap mendapat pelajaran yang benar tapi terbalik: menganggap percobaan pemikiran seharusnya mengatur makna alam semesta, tapi tak bisa membayangkan bahwa manusia bisa saja mencapai takdir luar biasa di dalamnya.

Fatalisme punya daya tarik kuat pada masa krisis lingkungan, tapi ada suatu keanehan pada Antroposen yaitu transformasi planet akibat perubahan iklim yang disebabkan manusia membuat paradoks Fermi jadi digemari, namun tidak bagi kebalikannya, kaidah antropik (*anthropic principle*). Kaidah itu memandang anomali manusia bukan sebagai teka-teki yang harus dijawab, melainkan sebagai pusat suatu pandangan yang sangat narsis terhadap jagat raya. Itulah sedekat-dekatnya fisika teori dawai bisa membawa kita ke sikap mementingkan diri sendiri yang memberdayakan: bahwa meski kecil sekali kemungkinan peradaban cerdas muncul dari gas tak bernyawa yang tak terhingga luasnya, dan meski kita tampaknya sendirian di alam semesta ini, nyatanya sesuatu seperti dunia yang kita diam dan kita bangun adalah semacam keniscayaan logis, mengingat kita bisa mengajukan pertanyaan-pertanyaan ini—karena hanya alam semesta

yang cocok dengan kehidupan berkesadaran seperti kitalah yang bakal menghasilkan sesuatu yang mampu merenungkannya.

Itu suatu lingkaran perumpamaan tak berujung, semacam tautologi, bukan klaim kebenaran yang hanya berdasar data hasil pengamatan. Namun, saya pikir, itu lebih berguna daripada Fermi atau Drake dalam berpikir mengenai perubahan iklim dan tantangan ekstensial untuk menghadapinya dalam beberapa dasawarsa ke depan. Hanya ada satu peradaban yang kita kenal, dan peradaban itu masih ada, hidup—setidaknya untuk sekarang. Mengapa kita harus curiga terhadap keistimewaan kita, atau memilih memahaminya hanya dengan menganggap kita akan habis? Mengapa tak memilih merasa berdaya karenanya?

RASA KEISTIMEWAAN KOSMIK BUKAN JAMINAN PELAKSANAAN TANGGUNG jawab dengan baik. Namun rasa itu memang membantu memusatkan perhatian ke apa yang kita lakukan terhadap planet istimewa ini. Tak perlu kita bawa-bawa suatu hukum alam semesta yang kita khayalkan—bahwa segala peradaban akan bunuh diri—untuk menjelaskan kerusakannya. Kita hanya butuh melihat pilihan-pilihan yang telah kita buat, bersama-sama; dan bersama-sama, kita sekarang memilih merusaknya.

Akankah kita berhenti? “Berpikir sebagai satu planet” sangat asing bagi perspektif kehidupan modern—jauh sekali dari berpikir sebagai subjek neoliberal dalam sistem kompetitif tanpa ampun—sehingga kata-kata tadi kedengaran seolah berasal dari taman kanak-kanak. Namun bernalar berdasarkan kaidah-kaidah dasar itu masuk akal dalam hal iklim; kenyataannya, kita membutuhkannya, karena kita hanya punya satu kesempatan untuk membuat solusi. Itu melebihi berpikir sebagai satu planet, karena planet ini akan bertahan, separah apa pun kita meracuninya; seharusnya kita berpikir sebagai satu umat manusia, yang berbagi nasib yang sama.

Jalan yang kita tempuh sebagai satu planet seharusnya menakutkan bagi siapa pun yang hidup di atasnya, tapi dengan berpikir sebagai satu umat manusia, segala masukan yang relevan ada dalam kendali kita, dan tak ada mistisisme yang diperlukan untuk menafsirkan atau mengatur nasib Bumi. Hanya penerimaan tanggung jawab yang dibutuhkan. Ketika Robert Oppenheimer, pemimpin proyek bom atom di Los Alamos, belakangan merenungkan makna bom atom buatannya, dia mengucapkan kalimat terkenal, kutipan Bhagawad-Gita: "Kini aku telah menjadi maut, pemusnah semesta alam." Namun Oppenheimer mengucapkannya sesudah bertahun-tahun, kala dia sudah menjadi suara hati penuh kedamaian pada zaman nuklir Amerika—sehingga wewenangnya dicopot. Menurut saudaranya, Frank, yang juga hadir ketika Oppenheimer menyaksikan peledakan bom uji coba yang dijuluki "gadget", Oppenheimer hanya berkata, "Berhasil."

ANCAMAN DARI PERUBAHAN IKLIM LEBIH TOTAL KETIMBANG AN-caman dari bom. Juga lebih luas. Dalam satu makalah tahun 2018, empat puluh dua ilmuwan dari seantero dunia memperingatkan bahwa dalam skenario tanpa perubahan, tak ada ekosistem Bumi yang aman dari perubahan "tersebar luas dan dramatis" yang melebihi jumlah perubahan satu dua abad dalam puluhan ribu tahun sejarah Bumi. Separuh Karang Penghalang Besar sudah mati, metana bocor dari es abadi Artika yang boleh jadi tak akan membeku lagi, dan perkiraan terburuk efek pemanasan terhadap tanaman padi-padian menyatakan bahwa pemanasan empat derajat dapat mengurangi hasil panen 50 persen. Jika itu Anda anggap tragis, dan memang seharusnya, maka ingat bahwa kita punya segala alat yang dibutuhkan, hari ini, untuk menghentikan semuanya: pajak karbon dan perangkat politik untuk menghentikan energi kotor secara agresif; pendekatan baru untuk praktik pertanian serta mengurangi daging dan susu sapi dalam pola

makan global; juga investasi publik di energi hijau dan penangkapan karbon.

Cara-cara pemecahannya jelas dan tersedia, tapi itu tak berarti masalahnya tak gawat. Ini bukan subjek yang hanya bisa menghasilkan satu narasi, satu perspektif, satu metafora, satu suasana hati. Dan dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang akan lebih terasa demikian, selagi tanda-tanda pemanasan global muncul di makin banyak bencana, horor politik, dan krisis kemanusiaan. Akan ada pihak-pihak yang marah terhadap para kapitalis fosil dan pendukung politiknya, seperti sekarang; dan pihak lain yang meratapi pendeknya pandangan manusia dan mengeluhkan ekses konsumerisme dalam kehidupan masa kini, seperti sekarang. Akan ada pihak-pihak yang berjuang sebagai aktivis, dengan pendekatan dari gugatan federal dan legislasi agresif dan unjuk rasa menentang pembukaan pipa minyak baru, seperti sekarang; perlawanan tanpa kekerasan; dan perjuangan hak sipil. Dan akan ada pihak-pihak yang melihat rentetan penderitaan lalu putus asa tak ketulungan, seperti sekarang. Akan ada pihak-pihak yang bersikeras hanya ada satu cara untuk menanggapi bencana lingkungan yang sedang berlangsung—satu cara produktif, satu cara bertanggung jawab—seperti sekarang.

Cara itu agaknya tak akan menjadi satu-satunya cara. Sebelum zaman perubahan iklim pun kepustakaan konservasi memberi banyak kiasan untuk dipilih. James Lovelock memberi kita hipotesis Gaia, yang menghadirkan gambaran dunia sebagai satu entitas setengah biologis yang berevolusi. Buckminster Fuller memopulerkan "pesawat antariksa Bumi" yang menyajikan planet ini sebagai semacam sekoci penyelamat dalam apa yang Archibald MacLeish sebut "malam hampa mahabesar"; hari ini, frasa tadi mengilhamni gambaran tajam suatu dunia yang berputar di tata surya, dipenuhi cukup banyak pabrik penangkap karbon untuk benar-benar menghentikan atau malah membalik pemanasan, menggunakan mesin untuk memulihkan udara yang bisa dihirup, seolah sihir. Wahana antariksa *Voyager 1* memberi kita "Titik Biru Pucat"—menunjukkan betapa kecil dan rapuh kese-

luruhan percobaan yang kita lakukan bersama-sama, suka atau tidak. Saya pribadi berpikir bahwa perubahan iklim itu sendiri menawarkan gambaran paling menggugah, karena kekejamannya justru mengangkat perasaan bahwa kita punya kuasa, dan dengan demikian menyerukan kepada dunia untuk bertindak sebagai satu kesatuan. Setidaknya saya harap demikian. Namun itu makna lain dalam kaleidoskop iklim. Anda bisa pilih metafora sendiri. Anda tak bisa memilih planet, karena hanya yang ini satu-satunya yang bisa kita sebut sebagai rumah.

OpenDocument

Ucapan Terima Kasih

Apabila buku ini bernilai, maka nilainya disebabkan karya para ilmuwan yang pertama-tama berteori, lalu mendokumentasikan pemanasan planet, kemudian mulai memeriksa dan menjelaskan apa makna pemanasan itu bagi kita yang hidup di atasnya. Utang budi itu berawal dari Eunice Foote dan John Tyndall pada abad ke-19 kemudian Roger Revelle dan Charles David Keeling pada abad ke-20 dan ratusan ilmuwan abad ke-21 yang hasil karyanya tercantum di catatan akhir buku ini (dan tentu ratusan lainnya yang tak disebutkan, tapi bekerja keras). Sebanyak apa pun kemajuan yang kita dapatkan menghadapi serangan perubahan iklim dalam dasawarsa-dasawarsa mendatang adalah berkat jasa mereka.

Saya secara pribadi berutang budi kepada para ilmuwan, penulis perihal iklim, dan aktivis yang telah sangat bermurah hati berbagi waktu dan wawasan selama beberapa tahun belakangan—membantu saya mengerti riset mereka dan menunjukkan temuan orang lain, mengabulkan permintaan wawancara saya atau membahas keadaan planet ini di situasi publik lain, berkorespondensi dengan saya, dan dalam banyak kasus memeriksa tulisan saya, termasuk bagian-bagian teks buku ini, sebelum terbit. Mereka adalah Richard Alley, David Archer,

Craig Baker-Austin, David Battisti, Peter Brannen, Wallace Smith Broecker, Marshall Burke, Ethan D. Coffel, Aiguo Dai, Peter Gleick, Jeff Goodell, Al Gore, James Hansen, Katherine Hayhoe, Geoffrey Heal, Solomon Hsiang, Matthew Huber, Nancy Knowlton, Robert Kopp, Lee Kump, Irakli Loladze, Charles Mann, Geoff Mann, Michael Mann, Kate Marvel, Bill McKibben, Michael Oppenheimer, Naomi Oreskes, Andrew Revkin, Joseph Romm, Lynn Scarlett, Steven Sherwood, Joel Wainwright, Peter D. Ward, dan Elizabeth Wolkovich.

Ketika pertama kali menulis mengenai perubahan iklim pada 2017, saya juga mengandalkan bantuan riset kritis oleh Julia Mead dan Ted Hart. Saya pun berterima kasih atas segala tanggapan kepada tulisan yang diterbitkan di tempat-tempat lain—terutama dari Genevieve Guenther, Eric Holthaus, Farhad Manjoo, Susan Mathews, Jason Mark, Robinson Meyer, Chris Mooney, dan David Roberts. Termasuk juga semua ilmuwan yang memeriksa karya saya di situs web Climate Feedback, baris demi baris. Ketika naskah ini dipersiapkan untuk diterbitkan, Chelsea Leu memeriksanya lebih teliti lagi, dan lebih tajam, dan saya berterima kasih kepada dia.

Buku ini tak bakal terwujud tanpa visi, bimbingan, kebijaksanaan, dan kesabaran Tina Bennett; saya berterima kasih ke dia sepanjang hidup. Dan buku ini tak bakal jadi buku sungguhan tanpa ketelitian, kecerdasan, dan keyakinan Tim Duggan, serta bantuan Molly Stern, Dyana Messina, Julia Bradshaw, William Wolfslau, Aubrey Martinson, Julie Cepler, Rachel Aldrich, Craig Adams, Phil Leung, dan Andrea Lau, juga Helen Conford di Penguin, London.

Saya tak bakal menulis buku ini andai bukan karena Central Park East, terutama Pam Cushing, ibu kedua saya. Saya berterima kasih kepada semua rekan kerja di majalah *New York* yang sudah memberi semangat dan dukungan sepanjang jalan. Terutama untuk para bos saya, Jared Hohlt, Adam Moss, dan Pam Wasserstein, serta David Haskell, editor dan teman dan rekan sekongkol. Teman dan rekan lain juga membantu mempertajam dan memikirkan apa yang saya coba

lakukan di buku ini, dan kepada mereka semua saya berterima kasih: Isaac Chotiner, Kerry Howley, Hua Hsu, Christian Lorentzen, Noreen Malone, Chris Parris-Lamb, Willa Paskin, Max Read, dan Kevin Roose. Untuk sejuta hal lain, saya juga mengucapkan terima kasih kepada Jerry Saltz dan Will Leitch, Mike Marino dan Andy Roth dan Ryan Langer, James Darnton dan Andrew Small dan Ann Fabian, Casey Schwartz dan Marie Brenner, Nick Zimmerman dan Dan Weber dan Joey Frank, Justin Pattner dan Daniel Brand, Caitlin Roper, Ann Clarke dan Noreen Malone dan Alexis Swerdloff, Stella Bugbee, Meghan O'Rourke, Robert Asahina, Philip Gourevitch, Lorin Stein, dan Michael Grunwald.

Pembaca terbaik saya selalu saudara saya, Ben; tanpa jalan yang dia rintis untuk saya tempuh, entah di mana saya akan berada. Saya juga telah banyak terilhami oleh Harry dan Roseann, Jenn dan Matt dan Heather, dan terutama ibu dan ayah saya, tinggal satu di antara mereka yang masih sempat membaca buku ini tapi saya berutang budi kepada keduanya, untuk buku ini dan segala yang lain.

Ucapan terima kasih terakhir dan terbesar adalah untuk Risa, kesayangan saya, dan Rocca, kesayangan saya yang lain—untuk setahun kemarin, dua puluh tahun ke belakang, dan lima puluh lebih ke depan. Semoga tahun-tahun ke depan sejuk.

OpenDocument

Catatan

Seluruh sains itu bisa dibilang spekulatif sampai kadar tertentu, bisa berubah atau direvisi pada masa depan. Namun seberapa spekulatifnya itu tergantung cabang sains apa, spesialisasi mana, bahkan antar penelitian.

Dalam riset perubahan iklim, fakta pemanasan global (sekitar 1,1 derajat Celsius sejak manusia pertama kali mulai membakar bahan bakar fosil) dan mekanismenya (gas rumah kaca yang dihasilkan pembakaran itu menjebak panas yang memancar ke atas ke atmosfer planet ini) kini sudah dipastikan tanpa keraguan. Bagaimana tepatnya pemanasan akan berlangsung, selama dasawarsa mendatang dan abad-abad mendatang, tidak begitu pasti, sebagian karena kita tak tahu secepat apa manusia akan menghentikan kecanduan bahan bakar fosil, dan sebagian lagi karena kita belum tahu pasti bagaimana sistem iklim akan menyesuaikan diri menanggapi gangguan dari manusia. Namun catatan berikut saya harap bisa menjadi peta untuk keadaan sainsnya, selain menjadi daftar pustaka buku ini.

I. Rentetan

- 3 **lima peristiwa kepunahan massal:** Yaitu pada akhir Zaman Ordovisium, akhir Zaman Devon, akhir Zaman Perm, akhir Zaman Trias, dan akhir Zaman Kapur. Pembahasan populer baru yang bagus atas tiap peristiwa tersebut bisa ditemukan di Brannen, *The Ends of the World* (New York: HarperCollins, 2017).
- 3 **86 persen spesies punah:** Angka-angka itu semuanya adalah perkiraan, dan penelitian yang berbeda sering kali mendapat kesimpulan yang berbeda. Beberapa pembahasan kepunahan akhir Zaman Perm, misalnya, menyatakan tingkat kepunahannya 90 persen, sementara yang lain setinggi 97 persen. Angka-angka yang saya kutip berasal dari artikel majalah *Cosmos* "The Five Big Mass Extinctions," <https://cosmosmagazine.com/palaeontology/big-five-extinctions>.
- 4 **sebenarnya semua kepunahan massal kecuali yang menghabisi dinosaurus:** Brannen, *Ends of the World*.
- 4 **awalnya karbon dioksida menaikkan suhu planet:** Ada cukup banyak perdebatan mengenai apa saja pastinya faktor lingkungan yang terlibat (letusan gunung berapi, aktivitas mikroba, metana Artika) yang menyebabkan kepunahan akhir Zaman Perm, tapi untuk rangkuman teori bahwa kegiatan vulkanik menghangatkan planet ini dan pemanasan melepas metana yang mempercepatnya, lihat Uwe Brand *et al.*, "Methane Hydrate: Killer Cause of Earth's Greatest Mass Extinction," *Paleoworld* 25, no. 4 (Desember 2016): hlm. 496–507, <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2016.06.002>.
- 4 **minimal sepuluh kali lebih cepat:** "Jumlah maksimal emisi karbon pada PETM [Paleocene-Eocene Thermal Maximum] dan kepunahan akhir Zaman Perm adalah sekitar satu miliar ton karbon, dan sekarang jumlahnya sepuluh miliar ton karbon," kata ahli ilmu Bumi Penn State Lee Kump, salah seorang pakar kepunahan massal terkemuka dunia, kepada saya. "Durasi kedua peristiwa tadi jauh lebih panjang daripada pembakaran bahan bakar fosil, jadi jumlah totalnya lebih rendah—tapi tak sampai sepuluh kali lipat. Kira-kira dua atau tiga kali lipat."
- 4 **Lajunya seratus kali lebih cepat:** Jessica Blunden, Derek S. Arndt, & Gail Hartfield, ed., "State of the Climate in 2017," *Bulletin of the American Meteorological Society* 99, no. 8 (Agustus 2018), S1–S310, <https://doi.org/10.1175/2018BAMSStateoftheClimate.1>.
- 4 **kapan pun dalam 800.000 tahun terakhir:** Rob Moore, "Carbon Dioxide in the Atmosphere Hits Record High Monthly Average," Scripps Institution of Oceanography, 2 Mei 2018. Seperti ditulis Moore: "Sebelum awal Revolusi Industri, kadar CO₂ naik turun selama ribuan tahun tapi tak pernah melebihi

300 ppm selama 800.000 tahun terakhir," <https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/2018/05/02/carbon-dioxide-in-the-atmosphere-hits-record-high-monthly-average/>.

- 4 **dalam 15 juta tahun terakhir:** Lihat misalnya Aradhna K. Tripati, Christopher D. Roberts, & Robert A. Eagle, "Coupling of CO₂ and Ice Sheet Stability over Major Climate Transitions of the Last 20 Million Years," *Science* 326, no. 5958 (Desember 2009): hlm. 1394–97. "Terakhir kali kadar karbon dioksida tampak setinggi sekarang—and bertahan di kadar itu—suhu global 5 sampai 10 derajat Fahrenheit lebih tinggi daripada hari ini," kata Tripati dalam siaran pers UCLA mengenai penelitiannya. "Tinggi permukaan laut kira-kira 20 sampai 36 meter di atas sekarang, tak ada lapisan es yang menutupi laut di Artika, serta sedikit sekali es di Antartika dan Tanah Hijau."
- 4 **lebih tinggi tiga puluh meter:** *Ibid.*
- 4 **separuh lebih karbon:** Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, "Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions" (Oak Ridge, TN, 2017), https://doi.org/10.3334/CDIAC/00001_V2017. Laporan dan perkiraan emisi sepanjang sejarah beragam, tapi menurut Oak Ridge National Laboratory, kita sudah menghasilkan 1.578 gigaton CO₂ dari bahan bakar fosil sejak 1751; sejak 1989 totalnya 820 gigaton.
- 5 **angkanya sekitar 85 persen:** Menurut Oak Ridge, jumlah total sejak 1946 adalah 1.376 gigatron, atau 87 persen dari 1.578.
- 5 **Para ilmuwan sudah mengerti:** R. Revelle & H. Suess, "Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ During the Past Decades," *Tellus* 9 (1957): hlm. 18–27.
- 5 **melewati ambang batas konsentrasi karbon:** Lihat misalnya Nicola Jones, "How the World Passed a Carbon Threshold and Why It Matters," *Yale Environment 360*, 26 Januari 2017, <https://e360.yale.edu/features/how-the-world-passed-a-carbon-threshold-400ppm-and-why-it-matters>.
- 5 **rata-rata bulanan 411:** Scripps Institution of Oceanography, "Another Climate Milestone Falls at Mauna Loa Observatory," 7 Juni 2018, <https://scripps.ucsd.edu/news/another-climate-milestone-falls-mauna-loa-observatory>.
- 6 **pemanasan di atas empat derajat:** IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report, Summary for Policymakers* (Jenewa, 2014), hlm. 11, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
- 6 **bakal jadi tak bisa didiami:** Gaia Vince, "How to Survive the Coming Century," *New Scientist*, 25 Februari 2009. Beberapa perkiraannya agak ekstrem, tapi jelas

bahwa pemanasan di skala itu akan membuat banyak bagian daerah-daerah tersebut tak dapat didiami berdasarkan standar apa pun sekarang.

- 7 **sekelompok peneliti Artika:** Alec Luhn & Elle Hunt, "Besieged Russian Scientists Drive Away Polar Bears," *The Guardian*, 14 September 2016.
- 7 **tewas karena antraks:** Michaeleen Doucleff, "Anthrax Outbreak in Russia Thought to Be Result of Thawing Permafrost," NPR, 3 Agustus 2016.
- 8 **sejuta pengungsi Suriah:** Phillip Connor, "Most Displaced Syrians Are in the Middle East, and About a Million Are in Europe," Pew Research, 29 Januari 2018, <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/01/29/where-displaced-syrians-have-resettled>.
- 8 **banjir di Bangladesh:** "Pada 2050, diperkirakan bahwa satu dari tiap tujuh orang di Bangladesh bisa terpaksa mengungsi karena perubahan iklim," kata Robert Watkins dari PBB tahun 2015: lihat Mubashar Hasan, "Bangladesh's Climate Change Migrants," ReliefWeb, 13 November 2015.
- 8 **140 juta pada 2050:** World Bank, *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration* (Washington, D.C., 2018), hlm. xix, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>.
- 8 **lebih dari seratus kali lipat "krisis" Suriah di Eropa:** Connor, "Most Displaced Syrians". "Hampir 13 juta orang Suriah mengungsi sesudah tujuh tahun konflik di negara mereka," Connor melaporkan.
- 8 **Perkiraan PBB lebih suram:** Baher Kamal, "Climate Migrants Might Reach One Billion by 2050," ReliefWeb, 21 Agustus 2017, <https://reliefweb.int/report/world/climate-migrants-might-reach-one-billion-2050>.
- 8 **Dua ratus juta orang adalah keseluruhan:** U.S. Census Bureau, "Historical Estimates of World Population," www.census.gov/data/tables/time-series/demo/international-programs/historical-est-worldpop.html.
- 8 **"satu miliar orang miskin rentan atau lebih":** United Nations Convention to Combat Desertification, "Sustainability. Stability. Security," www.unccd.int/sustainability-stability-security.
- 8 **lima belas persen dari semua pengalaman manusia:** Eukaryote, "The Funnel of Human Experience," LessWrong, 9 Oktober 2018, www.lesswrong.com/posts/SwBEJapZNzWFifLN6/the-funnel-of-human-experience.
- 9 **nama lain untuk pemanasan sebesar itu:** "Marshalls Likens Climate Change Migration to Cultural Genocide," Radio New Zealand, 6 Oktober 2015, www.

radionz.co.nz/news/pacific/286139/marshalls-likens-climate-change-migration-to-cultural-genocide.

- 10 **kurva lonceng berisi berbagai kemungkinan hasil lebih seram:** Secara teknis bukan kurva lonceng melainkan kurva distribusi, karena ada ekor panjang berisi hasil-hasil negatif, bukan distribusi skenario optimistik dan pesimistik yang berimbang (yakni, ada lebih banyak hasil mendekati skenario terburuk dibanding skenario terbaik).
- 12 **sekitar 3,2 derajat:** Barangkali rujukan terbaik untuk semua model prediksi adalah Climate Action Tracker, yang menghitung bahwa segala inisiatif yang ada di dunia mungkin menghasilkan pemanasan global 3,16 derajat Celsius pada 2100.
- 12 **lapisan es di planet ini:** Alexander Nauels *et al.*, "Linking Sea Level Rise and Socioeconomic Indicators Under the Shared Socioeconomic Pathways," *Environmental Research Letters* 12, no. 11 (Oktober 2017), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa92b6>. Pada 2017, Nauels dan kolega-koleganya mengusulkan bahwa pemanasan 1,9 derajat Celsius saja dapat mendorong lapisan es melewati titik ambruk.
- 12 **bakal menimbulkan banjir:** Kehancuran total lapisan es diperkirakan bakal meningkatkan permukaan laut melebihi enam puluh meter, tapi kenaikan tak setinggi itu sudah cukup untuk membanjiri kota-kota tersebut. Miami berada 1,8 meter di atas permukaan laut, Dhaka sepuluh meter di atas permukaan laut. Shanghai empat meter kurang di atas permukaan laut, dan beberapa bagian Hong Kong sejajar permukaan laut—itu alasannya pada 2015 *South China Morning Post* melaporkan bahwa pemanasan empat derajat dapat memaksa 45 juta penduduk kedua kota itu mengungsi: Li Ching, "Rising Sea Levels Set to Displace 45 Million People in Hong Kong, Shanghai and Tianjin If Earth Warms 4 Degrees from Climate Change," *South China Morning Post*, 9 November 2015.
- 12 **beberapa riset akhir-akhir ini:** Thorsten Mauritsen & Robert Pincus, "Committed Warming Inferred from Observations," *Nature Climate Change*, 31 Juli 2017; Adrian E. Raftery *et al.*, "Less than 2°C Warming by 2100 Unlikely," *Nature Climate Change*, July 31, 2017; Hubertus Fischer *et al.*, "Paleoclimate Constraints on the Impact of 2°C Anthropogenic Warming and Beyond," *Nature Geoscience*, 25 Juni 2018.
- 12 **"abad neraka":** Brady Dennis & Chris Mooney, "Scientists Nearly Double Sea Level Rise Projections for 2100, Because of Antarctica," *The Washington Post*, 30 Maret 2016.
- 13 **mengguncarkan kadar pemanasan:** Alvin Stone, "Global Warming May Be Twice What Climate Models Predict," UNSW Sydney, 5 Juli 2018, <https://newsroom.unsw.edu.au/stories/global-warming-may-be-twice-what-climate-models-predict>.

- unsw.edu.au/news/science-tech/global-warming-may-be-twice-what-climate-models-predict.
- 13 **savana rawan kebakaran:** Fischer, "Paleoclimate Constraints on the Impact."
- 13 **"Hothouse Earth":** Will Steffen *et al.*, "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (14 Agustus 2018).
- 13 **Di kenaikan dua derajat, lapisan es:** Nauels, "Linking Sea Level Rise and Socioeconomic Indicators," <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa92b6>.
- 13 **tambahan 400 juta orang:** Robert McSweeney, "The Impacts of Climate Change at 1.5C, 2C and Beyond," *Carbon Brief*, 4 Oktober 2018, <https://interactive.carbonbrief.org/impacts-climate-change-one-point-five-degrees-two-degrees>.
- 13 **tiga puluh dua kali lebih banyak:** Ibid.
- 13 **tambahan delapan juta kasus demam berdarah:** Felipe J. Colon-Gonzalez *et al.*, "Limiting Global-Mean Temperature Increase to 1.5–2 °C Could Reduce the Incidence and Spatial Spread of Dengue Fever in Latin America," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115, no. 24 (Juni 2018): hlm. 6243–48, <https://doi.org/10.1073/pnas.1718945115>.
- 13 **9 persen lebih banyak kematian terkait panas:** Ana Maria Vicedo-Cabrera *et al.*, "Temperature-Related Mortality Impacts Under and Beyond Paris Agreement Climate Change Scenario," *Climatic Change* 150, no. 3–4 (Oktober 2018): hlm. 391–402, <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2274-3>.
- 14 **Terakhir kali keadaannya seperti itu:** Sebagaimana segala penelitian iklim zaman purba, perkiraannya beragam, tapi rangkuman ini berasal dari Howard Lee, "What Happened the Last Time It Was as Warm as It's Going to Get at the End of This Century," *Ars Technica*, 18 Juni 2018.
- 14 **"hiperobjek":** Timothy Morton, *Hyperobjects: Philosophy and Ecology After the End of the World* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2013).
- 15 **akan menghadapi pemanasan 4,5 derajat:** IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report*, hlm. 11, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
- 15 **Seperti sudah dinyatakan Naomi Oreskes:** Contohnya, di "The Scientific Consensus on Climate Change: How Do We Know We're Not Wrong?" dalam *Climate Change: What It Means for Us, Our Children, and Our Grandchildren* (Cambridge, MA: MIT Press, 2014).

- 15 **Dengan menjalankan model-model itu berkali-kali:** Gernot Wagner & Martin L. Weitzman, *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2015), hlm. 53–55.
- 15 **peraih hadiah Nobel William Nordhaus:** "Jika pertumbuhan produktivitas tinggi, maka suhu global 2100 bertambah 5,3°C". William Nordhaus, "Projections and Uncertainties About Climate Change in an Area of Minimal Climate Policies" (makalah kerja, National Bureau of Economic Research, 2016).
- 15 **manusia di khatulistiwa:** Steven C. Sherwood & Matthew Huber, "An Adaptability Limit to Climate Change Due to Heat Stress," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, no. 21 (Mei 2010): hlm. 9552–55, <https://doi.org/10.1073/pnas.0913352107>.
- 15 **permukaan laut akan naik:** Jason Treat *et al.*, "What the World Would Look Like If All the Ice Melted," *National Geographic*, September 2013.
- 15 **dua pertiga kota besar di dunia:** Itu ringkasan yang sering dipakai para ahli iklim, dinyatakan oleh Katharine Hayhoe dalam Jonah Engel Bromwich, "Where Can You Escape the Harshest Effects of Climate Change?" *The New York Times*, 20 Oktober 2016. "Dua pertiga kota terbesar di dunia terletak hanya beberapa meter di atas permukaan laut," kata Hayhoe.
- 15 **nyaris tak ada lahan di planet ini:** Jika, seperti menurut teori David Battisti dan Rosamond Naylor, tiap derajat pemanasan mengurangi panen padi-padian 10 sampai 15 persen—suhu makin tinggi makin mengurangi produktivitas—pemanasan global delapan derajat akan nyaris memusnahkan kapasitas daerah-daerah penghasil padi-padian di dunia untuk memproduksi pangan.
- 15 **penyakit tropis bakal menyebar ke utara:** Seperti didokumentasikan Peter Brannen di *Ends of the World*, terakhir kali dunia lebih hangat lima derajat, tempat yang sekarang Artika beriklim tropis di beberapa bagiannya.
- 16 **iklim sebenarnya tak sepeka itu:** Peter M. Cox *et al.*, "Emergent Constraint on Equilibrium Climate Sensitivity from Global Temperature Variability," *Nature* 553 (Januari 2018): hlm. 319–22.
- 16 **defisit pangan permanen:** Mark Lynas, *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* (New York: HarperCollins, 2007). Buku tersebut adalah peta jalan bagus untuk masa depan pemanasan global.
- 16 **"Setengah Bumi":** Edward O. Wilson, *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life* (New York: W. W. Norton, 2016).

- 17 **tiga badai besar:** Irma, Katia, dan Jose.
- 17 **"peristiwa 500.000 tahun sekali":** Tia Ghose, "Hurricane Harvey Caused 500,000-Year Floods in Some Areas," *Live Science*, 11 September 2017, www.livescience.com/60378-hurricane-harvey-once-in-500000-year-flood.html.
- 18 **yang ketiga yang menerpa Houston:** Christopher Ingraham, "Houston Is Experiencing Its Third '500-Year' Flood in Three Years. How Is That Possible?" *The Washington Post*, 29 Agustus 2017.
- 18 **badai Atlantik menerpa Irlandia:** Badai Ophelia.
- 18 **45 juta orang kebanjiran:** UNICEF, "16 Million Children Affected by Massive Flooding in South Asia, with Millions More at Risk," 2 September 2017, www.unicef.org/press-releases/16-million-children-affected-massive-flooding-south-asia-millions-more-risk.
- 18 **"banjir seribu tahun":** Tom Di Liberto, "Torrential Rains Bring Epic Flash Floods in Maryland in Late May 2018," NOAA Climate.gov, 31 Mei 2018, www.climate.gov/news-features/event-tracker/torrential-rains-bring-epic-flash-floods-maryland-late-may-2018.
- 18 **gelombang panas yang memecahkan rekor:** Jason Samenow, "Red-Hot Planet: All-Time Heat Records Have Been Set All over the World During the Past Week," *The Washington Post*, 5 Juli 2018.
- 18 **54 orang mati kepanasan:** Rachel Lau, "Death Toll Rises to 54 as Quebec Heat Wave Ends," *Global News*, 6 Juli 2018, <https://globalnews.ca/news/4316878/50-people-now-dead-due-to-sweltering-quebec-heat-wave>.
- 18 **seratus kebakaran besar:** Jon Herskovitz, "More than 100 Large Wildfires in U.S. as New Blazes Erupt," Reuters, 11 Agustus 2018, www.reuters.com/article/us-usa-wildfires/more-than-100-large-wildfires-in-u-s-as-new-blazes-erupt-idUSKBN1KX00B.
- 18 **1.600 hektare per hari:** "Holy Fire Burns 4,000 Acres, Forcing Evacuations in Orange County," Fox 5 San Diego, 6 Agustus 2018, <https://fox5sandiego.com/2018/08/06/fast-moving-wildfire-forces-evacuations-in-orange-county/>.
- 19 **semburan api setinggi 90 meter:** Kirk Mitchell, "Spring Creek Fire 'Tsunami' Sweeps over Subdivision, Raising Home Toll to 251," *Denver Post*, 5 Juli 2018.
- 19 **1,2 juta orang diungsikan:** Elaine Lies, "Hundreds of Thousands Evacuated in Japan as 'Historic Rain' Falls; Two Dead," Reuters, 6 Juli 2018, <https://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL4N1U21AH>.

- 19 2,45 juta orang di Tiongkok daratan menjadi pengungsi:** "Two Killed, 2.45 Million Evacuated as Super Typhoon Mangkhut Hits Mainland China," *The Times of India*, 16 September 2018, <https://timesofindia.indiatimes.com/world/china/super-typhoon-mangkhut-hits-china-over-2-45-million-people-evacuated/articleshow/65830611.cms>.
- 19 kota pelabuhan Wilmington sempat berubah:** Patricia Sullivan & Katie Zezima, "Florence Has Made Wilmington, N.C., an Island Cut Off from the Rest of the World," *The Washington Post*, 16 September 2018.
- 19 kotoran babi dan abu batu bara:** Umair Irfan, "Hog Manure Is Spilling Out of Lagoons Because of Hurricane Florence's Floods," *Vox*, 21 September 2018.
- 19 Angin badai Florence:** Joel Burgess, "Tornadoes in the Wake of Florence Twist Through North Carolina," *Asheville Citizen-Times*, 17 September 2018.
- 19 Kerala terkena banjir:** Hydrology Directorate, Government of India, *Study Report: Kerala Floods of August 2018* (September 2018), <http://cwc.gov.in/main/downloads/KeralaFloodReport/Rev-0.pdf>.
- 19 East Island di Hawaii:** Josh Hafner, "Remote Hawaiian Island Vanishes Underwater After Hurricane," *USA Today*, 24 Oktober 2018.
- 19 kebakaran paling mematikan dalam sejarah:** Paige St. John *et al.*, "California Fire: What Started as a Tiny Brush Fire Became the State's Deadliest Wildfire. Here's How," *Los Angeles Times*, 18 November 2018.
- 19 Jerry Brown menjabarkan:** Ruben Vives, Melissa Etehad, & Jaclyn Cosgrove, "Southern California Fire Devastation Is 'the New Normal,' Gov. Brown Says," *Los Angeles Times*, 10 Desember 2017.
- 22 "binatang buas yang marah":** "Wallace Broecker: How to Calm an Angry Beast," CBC News, 19 November 2008, www.cbc.ca/news/technology/wallace-broecker - how-to-calm-an-angry-beast-1.714719.
- 22 perintah evakuasi keempat:** County Santa Barbara, California, perintah evakuasi sepanjang 2018.
- 22 kamp pengungsi:** Michael Schwirtz, "Besieged Rohingya Face 'Crisis Within the Crisis': Deadly Floods," *The New York Times*, 13 Februari 2018.
- 22 Selusin lebih orang tewas:** Phil Helsel, "Body of Mother Found After California Mudslide; Death Toll Rises to 21," NBC News, 20 Januari 2018, www.nbcnews.com/news/us-news/body-mother-found-after-california-mudslide-death-toll-rises-21-n839546.

- 23 **1,8 triliun ton karbon:** NASA Science, "Is Arctic Permafrost the 'Sleeping Giant' of Climate Change?" NASA, 24 Juni 2013, https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/24jun_permafrost.
- 23 **tiga puluh empat kali lebih kuat:** Environmental Protection Agency, "Greenhouse Gas Emissions: Understanding Global Warming Potentials," www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials.
- 23 **disebut "umpan balik" oleh para ilmuwan:** Untuk tinjauan yang bagus, lihat Lee R. Kump & Michael E. Mann, *Dire Predictions: The Visual Guide to the Findings of the IPCC*, 2nd ed. (New York: DK, 2015).
- 24 **longsor akibat ulah manusia:** Melanie J. Froude & David N. Petley, "Global Fatal Landslide Occurrence from 2004 to 2016," *Natural Hazards and Earth Systems Sciences* 18 (2018): hlm. 2161–81, <https://doi.org/10.5194/nhess-18-2161-2018>.
- 24 **longsor jenis baru:** Bob Berwyn, "Destructive Flood Risk in U.S. West Could Triple If Climate Change Left Unchecked," *Inside Climate News* (6 Agustus 2018), <https://insideclimateneWS.org/news/06082018/global-warming-climate-change-floods-california-oroville-dam-scientists>.
- 25 **500.000 orang Latino miskin:** Ellen Wulffhorst, "Overlooked U.S. Border Shantytowns Face Threat of Gathering Storms," Reuters, 11 Juni 2018, <https://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL2N1SO2FZ>.
- 25 **negara-negara dengan PDB lebih rendah:** Andrew D. King & Luke J. Harrington, "The Inequality of Climate Change from 1.5°C to 2°C of Global Warming," *Geophysical Research Letters* 45, no. 10 (Mei 2018): hlm. 5030–33, <https://doi.org/10.1029/2018GL078430>.
- 26 **pohon-pohon boleh jadi sekadar berubah menjadi cokelat daunnya:** Andrea Thompson, "Drought and Climate Change Could Throw Fall Colors Off Schedule," *Scientific American*, 1 November 2016.
- 27 **Tanaman kopi di Amerika Latin:** Pablo Imbach *et al.*, "Coupling of Pollination Services and Coffee Suitability Under Climate Change," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 39 (September 2017): hlm. 10438–42, <https://doi.org/10.1073/pnas.1617940114>.
- 27 **setengah lebih hewan bertulang belakang di dunia:** WWF, "Living Planet Report 2018," *Aiming Higher* (Gland, Swiss: 2018), hlm. 18, https://wwf.panda.org/knowledge_hub/all_publications/living_planet_report_2018.

- 27 **populasi serangga terbang turun:** Caspar Hallman *et al.*, "More Than 75 Percent Decline over 27 Years in Total Flying Insect Biomass in Protected Areas," *PLOS One* 12, no. 10 (Oktober 2017), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
- 27 **Tarian halus bunga dan penyebuk:** Damian Carrington, "Climate Change Is Disrupting Flower Pollination, Research Shows," *The Guardian*, 6 November 2014.
- 27 **migrasi ikan kod:** Bob Berwyn, "Fish Species Forecast to Migrate Hundreds of Miles Northward as U.S. Waters Warm," *Inside Climate News*, 16 Mei 2018, <https://insideclimatenews.org/news/16052018/fish-species-climate-change-migration-pacific-northwest-alaska-atlantic-gulf-maine-cod-pollock>.
- 27 **hibernasi beruang hitam:** Kendra Pierre-Louis, "As Winter Warms, Bears Can't Sleep, and They're Getting into Trouble," *The New York Times*, 4 Mei 2018.
- 27 **sejumlah spesies hibrid:** Moises Velaquez-Manoff, "Should You Fear the Pizzly Bear?" *The New York Times Magazine*, 14 Agustus 2014.
- 27 **penggurunan seluruh kawasan Laut Tengah:** Joel Guiot & Wolfgang Cramer, "Climate Change: The 2015 Paris Agreement Thresholds and Mediterranean Basin Ecosystems," *Science* 354, no. 6311 (Oktober 2016): pp. 463–68, <https://doi.org/10.1126/science.aah5015>. Menurut perhitungan Guiot & Cramer, pemanasan di bawah dua derajat pun bakal tetap menyebabkan sebagian besar kawasan itu setidaknya secara teknis menjadi gurun.
- 27 **debu Sahara:** "Sahara Desert Dust Cloud Blankets Greece in Orange Haze," *Sky News*, 26 Maret 2018, <https://news.sky.com/story/sahara-desert-dust-cloud-blankets-greece-in-orange-haze-11305011>.
- 27 **Sungai Nil kering:** "How Climate Change Might Affect the Nile," *The Economist*, 3 Agustus 2017.
- 27 **Rio Sand:** Tom Yulsman, "Drought Turns the Rio Grande into the 'Rio Sand,'" *Discover*, 15 Juli 2013.
- 28 **Delapan ratus juta orang di Asia selatan:** Muthukumara Mani *et al.*, "South Asia's Hotspots: Impacts of Temperature and Precipitation Changes on Living Standards," World Bank (Washington, D.C., Juni 2018), hlm. xi, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28723/9781464811555.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.
- 28 **kapitalisme fosil:** Andreas Malm, *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming* (London: Verso, 2016).

- 28 **sekitar satu persen PDB:** Solomon Hsiang *et al.*, "Estimating Economic Damage from Climate Change in the United States," *Science* 356, no. 6345 (Juni 2017): hlm. 1362–69, <https://doi.org/10.1126/science.aal4369>.
- 28 **lebih kaya \$20 triliun:** Marshall Burke *et al.*, "Large Potential Reduction in Economic Damages Under UN Mitigation Targets," *Nature* 557 (Mei 2018): hlm. 549–53, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0071-9>.
- 28 **kerugian \$551 triliun:** R. Warren *et al.*, "Risks Associated with Global Warming of 1.5 or 2C," Tyndall Centre for Climate Change Research, Mei 2018, www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/publications/briefing_note_risks_warren_r1-1.pdf.
- 28 **kekayaan total sedunia hari ini:** Menurut *Global Wealth Report 2017* Credit Suisse, kekayaan total sedunia pada tahun itu adalah \$280 triliun.
- 29 **tidak di atas 5 persen secara global:** Menurut Bank Dunia, terakhir kali ini adalah 1976, ketika pertumbuhan ekonomi global sebesar 5,355 persen. World Bank, "GDP Growth (Annual %)," <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>.
- 29 **"ekonomi keadaan tunak":** Istilah itu dipopulerkan Herbert Daly, yang karanya *Toward a Steady-State Economy* (San Francisco: W.H. Freeman, 1973) menggagas perspektif berbeda mengenai sejarah pertumbuhan ekonomi yang jadi tajam pada zaman perubahan iklim. ("Ekonomi adalah anak perusahaannya lingkungan, bukan sebaliknya.")
- 29 **tambahan 150 juta orang:** Drew Shindell *et al.*, "Quantified, Localized Health Benefits of Accelerated Carbon Dioxide Emissions Reductions," *Nature Climate Change* 8 (Maret 2018): hlm. 291–95, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0108-y>.
- 29 **IPCC menaikkan taruhannya:** IPCC, *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty* (Incheon, Korea, 2018), www.ipcc.ch/report/sr15.
- 30 **tujuh juta korban tewas:** Itu dari penilaian World Health Organization tahun 2014, yang menyebut pencemaran udara sebagai risiko kesehatan paling besar di dunia: WHO, "Public Health, Environmental and Social Determinants of Health (PHE)," www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en.

- 33 **apakah punya anak itu bertanggung jawab:** Untuk rangkuman berguna mengenai pertanyaan yang tiba-tiba marak di kalangan liberal Barat itu berikut argumen bantahannya yang cukup menyeluruh, lihat Connor Kilpatrick, "It's Okay to Have Children," *Jacobin*, 22 Agustus 2018.
- 34 **Paul Hawken gambarkan:** Anda bisa temukan tinjauan komprehensif Hawken atas berbagai solusi untuk iklim (diet berbasis tumbuhan, atap hijau, pendidikan perempuan) dalam *Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming* (New York: Penguin, 2017).
- 34 **separuh emisi gas rumah kaca Britania:** Itu barangkali perkiraan yang terlalu tinggi, asalnya dari "Less In, More Out" yang diterbitkan oleh *Green Alliance* UK pada 2018.
- 34 **dua pertiga energi Amerika:** Anne Stark, "Americans Used More Clean Energy in 2016," Lawrence Livermore National Laboratory, 10 April 2017, www.llnl.gov/news/americans-used-more-clean-energy-2016.
- 34 **\$5 triliun per tahun:** David Coady *et al.*, "How Large Are Global Fossil Fuel Subsidies?" *World Development* 91 (Maret 2017): hlm. 11–27, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.10.004>.
- 34 **membebani dunia \$26 triliun:** The New Climate Economy, "Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times" (Washington, D.C.: Global Commission on the Economy and Climate, September 2018), hlm. 8, <https://newclimateeconomy.report/2018>.
- 34 **Orang Amerika membuang-buang seperempat dari seluruh makanannya:** Zach Conrad *et al.*, "Relationship Between Food Waste, Diet Quality, and Environmental Sustainability," *PLOS One* 13, no. 4 (April 2018), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195405>.
- 34 **pencarian Bitcoin mengonsumsi lebih banyak listrik:** Eric Holthaus, "Bitcoin's Energy Use Got Studied, and You Libertarian Nerds Look Even Worse than Usual," *Grist*, 17 Mei 2018, <https://grist.org/article/bitcoins-energy-use-got-studied-and-you-libertarian-nerds-look-even-worse-than-usual>. Lihat juga Alex de Vries, "Bitcoin's Growing Energy Problem," *Cell* 2, no. 5 (Mei 2018): hlm. 801–5, <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.04.016>.
- 34 **Tujuh puluh persen energi:** Nicola Jones, "Waste Heat: Innovators Turn to an Overlooked Renewable Resource," *Yale Environment 360*, 29 Mei 2018. "Hari ini, di Amerika Serikat, sebagian besar pembangkit listrik bertenaga bahan bakar fosil efisiensinya kira-kira 33 persen," tulis Jones, "sementara pembangkit listrik CHP (*combined heat and power*) biasanya punya efisiensi 60 sampai 80 persen."

- 35 **emisi karbon AS:** Bank Dunia memperkirakan emisi karbon AS 2014 per kapita adalah 16,49 ton metrik per tahun; rata-rata warga Uni Eropa pada tahun itu bertanggung jawab atas hanya 6,379 ton karbon (jadi pengurangannya bakal melebihi 50 persen). World Bank, "CO₂ Emissions (Metric Tons per Capita)," <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>.
- 35 **emisi global bakal turun sepertiga:** 10 persen orang terkaya dunia bertanggung jawab atas sekitar setengah dari semua emisi karbon, menurut perhitungan Oxfam di laporan "Extreme Carbon Inequality" Desember 2015, tersedia di www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf. Rata-rata jejak karbon seseorang yang termasuk 1 persen terkaya sedunia adalah 175 kali seseorang yang termasuk 10 persen termiskin sedunia, menurut penelitian itu.
- 35 **Kita semua sudah meninggalkan:** Barangkali penggambaran paling jelasnya adalah komik web xkcd "A Timeline of Earth's Average Temperature," 12 September 2016, www.xkcd.com/1732.

II.Unsur-Unsur Kekacauan

Panas Maut

- 41 **Dengan pemanasan tujuh derajat:** Steven C. Sherwood & Matthew Huber, "An Adaptability Limit to Climate Change Due to Heat Stress," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, no. 21 (Mei 2010): hlm. 9552–55, <https://doi.org/10.1073/pnas.0913352107>.
- 41 **sesudah beberapa jam:** Ibid. Menurut Sherwood & Huber, "Periode penyimpanan neto panas bisa dilalui, walau hanya beberapa jam, dan dengan banyak waktu untuk pemulihan."
- 41 **sebelas atau dua belas derajat Celsius:** Ibid. "Dengan pemanasan 11–12 °C, daerah seperti itu bakal meluas meliputi sebagian besar populasi manusia dengan persebaran sekarang," tulis Sherwood & Huber. "Pemanasan yang akhirnya mencapai 12 °C bisa terjadi akibat pembakaran bahan bakar fosil."
- 41 **dengan kenaikan lima derajat saja:** Mark Lynas, *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* (Washington, D.C.: National Geographic Society, 2008), hlm. 196.
- 41 **mustahil bekerja fisik di luar ruangan pada musim panas:** John P. Dunne *et al.*, "Reductions in Labour Capacity from Heat Stress Under Climate Warming," *Nature Climate Change* 3 (Februari 2013): hlm. 563–66, <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE1827>.

- 42 **New York City bakal lebih panas:** Joseph Romm, *Climate Change: What Everyone Needs to Know* (New York: Oxford University Press, 2016), hlm. 138.
- 42 **prediksi median di atas empat derajat:** IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report, Summary for Policymakers* (Jenewa, 2014), hlm. 11, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
- 42 **kenaikan lima puluh kali lipat:** Romm, *Climate Change*, hlm. 41.
- 42 **Lima musim panas terpanas Eropa:** World Bank, *Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must Be Avoided* (Washington, D.C., November 2012), hlm. 13, <http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>.
- 42 **sekadar bekerja di luar:** IPCC, *Climate Change 2014*, hlm. 15, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf. "Pada 2100 untuk RCP8.5, kombinasi suhu tinggi dan kelembapan di beberapa daerah untuk waktu-waktu tertentu dalam setahun diperkirakan mempersulit kegiatan biasa, termasuk produksi pangan dan bekerja di luar ruang."
- 42 **kota-kota seperti Karachi dan Kolkata:** Tom K.R. Matthews, *et al.*, "Communicating the Deadly Consequences of Global Warming for Human Heat Stress," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 15 (April 2017): hlm. 3861–66, <https://doi.org/10.1073/pnas.1617526114>.
- 43 **gelombang panas mematikan di Eropa pada 2003:** World Bank, *Turn Down the Heat*, hlm. 37, <http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>.
- 43 **peristiwa cuaca terburuk dalam sejarah benua Eropa:** William Langewiesche, "How Extreme Heat Could Leave Swaths of the Planet Uninhabitable," *Vanity Fair*, Agustus 2017.
- 43 **tim riset yang dipimpin Ethan Coffel:** Ethan Coffel *et al.*, "Temperature and Humidity Based on Projections of a Rapid Rise in Global Heat Stress Exposure During the 21st Century," *Environmental Research Letters* 13 (Desember 2017), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa00e>.
- 43 **Bank Dunia telah memperkirakan:** World Bank, *Turn Down the Heat*, hlm. 38, <http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>.
- 43 **musim panas India menewaskan 2.500:** IFRC, "India: Heat Wave—Information Bulletin No. 01," 11 Juni 1998, www.ifrc.org/docs/appeals/rpts98/in002.pdf.

- 43 **Pada 2010, 55.000 orang tewas:** Di Moskwa, tiap hari ada 10.000 panggilan untuk ambulans dan banyak dokter percaya angka kematian resmi lebih rendah dibanding jumlah korban sebenarnya.
- 44 **menurut *The Wall Street Journal*:** Craig Nelson & Ghassan Adan, "Iraqis Boil as Power-Grid Failings Exacerbate Heat Wave," *The Wall Street Journal*, 11 Agustus 2016.
- 44 **700.000 barrel minyak:** Ayhan Demirbas et al., "The Cost Analysis of Electric Power Generation in Saudi Arabia," *Energy Sources, Part B* 12, no. 6 (Maret 2017): hlm. 591–96, <https://doi.org/10.1080/15567249.2016.1248874>.
- 44 **10 persen listrik global:** International Energy Agency, *The Future of Cooling: Opportunities for Energy-Efficient Air Conditioning* (Paris, 2018), hlm. 24, www.iea.org/publications/freepublications/publication/The_Future_of_Cooling.pdf.
- 44 **berlipat tiga, atau malah berlipat empat:** Ibid., hlm. 3.
- 44 **700 juta unit AC:** Nihar Shah et al., "Benefits of Leapfrogging to Superefficiency and Low Global Warming Potential Refrigerants in Room Air Conditioning," Lawrence Berkeley National Laboratory (Oktober 2015), hlm. 18, <http://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/lbnl-1003671.pdf>.
- 44 **sembilan miliar lebih alat pendingin:** University of Birmingham, *A Cool World: Defining the Energy Conundrum of Cooling for All* (Birmingham, 2018), hlm. 3, www.birmingham.ac.uk/Documents/college-eps/energy/Publications/2018-clean-cold-report.pdf.
- 44 **ibadah haji akan menjadi sangat berat secara fisik:** Jeremy S. Pal & Elfatih A. B. Eltahir, "Future Temperature in Southwest Asia Projected to Exceed a Threshold for Human Adaptability," *Nature Climate Change* 6 (2016), hlm. 197–200, www.nature.com/articles/nclimate2833.
- 44 **kawasan perkebunan tebu di El Salvador:** Oriana Ramirez-Rubio et al., "An Epidemic of Chronic Kidney Disease in Central America: An Overview," *Journal of Epidemiology and Community Health* 67, no. 1 (September 2012): hlm. 1–3, <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2012-201141>.
- 46 **tumbuh 1,4 persen:** International Energy Agency, *Global Energy and CO₂ Status Report*, 2017 (Paris, March 2018), hlm. 1, www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf.
- 47 **"dalam kisaran":** Lihat Climate Action Tracker.

- 47 **emisi tumbuh 4 persen:** Zach Boren & Harri Lammi, "Dramatic Surge in China Carbon Emissions Signals Climate Danger," *Unearthed*, 30 Mei 2018, <https://unearthed.greenpeace.org/2018/05/30/china-co2-carbon-climate-emissions-rise-in-2018>.
- 47 **penggunaan batu bara sudah hampir berlipat ganda:** Simon Evans & Rosamund Pearce, "Mapped: The World's Coal Power Plants," *Carbon Brief*, June 5, 2018, www.carbonbrief.org/mapped-worlds-coal-power-plants. Evans dan Pearce memperkirakan 1.061 juta megawatt listrik dibangkitkan dengan batu bara pada 2000, dan pada 2017, 1.996 juta megawatt.
- 47 **contoh Tiongkok:** Yann Robiou du Pont & Malte Meinshausen, "Warming Assessment of the Bottom-Up Paris Agreement Emissions Pledges," *Nature Communications*, November 2018.
- 48 **"potensi realistik terbatas":** European Academies' Science Advisory Council, *Negative Emission Technologies: What Role in Meeting Paris Agreement Targets?* (Halle, Jerman, Februari 2018), hlm. 1, https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Negative_Carbon/EASAC_Report_on_Negative_Emission_Technologies.pdf.
- 48 **"berharap keajaiban":** "Why Current Negative-Emissions Strategies Remain 'Magical Thinking,'" *Nature*, 21 Februari 2018, www.nature.com/articles/d41586-018-02184-x.
- 48 **pabrik penangkap karbon berskala penuh:** Andy Skuce, "We'd Have to Finish One New Facility Every Working Day for the Next 70 Years—Why Carbon Capture Is No Panacea," *Bulletin of the Atomic Scientists*, 4 Oktober 2016, <https://thebulletin.org/2016/10/wed-have-to-finish-one-new-facility-every-working-day-for-the-next-70-years-why-carbon-capture-is-no-panacea>.
- 48 **delapan belas:** Global CCS Institute, "Large-Scale CCS Facilities," www.globalccsinstitute.com/projects/large-scale-ccs-projects.
- 49 **Aspal dan beton:** Linda Poon, "Street Grids May Make Cities Hotter," *CityLab*, 27 April 2018, www.citylab.com/environment/2018/04/street-grids-may-make-cities-hotter/558845
- 49 **5 derajat Celsius:** Environmental Protection Agency, "Heat Island Effect," www.epa.gov/heat-islands.
- 49 **gelombang panas Chicago 1995:** Eric Klinenberg, *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago* (Chicago: University of Chicago Press, 2002).

- 50 dua pertiga penduduk dunia:** "Around 2.5 Billion More People Will Be Living in Cities by 2050, Projects New U.N. Report," United Nations Department of Economic and Social Affairs, 16 Mei 2018, www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html.
- 50 daftarnya bisa tumbuh menjadi 970:** Urban Climate Change Research Network, *The Future We Don't Want: How Climate Change Could Impact the World's Greatest Cities* (New York, Februari 2018), hlm. 6, https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/1789_Future_We_Don't_Want_Report_1.4_hi-res_120618.original.pdf.
- 50 70.000 pekerja:** Public Citizen, "Extreme Heat and Unprotected Workers: Public Citizen Petitions OSHA to Protect the Millions of Workers Who Labor in Dangerous Temperatures" (Washington, D.C.: 17 Juli 2018), hlm. 25, www.citizen.org/sites/default/files/extreme_heat_and_unprotected_workers.pdf.
- 50 diperkirakan 255.000:** World Health Organization, "Quantitative Risk Assessment of the Effects of Climate Change on Selected Causes of Death, 2030s and 2050s" (Jenewa, 2014), hlm. 21, http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/134014/9789241507691_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 50 sepertiga populasi dunia:** Camilo Mora *et al.*, "Global Risk of Deadly Heat," *Nature Climate Change* 7 (Juni 2017): hlm. 501–6, <https://doi.org/10.1038/nclimate3322>.
- 50 kematian karena panas termasuk:** Langewiesche, "How Extreme Heat Could Leave Swaths."

Kelaparan

- 52 patokan dasar:** David S. Battisti & Rosamond L. Naylor, "Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat," *Science* 323, no. 5911 (Januari 2009): hlm. 240–44.
- 52 Beberapa perkiraan bisa lebih tinggi lagi:** "Hubungan suhu dan tanaman tak linear," kata Battisti. "Hasil panen turun lebih cepat tiap kali ada kenaikan suhu satu derajat Celsius—jadi ya, kalau semua keadaan lain sama, hasil panen bakal turun melebihi 50 persen."
- 52 delapan kilogram padi-padian untuk memproduksi:** Lloyd Alter, "Energy Required to Produce a Pound of Food," *Treehugger*, 2010. Battisti mengatakannya dalam suatu wawancara, "Biasanya dikutip sebagai 'diperlukan 8 sampai 10 kg padi-padian untuk memproduksi 1 kg daging sapi.'"

- 52 **Di seluruh dunia, padi-padian menjadi:** Ed Yong, "The Very Hot, Very Hungry Caterpillar," *The Atlantic*, 30 Agustus 2018.
- 52 **dua pertiga:** Chuang Zhao *et al.*, "Temperature Increase Reduces Global Yields of Major Crops in Four Independent Estimates," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 35 (Agustus 2017): hlm. 9326–31, <https://doi.org/10.1073/pnas.1701762114>.
- 52 **Perserikatan Bangsa-Bangsa memperkirakan:** Food and Agriculture Organization, "How to Feed the World in 2050" (Roma, Oktober 2009), hlm. 2, www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf.
- 53 **kawasan tropis sudah terlalu panas:** "Di kawasan tropis, suhunya sudah melebihi suhu optimal untuk padi-padian penting," kata Battisti ke saya. "Tambahan kenaikan suhu akan makin mengurangi hasil panen, bahkan dengan kondisi lain yang optimal."
- 53 **setidaknya seperlima produktivitas:** Michelle Tigchelaar *et al.*, "Future Warming Increases Probability of Globally Synchronized Maize Production Shocks," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115, no. 26 (Juni 2018): hlm. 6644–49, <https://doi.org/10.1073/pnas.1718031115>.
- 53 **daun lebih tebal kurang baik:** Marlies Kovenock & Abigail L.S. Swann, "Leaf Trait Acclimation Amplifies Simulated Climate Warming in Response to Elevated Carbon Dioxide," *Global Biogeochemical Cycles* 32 (Oktober 2018), <https://doi.org/10.1029/2018GB005883>.
- 54 **75 miliar ton:** Stacey Noel *et al.*, "Report for Policy and Decision Makers: Reaping Economic and Environmental Benefits from Sustainable Land Management," Economics of Land Development Initiative (Bonn, Jerman, September 2015), hlm. 10, www.eld-initiative.org/fileadmin/pdf/ELD-pm-report_05_web_300dpi.pdf.
- 54 **laju erosi sepuluh kali lipat:** Susan S. Lang, "'Slow, Insidious' Soil Erosion Threatens Human Health and Welfare as Well as the Environment, Cornell Study Asserts," *Cornell Chronicle*, 20 Maret 2006, <http://news.cornell.edu/stories/2006/03/slow-insidious-soil-erosion-threatens-human-health-and-welfare>.
- 54 **tiga puluh sampai empat puluh kali:** Ibid.
- 54 **tak punya uang untuk investasi:** Richard Hornbeck, "The Enduring Impact of the American Dust Bowl: Short-and Long-Run Adjustments to Environmental

Catastrophe," *American Economic Review* 102, no. 4 (Juni 2012): hlm. 1477–507, <http://doi.org/10.1257/aer.102.4.1477>.

- 54 **John Wesley Powell:** Richard Seager *et al.*, "Whither the 100th Meridian? The Once and Future Physical and Human Geography of America's Arid-Humid Divide. Part 1: The Story So Far," *Earth Interactions* 22, no. 5 (Maret 2018), <https://doi.org/10.1175/EI-D-17-0011.1>. Anda bisa membaca lebih lanjut dengan melihat sendiri tulisan Powell, "Report on the Lands of the Arid Region of the United States, with a More Detailed Account of the Lands of Utah. With Maps" (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1879), <https://pubs.usgs.gov/unnumbered/70039240/report.pdf>.
- 54 **kurang cocok ditanami:** Seager, "Whither the 100th Meridian?" <https://doi.org/10.1175/EI-D-17-0011.1>.
- 55 **batas gurun Sahara:** Lamont-Doherty Earth Observatory, "The 100th Meridian, Where the Great Plains Begins, May Be Shifting," 11 April 2018, www.ledo.columbia.edu/news-events/100th-meridian-where-great-plains-begin-may-be-shifting.
- 55 **Gurun itu juga sudah meluas:** Natalie Thomas & Sumant Nigam, "Twentieth-Century Climate Change over Africa: Seasonal Hydroclimate Trends and Sahara," *Journal of Climate* 31, no. 22 (2018).
- 55 **turun dari di atas 30 persen:** Food and Agriculture Organization, "The State of Food Insecurity in the World: Addressing Food Insecurity in Protracted Crises" (Roma, 2010), hlm. 9, www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e.pdf.
- 56 **lahir di keluarga petani Iowa:** Charles C. Mann, *The Wizard and the Prophet: Two Remarkable Scientists and Their Dueling Visions to Shape Tomorrow's World* (New York: Knopf, 2018).
- 57 **kenaikan dramatis emisi karbon global:** Zhaohai Bai *et al.*, "Global Environmental Costs of China's Thirst for Milk," *Global Change Biology* 24, no. 5 (Mei 2018): hlm. 2198–211, <https://doi.org/10.1111/gcb.14047>.
- 57 **Produksi pangan global sudah menghasilkan sepertiga:** Natasha Gilbert, "One-Third of Our Greenhouse Gas Emissions Come from Agriculture," *Nature*, 31 Oktober 2012, www.nature.com/news/one-third-of-our-greenhouse-gas-emissions-come-from-agriculture-1.11708.
- 57 **Greenpeace telah memperkirakan:** Greenpeace International, "Greenpeace Calls for Decrease in Meat and Dairy Production and Consumption for a Healthier Planet" (siaran pers), 5 Maret 2018, www.greenpeace.org/internatio

- nal/press-release/15111/greenpeace-calls-for-decrease-in-meat-and-dairy-production-and-consumption-for-a-healthier-planet.
- 58 **"tragedi Malthusian":** Kris Bartkus, "W.G. Sebald and the Malthusian Tragic," *The Millions*, 28 Maret 2018.
- 58 **Dengan pemanasan dua derajat:** Mark Lynas, *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* (Washington, D.C.: National Geographic Society, 2008), hlm. 84.
- 59 **"dua sabuk kekeringan sepanjang tahun di seluruh dunia":** Ibid.
- 59 **Pada 2080, tanpa pengurangan emisi dramatis:** Benjamin I. Cook *et al.*, "Global Warming and 21st Century Drying," *Climate Dynamics* 43, no. 9–10 (Maret 2014): hlm. 2607–27, <https://doi.org/10.1007/s00382-014-2075-y>.
- 59 **Begitu juga di Irak dan Suriah:** Joseph Romm, *Climate Change: What Everyone Needs to Know* (New York: Oxford University Press, 2016), hlm. 101.
- 59 **semua sungai di sebelah timur pegunungan Sierra Nevada:** Ibid. hlm. 102.
- 59 **100 juta orang kelaparan:** Food and Agriculture Organization, "The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition" (Roma, 2018), hlm. 57, www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf.
- 59 **Musim semi 2017 menghadirkan:** "Fighting Famine in Nigeria, Somalia, South Sudan and Yemen," ReliefWeb, 2017, <https://reliefweb.int/topics/fighting-famine-nigeria-somalia-south-sudan-and-yemen>.
- 60 **strategi pertanian khusus:** Zhenling Cui *et al.*, "Pursuing Sustainable Productivity with Millions of Smallholder Farmers," *Nature*, 7 Maret 2018.
- 60 **"pertanian rintisan tanpa tanah":** Madeleine Cuff, "Green Growth: British Soil-Free Farming Startup Prepares for First Harvest," *Business Green*, 2 Mei 2018.
- 60 **"Kita sedang menyaksikan injeksi karbohidrat terbesar":** Helena Bottemiller Evich, "The Great Nutrient Collapse," *Politico*, 13 September 2017.
- 61 **telah menurun sampai sepertiganya:** Donald R. Davis *et al.*, "Changes in USDA Food Composition Data for 43 Garden Crops, 1950 to 1999," *Journal of the American College of Nutrition* 23, no. 6 (2004): hlm. 669–82.
- 61 **kandungan protein serbuk sari lebah:** Lewis H. Ziska *et al.*, "Rising Atmospheric CO₂ Is Reducing the Protein Concentration of a Floral Pollen Source

Essential for North American Bees," *Proceedings of the Royal Society B* 283, no. 1828 (April 2016), <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0414>.

- 61 **pada 2050 sampai 150 juta:** Danielle E. Medek *et al.*, "Estimated Effects of Future Atmospheric CO₂ Concentrations on Protein Intake and the Risk of Protein Deficiency by Country and Region," *Environmental Health Perspectives* 125, no. 8 (Agustus 2017), <https://doi.org/10.1289/EHP41>.
- 61 **138 juta orang dapat menderita:** Samuel S. Myers *et al.*, "Effect of Increased Concentrations of Atmospheric Carbon Dioxide on the Global Threat of Zinc Deficiency: A Modelling Study," *The Lancet* 3, no. 10 (Oktober 2015): PE639–E645, [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(15\)00093-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(15)00093-5).
- 61 **1,4 miliar orang dapat menghadapi penurunan dramatis:** M.R. Smith *et al.*, "Potential Rise in Iron Deficiency Due to Future Anthropogenic Carbon Dioxide Emissions," *GeoHealth* 1 (Agustus 2017): hlm. 248–57, <https://doi.org/10.1002/2016GH000018>.
- 61 **delapan belas galur padi:** Chunwu Zhu *et al.*, "Carbon Dioxide (CO₂) Levels This Century Will Alter the Protein, Micronutrients, and Vitamin Content of Rice Grains with Potential Health Consequences for the Poorest Rice-Dependent Countries," *Science Advances* 4, no. 5 (Mei 2018), <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaq1012>.

Tenggelam

- 62 **kenaikan permukaan laut setidaknya 1,2 meter:** Brady Dennis & Chris Mooney, "Scientists Nearly Double Sea Level Rise Projections for 2100, Because of Antarctica," *The Washington Post*, 30 Maret 2016.
- 62 **pada akhir abad ini:** Benjamin Strauss & Scott Kulp, "Extreme Sea Level Rise and the Stakes for America," Climate Central, 26 April 2017, www.climatecentral.org/news/extreme-sea-level-rise-stakes-for-america-21387.
- 62 **Pengurangan radikal:** Lihat grafik "Surging Seas: 2°C Warming and Sea Level Rise" di situs web Climate Central.
- 63 **Jeff Goodell membahas:** Jeff Goodell, *The Water Will Come: Rising Seas, Sinking Cities, and the Remaking of the Civilized World* (New York: Little, Brown, 2017), hlm. 13.
- 63 **Atlantis:** Bukti sejarah legenda Atlantis, jika ada, tetap diperdebatkan, tapi untuk rangkumannya (dan usul bahwa masyarakat Atlantis tenggelam karena letusan gunung berapi di tempat yang sekarang Santorini), lihat Willie Drye, "Atlantis", *National Geographic*, 2018.

- 63 sampai 5 persen: Jochen Hinkel *et al.*, "Coastal Flood Damage and Adaptation Costs Under 21st Century Sea-Level Rise," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Februari 2014), <https://doi.org/10.1073/pnas.1222469111>.
- 63 Jakarta adalah salah satu: Mayuri Mei Lin & Rafki Hidayat, "Jakarta, the Fastest-Sinking City in the World," *BBC News*, 13 Agustus 2018, www.bbc.com/news/world-asia-44636934.
- 63 Tiongkok mengevakuasi: Andrew Galbraith, "China Evacuates 127,000 People as Heavy Rains Lash Guangdong—Xinhua," Reuters, 1 September 2018, www.reuters.com/article/us-china-floods/china-evacuates-127000-people-as-heavy-rains-lash-guangdong-xinhua-idUSKCN1LH3BV.
- 64 sebagian besar infrastruktur: Ramakrishnan Durairajan *et al.*, "Lights Out: Climate Change Risk to Internet Infrastructure," *Proceedings of the Applied Networking Research Workshop* (16 Juli 2018): hlm. 9–15, <https://doi.org/10.1145/3232755.3232775>.
- 64 hampir 311.000 rumah: Union of Concerned Scientists, "Underwater: Rising Seas, Chronic Floods, and the Implications for US Coastal Real Estate" (Cambridge, MA, 2018), hlm. 5, www.ucsusa.org/global-warming/global-warming-impacts/sea-level-rise-chronic-floods-and-us-coastal-real-estate-implications.
- 64 \$100 triliun per tabun pada 2100: University of Southampton, "Climate Change Threatens to Cause Trillions in Damage to World's Coastal Regions If They Do Not Adapt to Sea-Level Rise," 4 Februari 2014, www.southampton.ac.uk/news/2014/02/04-climate-change-threatens-damage-to-coastal-regions.page#.Uv0nXXewI2l.
- 64 \$14 triliun per tahun: Svetlana Jevrejeva *et al.*, "Flood Damage Costs Under the Sea Level Rise with Warming of 1.5 °C and 2 °C," *Environmental Research Letters* 13, no. 7 (Juli 2018), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aacc76>.
- 64 berlanjut selama beribu-ribu tahun: Andrea Dutton *et al.*, "Sea-Level Rise Due to Polar Ice-Sheet Mass Loss During Past Warm Periods," *Science* 349, no. 6244 (Juli 2015), <https://doi.org/10.1126/science.aaa4019>.
- 64 skenario optimis kenaikan suhu dua derajat: "Surging Seas," Climate Central.
- 64 sekitar sejuta kilometer persegi: Benjamin Strauss, "Coastal Nations, Megacities Face 20 Feet of Sea Rise," Climate Central, 9 Juli 2015, www.climatecentral.org/news/nations-megacities-face-20-feet-of-sea-level-rise-19217.
- 65 dua puluh kota yang paling terpengaruh: Ibid.

- 65 Banjir sudah berlipat empat sejak 1980:** European Academies' Science Advisory Council, "New Data Confirm Increased Frequency of Extreme Weather Events, European National Science Academies Urge Further Action on Climate Change Adaptation," 21 Maret 2018, <https://easac.eu/press-releases/details/new-data-confirm-increased-frequency-of-extreme-weather-events-european-national-science-academies>.
- 65 pada 2100 banjir rob:** National Oceanic and Atmospheric Administration, "Patterns and Projections of High Tide Flooding Along the US Coastline Using a Common Impact Threshold" (Silver Spring, MD, Februari 2018), hlm. ix, https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/tech rpt86_PaP_of_HTFlooding.pdf.
- 65 menerpa 2,3 miliar orang dan menewaskan 157.000:** United Nations Office for Disaster Risk Reduction, "The Human Cost of Weather Related Disasters 1995–2015" (Geneva, 2015), hlm. 13, www.unisdr.org/2015/docs/climate-change/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf.
- 65 menambah curah hujan global:** Sven N. Willner et al., "Adaptation Required to Preserve Future High-End River Flood Risk at Present Levels," *Science Advances* 4, no. 1 (Januari 2018), <https://doi.org/10.1126/sciadv.1914>.
- 66 berisiko terkena bencana banjir:** Oliver E.J. Wing et al., "Estimates of Present and Future Flood Risk in the Conterminous United States," *Environmental Research Letters* 13, no. 3 (Februari 2018), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaac65>.
- 66 banjir di Asia Selatan menewaskan 1.200:** Oxfam International, "43 Million Hit by South Asia Floods: Oxfam Is Responding," 31 Agustus 2017, www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2017-08-31/43-million-hit-south-asia-floods-oxfam-responding.
- 66 António Guterres, sekretaris jenderal:** United Nations Secretary-General, "Secretary-General's Press Encounter on Climate Change [with Q&A]," 29 Maret 2018, www.un.org/sg/en/content/sg/press-encounter/2018-03-29/secretary-generals-press-encounter-climate-change-qa.
- 66 delapan kali jumlah penduduk sedunia:** U.S. Census Bureau, "Historical Estimates of World Population," www.census.gov/data/tables/time-series/demo/international-programs/historical-est-worldpop.html.
- 66 kisah Bahtera Nuh:** Ada sejumlah teori mengenai peristiwa banjir dalam sejarah yang boleh jadi mengilhami kisah alkitabiah itu; versi yang populer ini disajikan panjang lebar di William Ryan & Walter Pitman, *Noah's Flood: The New*

Scientific Discoveries About the Event That Changed History (New York: Simon & Schuster, 2000).

- 66 **700.000 pengungsi Rohingya:** Michael Schwirtz, "Besieged Rohingya Face 'Crisis Within the Crisis': Deadly Floods," *The New York Times*, 13 Februari 2018.
- 66 **Ketika Perjanjian Paris disusun:** Meehan Crist, "Besides, I'll Be Dead," *London Review of Books*, 22 Februari 2018, www.lrb.co.uk/v40/n04/meehan-crist/besides-ill-be-dead.
- 67 **"banjir hari cerah":** Jim Morrison, "Flooding Hot Spots: Why Seas Are Rising Faster on the US East Coast," *Yale Environment 360*, 24 April 2018, <https://e360.yale.edu/features/flooding-hot-spots-why-seas-are-rising-faster-on-the-u.s.-east-coast>.
- 67 **segalanya terjadi makin cepat:** Andrew Shepherd, Helen Amanda Fricker, & Sinead Louise Farrell, "Trends and Connections Across the Antarctic Cryosphere," *Nature* 558 (2018): hlm. 223–32.
- 67 **laju peleahan lapisan es Antartika:** University of Leeds, "Antarctica Ramps Up Sea Level Rise," 13 Juni 2018, www.leeds.ac.uk/news/article/4250/antarctica_ramps_up_sea_level_rise.
- 67 **49 miliar ton es setiap tahun:** Chris Mooney, "Antarctic Ice Loss Has Tripled in a Decade. If That Continues, We Are in Serious Trouble," *The Washington Post*, 13 Juni 2018.
- 67 **beberapa meter dalam lima puluh tahun:** James Hansen *et al.*, "Ice Melt, Sea Level Rise, and Superstorms: Evidence from Paleoclimate Data, Climate Modeling, and Modern Observations That 2°C Global Warming Could Be Dangerous," *Atmospheric Chemistry and Physics* 16 (2016): hlm. 3761–812, <https://doi.org/10.5194/acp-16-3761-2016>.
- 67 **33.000 kilometer persegi:** University of Maryland, "Decades of Satellite Monitoring Reveal Antarctic Ice Loss," 13 Juni 2018, <https://cmns.umd.edu/news-events/features/4156>.
- 67 **ditentukan apa yang diperbuat manusia:** Hayley Dunning, "How to Save Antarctica (and the Rest of Earth Too)," Imperial College London, 13 Juni 2018, www.imperial.ac.uk/news/186668/how-save-antarctica-rest-earth.
- 67 **belum pernah diamati sepanjang sejarah manusia:** Richard Zeebe *et al.*, "Anthropogenic Carbon Release Rate Unprecedented During the Past 66 Million Years," *Nature Geoscience* 9 (Maret 2016): hlm. 325–29, <https://doi.org/10.1038/NGEO2681>.

- 68 "mekanika kerusakan":** C.P. Borstad *et al.*, "A Damage Mechanics Assessment of the Larsen B Ice Shelf Prior to Collapse: Toward a Physically-Based Calving Law," *Geophysical Research Letters* 39 (September 2012), <https://doi.org/10.1029/2012GL053317>.
- 68 sekitar sepuluh kali lebih cepat:** Sarah Griffiths, "Global Warming Is Happening 'Ten Times Faster than at Any Time in the Earth's History,' Climate Experts Claim," *The Daily Mail*, 2 Agustus 2013. Lihat juga Melissa Davey, "Humans Causing Climate to Change 170 Times Faster than Natural Forces," *The Guardian*, 12 Februari 2017; perkiraan untuk laju pemanasan 170 kali lebih cepat berasal dari Owen Gaffney & Will Steffen, "The Anthropocene Equation," *The Anthropocene Review*, 10 Februari 2017, <https://doi.org/10.1177/2053019616688022>.
- 68 rata-rata orang Amerika menghasilkan:** Dirk Notz & Julienne Stroeve, "Observed Arctic Sea-Ice Loss Directly Follows Anthropogenic CO₂ Emission," *Science*, 3 November 2016. Lihat juga Robinson Meyer, "The Average American Melts 645 Square Feet of Arctic Ice Every Year," *The Atlantic*, 3 November 2016; dan Ken Caldeira, "How Much Ice Is Melted by Each Carbon Dioxide Emission?" 24 Maret 2018, <https://kencaldeira.wordpress.com/2018/03/24/how-much-ice-is-melted-by-each-carbon-dioxide-emission>.
- 68 pemanasan global 1,2 derajat:** Sebastian H. Mernild, "Is 'Tipping Point' for the Greenland Ice Sheet Approaching?" *Aktuel Naturvidenskab*, 2009, <http://mernild.com/onewebmedia/2009.AN%20Mernild4.pdf>.
- 68 menaikkan permukaan laut enam meter:** National Snow and Ice Data Center, "Quick Facts on Ice Sheets," <https://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/icesheets.html>.
- lapisan es Antartika Barat dan Tanah Hijau:** Patrick Lynch, "The 'Unstable' West Antarctic Ice Sheet: A Primer," NASA, 12 Mei 2014, www.nasa.gov/jpl/news/antarctic-ice-sheet-20140512.
- 68 satu miliar ton es:** UMassAmherst College of Engineering, "Gleason Participates in Groundbreaking Greenland Research That Makes Front Page of New York Times," Januari 2017, <https://engineering.umass.edu/news/gleason-participates-groundbreaking-greenland-research-that-makes-front-page-new-york-times>.
- 68 menaikkan permukaan laut global tiga sampai tiga setengah meter:** Jonathan L. Bamber, "Reassessment of the Potential Sea-Level Rise from a Collapse of the West Antarctic Ice Sheet," *Science* 324, no. 5929 (Mei 2009): hlm. 901–3, <https://doi.org/10.1126/science.1169335>.

- 69 **delapan belas miliar ton es:** Alejandra Borunda, "We Know West Antarctica Is Melting. Is the East in Danger, Too?" *National Geographic*, 10 Agustus 2018.
- 69 **es abadinya mengandung sampai 1,8 triliun:** NASA Science, "Is Arctic Permafrost the 'Sleeping Giant' of Climate Change?" 24 Juni 2013, https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/24jun_permafrost.
- 69 **satu makalah *Nature* mendapati bahwa:** Katey Walter Anthony *et al.*, "21st-Century Modeled Permafrost Carbon Emissions Accelerated by Abrupt Thaw Beneath Lakes," *Nature Communications* 9, no. 3262 (Agustus 2018), <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05738-9>. Lihat juga Ellen Gray, "Unexpected Future Boost of Methane Possible from Arctic Permafrost," NASA Climate, 20 Agustus 2018, <https://climate.nasa.gov/news/2785/unexpected-future-boost-of-methane-possible-from-arctic-permafrost>.
- 69 **"peleahan mendadak":** Anthony, "21st-Century Modeled Permafrost Carbon Emissions," <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05738-9>.
- 69 **Kadar metana di atmosfer telah naik:** "What Is Behind Rising Levels of Methane in the Atmosphere?" NASA Earth Observatory, 11 Januari 2018, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/91564/what-is-behind-rising-levels-of-methane-in-the-atmosphere>.
- 70 **gas yang dilepas danau-danau Artika dapat berlipat ganda:** Anthony, "21st-Century Modeled Permafrost Carbon Emissions," <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05738-9>.
- 70 **antara 37 dan 81 persen pada 2100:** IPCC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis—Summary for Policymakers* (Jenewa, Oktober 2013), hlm. 23, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf.
- 70 **secepat-cepatnya pada 2020-an:** Kevin Schaeffer *et al.*, "Amount and Timing of Permafrost Release in Response to Climate Warming," *Tellus B*, 24 Januari 2011.
- 70 **seratus miliar ton:** Ibid.
- 70 **pemanasan besar setara:** Peter Wadhams, "The Global Impacts of Rapidly Disappearing Arctic Sea Ice," *Yale Environment 360*, 26 September 2016, https://e360.yale.edu/features/as_arctic_ocean_ice_disappears_global_climate_impacts_intensify_wadhams.
- 71 **setidaknya lima puluh meter:** David Archer, *The Long Thaw: How Humans Are Changing the Next 100,000 Years of Earth's Climate* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2016).

- 71 **U.S. Geological Survey:** Jason Treat *et al.*, "What the World Would Look Like If All the Ice Melted," *National Geographic*, September 2013.
- 71 **97 persen lebih Florida:** Benjamin Strauss, Scott Kulp, & Peter Clark, "Can You Guess What America Will Look Like in 10,000 Years? A Quiz," *The New York Times*, 20 April 2018, www.nytimes.com/interactive/2018/04/20/sunday-review/climate-flood-quiz.html.
- 71 **Manaus, ibu kota:** Treat, "What the World Would Look Like."
- 72 **Lebih daripada 600 juta:** Gordon McGranahan *et al.*, "The Rising Tide: Assessing the Risks of Climate Change and Human Settlements in Low Elevation Coastal Zones," *Environment and Urbanization* 19, no. 1 (April 2007): hlm. 17–27, <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>.

Kebakaran

- 73 **Kebakaran Thomas, yang terburuk:** CalFire, "Incident Information: Thomas Fire," 28 Maret 2018, http://cdfdata.fire.ca.gov/incidents/incidents_details_info?incident_id=1922.
- 73 **"15% tertangani":** CalFire, "Thomas Fire Incident Update," 11 Desember 2017, http://cdfdata.fire.ca.gov/pub/cdf/images/incidentfile1922_3183.pdf.
- 73 **"Los Angeles Notebook":** Joan Didion, *Slouching Towards Bethlehem* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 1968).
- 74 **Lima dari dua puluh kebakaran terburuk:** CalFire, "Top 20 Most Destructive California Wildfires," 20 Agustus 2018, www.fire.ca.gov/communications/downloads/fact_sheets/Top20_Destruction.pdf.
- 74 **500.000 hektare:** CalFire, "Incident Information: 2017," 24 Januari 2018, http://cdfdata.fire.ca.gov/incidents/incidents_stats?year=2017
- 74 **172 kebakaran terjadi:** California Board of Forestry and Fire Protection, "October 2017 Fire Siege," Januari 2018, http://bofdata.fire.ca.gov/board_business/binder_materials/2018/january_2018_meeting/full/full_14_presentation_october_2017_fire_siege.pdf.
- 74 **Satu pasangan selamat:** Robin Abcarian, "They Survived Six Hours in a Pool as a Wildfire Burned Their Neighborhood to the Ground," *Los Angeles Times*, 12 Oktober 2017.
- 74 **hanya si suami yang selamat:** Erin Allday, "Wine Country Wildfires: Huddled in Pool amid Blaze, Wife Dies in Husband's Arms," *SF Gate*, 25 Januari 2018.

- 74 **hampir dua ratus ribu hektare:** CalFire, "Incident Information: 2018," 24 Januari 2018, http://cdfdata.fire.ca.gov/incidents/incidents_stats?year=2018.
- 74 **asap menutupi hampir separuh negara:** Megan Molteni, "Wildfire Smoke Is Smothering the US—Even Where You Don't Expect It," *Wired*, 14 Agustus 2018.
- 74 **Di British Columbia:** Estefania Duran, "B.C. Year in Review 2017: Wildfires Devastate the Province like Never Before," *Global News*, 25 Desember 2017, <https://globalnews.ca/news/3921710/b-c-year-in-review-2017-wildfires>.
- 75 **Los Angeles:** Mike Davis, *City of Quartz: Excavating the Future in Los Angeles* (London: Verso, 1990).
- 76 **menghabisi tanaman anggur:** Tiffany Hsu, "In California Wine Country, Wildfires Take a Toll on Vintages and Tourism," *The New York Times*, 10 Oktober 2017.
- 77 **Museum Getty:** Jessica Gelt, "Getty Museum Closes Because of Fire, but 'The Safest Place for the Art Is Right Here,' Spokesman Says," *Los Angeles Times*, 6 Desember 2017.
- 77 **musim kebakaran di Amerika Serikat barat:** "Climate Change Indicators: U.S. Wildfires," WX Shift, <http://wxshift.com/climate-change/climate-indicators/us-wildfires>.
- 77 **hampir 20 persen:** W. Matt Jolly *et al.*, "Climate-Induced Variations in Global Wildfire Danger from 1979 to 2013," *Nature Communications* 6, no. 7537 (Juli 2015), <https://doi.org/10.1038/ncomms8537>.
- 77 **Pada 2050, kehancuran:** Joseph Romm, *Climate Change: What Everyone Needs to Know* (New York: Oxford University Press, 2016), hlm. 47.
- 77 **empat juta hektare terbakar:** National Interagency Fire Center, "Total Wildland Fires and Acres (1926-2017)," www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html.
- 77 **"Kami bahkan tidak lagi menyebutnya":** Melissa Pamer and Elizabeth Espinosa, "'We Don't Even Call It Fire Season Anymore . . . It's Year Round': Cal Fire," KTLA 5, 11 Desember 2017, <https://ktla.com/2017/12/11/we-dont-even-call-it-fire-season-anymore-its-year-round-cal-fire>.
- 77 **abu dan jelaga yang dihasilkannya:** William Finnegan, "California Burning," *New York Review of Books*, 16 Agustus 2018.

- 78 Iusinan tamu mencoba melarikan diri:** Jason Horowitz, "As Greek Wildfire Closed In, a Desperate Dash Ended in Death," *The New York Times*, 24 July 2018.
- 78 Banjir Besar 1862:** Daniel L. Swain *et al.*, "Increasing Precipitation Volatility in Twenty-First-Century California," *Nature Climate Change* 8 (April 2018): hlm. 427–33, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0140-y>.
- 78 di seluruh dunia, antara 260.000 dan 600.000:** Fay H. Johnston *et al.*, "Estimated Global Mortality Attributable to Smoke from Landscape Fires," *Environmental Health Perspectives* 120, no. 5 (Mei 2012), <https://doi.org/10.1289/ehp.1104422>.
- 78 kebakaran di Kanada:** George E. Le *et al.*, "Canadian Forest Fires and the Effects of Long-Range Transboundary Air Pollution on Hospitalizations Among the Elderly," *ISPRS International Journal of Geo-Information* 3 (Mei 2014); hlm. 713–31, <https://doi.org/10.3390/ijgi3020713>.
- 78 kenaikan 42 persen orang masuk rumah sakit:** C. Howard *et al.*, "SOS: Summer of Smoke—A Mixed-Methods, Community-Based Study Investigating the Health Effects of a Prolonged, Severe Wildfire Season on a Subarctic Population," *Canadian Journal of Emergency Medicine* 19 (Mei 2017): hlm. S99, <https://doi.org/10.1017/cem.2017.264>.
- 78 "Salah satu emosi terkuat":** Sharon J. Riley, "'The Lost Summer': The Emotional and Spiritual Toll of the Smoke Apocalypse," *The Narwhal*, 21 Agustus 2018, <https://thenarwhal.ca/the-lost-summer-the-emotional-and-spiritual-toll-of-the-smoke-apocalypse>.
- 79 Kebakaran lahan gambut di Indonesia:** Susan E. Page *et al.*, "The Amount of Carbon Released from Peat and Forest Fires in Indonesia During 1997," *Nature* 420 (November 2002): hlm. 61–65, <https://doi.org/10.1038/nature01131>. Untuk gambaran bagaimana emisi dari lahan gambut akan berubah ke depannya, lihat Angela V. Gallego-Sala *et al.*, "Latitudinal Limits to the Predicted Increase of the Peatland Carbon Sink with Warming," *Nature Climate Change* 8 (2018): hlm. 907–13.
- 79 Di California, satu kebakaran saja:** David R. Baker, "Huge Wildfires Can Wipe Out California's Greenhouse Gas Gains," *San Francisco Chronicle*, 22 November 2017.
- 79 "kekeringan seratus tahun sekali" untuk kedua kali:** Joe Romm, "Science: Second '100-Year' Amazon Drought in Five Years Caused Huge CO₂ Emis-

sions. If This Pattern Continues, the Forest Would Become a Warming Source," ThinkProgress, 8 Februari 2011, <https://thinkprogress.org/science-second-100-year-amazon-drought-in-5-years-caused-huge-co2-emissions-if-this-pattern-7036a9074098/>.

- 79 **pohon-pohon di Amazon:** Roel J.W. Brienen *et al.*, "Long-Term Decline of the Amazon Carbon Sink," *Nature*, Maret 2015.
- 79 **Sekelompok ilmuwan Brasil:** Aline C. Soterroni *et al.*, "Fate of the Amazon Is on the Ballot in Brazil's Presidential Election," *Monga Bay*, 17 Oktober 2018, <https://news.mongabay.com/2018/10/fate-of-the-amazon-is-on-the-ballot-in-brazils-presidential-election-commentary/>.
- 79 **penggundulan hutan menyebabkan sekitar 12 persen:** G.R. van der Werf *et al.*, "CO₂ Emissions from Forest Loss," *Nature Geoscience* 2 (November 2009): hlm. 737–38, <https://doi.org/10.1038/ngeo671>.
- 80 **sampai 25 persen:** Bob Berwyn, "How Wildfires Can Affect Climate Change (and Vice Versa)," *Inside Climate News*, 23 Agustus 2018, <https://insideclimate-news.org/news/23082018/extreme-wildfires-climate-change-global-warming-air-pollution-fire-management-black-carbon-co2>.
- 80 **Kemampuan tanah hutan menyerap:** Daisy Dunne, "Methane Uptake from Forest Soils Has Fallen by 77% in Three Decades," *Carbon Brief*, 6 Agustus 2018, www.carbonbrief.org/methane-uptake-from-forest-soils-has-fallen-77-per-cent-three-decades.
- 80 **menambah 1,5 derajat Celsius:** Natalie M. Mahowald *et al.*, "Are the Impacts of Land Use on Warming Underestimated in Climate Policy?" *Environmental Research Letters* 12, no. 9 (September 2017), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa836d>.
- 80 **30 persen emisi:** Quentin Lejeune *et al.*, "Historical Deforestation Locally Increased the Intensity of Hot Days in Northern Mid-Latitudes," *Nature Climate Change* 8 (April 2018): hlm. 386–90, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0131-z>.
- 80 **dua puluh tujuh kasus malaria tambahan:** Leonardo Suveges Moreira Chaves *et al.*, "Abundance of Impacted Forest Patches Less than 5 km² Is a Key Driver of the Incidence of Malaria in Amazonian Brazil," *Scientific Reports* 8, no. 7077 (Mei 2018), <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25344-5>.

Bencana Tak Lagi Alami

- 81 **tornado akan menyerang jauh lebih sering:** Francesco Fiondella, "Extreme Tornado Outbreaks Have Become More Common," International Research Institute for Climate and Society, Columbia University, 2 Maret 2016, <https://iri.columbia.edu/news/tornado-outbreaks>.
- 81 **kehancuran yang disebabkannya lebih luas:** Joseph Romm, *Climate Change: What Everyone Needs to Know* (New York: Oxford University Press, 2016), hlm. 69.
- 82 **tiga badai besar:** Congressional Research Service, *The National Hurricane Center and Forecasting Hurricanes: 2017 Overview and 2018 Outlook* (Washington, D.C., 23 Agustus 2018), <https://fas.org/sgp/crs/misc/R45264.pdf>.
- 82 **di Houston menjatuhkan:** Javier Zarzecina & Brian Resnick, "All the Rain That Hurricane Harvey Dumped on Texas and Louisiana, in One Massive Water Drop," *Vox*, 1 September 2017.
- 82 **musim panas 2018 yang memecahkan rekor:** Jason Samenow, "Red Hot Planet: This Summer's Punishing and Historic Heat in Seven Charts and Maps," *The Washington Post*, 17 Agustus 2018.
- 82 **Pada 1850, taman nasional itu punya 150 gletser:** U.S. Geological Survey, "Retreat of Glaciers in Glacier National Park," 6 April 2016, www.usgs.gov/centers/norock/science/retreat-glaciers-glacier-national-park.
- 83 **Badai sudah berlipat ganda sejak 1980:** European Academies' Science Advisory Council, "New Data Confirm Increased Frequency of Extreme Weather Events, European National Science Academies Urge Further Action on Climate Change Adaptation," 21 Maret 2018, <https://easac.eu/press-releases/details/new-data-confirm-increased-frequency-of-extreme-weather-events-european-national-science-academies>.
- 83 **New York City akan mengalami:** Andra J. Garner *et al.*, "Impact of Climate Change on New York City's Coastal Flood Hazard: Increasing Flood Heights from the Preindustrial to 2300 CE," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (September 2017), <https://doi.org/10.1073/pnas.1703568114>.
- 83 **lebih deras:** U.S. Global Change Research Program, 2014 National Climate Assessment (Washington, D.C., 2014), <https://nca2014.globalchange.gov/report/our-changing-climate/heavy-downpours-increasing>.
- 83 **Di kawasan timur laut:** U.S. Global Change Research Program, "Observed Change in Very Heavy Precipitation," 19 September 2013, <https://data.globalchange.gov/resource/1f3c-4330>.

- change.gov/report/nca3/chapter/our-changing-climate/figure/observed-change-in-heavy-precipitation-2.
- 83 **Pulau Kauai:** National Weather Service, "April 2018 Precipitation Summary," 4 Mei 2018, www.prh.noaa.gov/hnl/hydro/pages/apr18sum.php.
- 84 **kerusakan akibat badai biasa:** Alyson Kenward & Urooj Raja, "Blackout: Extreme Weather, Climate Change and Power Outages," Climate Central (Princeton, NJ, 2014), hlm. 4, <http://assets.climatecentral.org/pdfs/PowerOutages.pdf>.
- 84 **Ketika Badai Irma pertama kali muncul:** Joe Romm, "The Case for a Category 6 Rating for Super-Hurricanes like Irma," *ThinkProgress*, 6 September 2017, <https://thinkprogress.org/category-six-hurricane-irma-62cfdfdd93cb>.
- 84 **membanjiri lahan pertaniannya:** Frances Robles & Luis Ferré-Sadurní, "Puerto Rico's Agriculture and Farmers Decimated by Maria," *The New York Times*, 24 September 2017.
- 85 **"Kita mendapat pemahaman":** Itu komentar Wark di Twitter: <https://twitter.com/mckenziewark/status/913382357230645248>.
- 85 **tujuh belas kali lebih sering:** Ning Lin *et al.*, "Hurricane Sandy's Flood Frequency Increasing from Year 1800 to 2100," *Proceedings of the National Academy of the Sciences*, Oktober 2016.
- 85 **Badai setingkat Katrina diperkirakan:** Aslak Grinsted *et al.*, "Projected Atlantic Hurricane Surge Threat from Rising Temperatures," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Maret 2013), <https://doi.org/10.1073/pnas.1209980110>.
- 85 **Di seluruh dunia, para peneliti mendapati:** Greg Holland & Cindy L. Bruyère, "Recent Intense Hurricane Response to Global Climate Change," *Climate Dynamics* 42, no. 3–4 (Februari 2014): hlm. 617–27, <https://doi.org/10.1007/s00382-013-1713-0>.
- 85 **Antara 2006 dan 2013, Filipina:** Food and Agriculture Organization, "The Impact of Disasters on Agriculture and Food Security" (Roma, 2015), hlm. xix, <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/a-i5128e.pdf>.
- 85 **topan telah menguat:** Wei Mei & Shang-Ping Xie, "Intensification of Land-falling Typhoons over the Northwest Pacific Since the Late 1970s," *Nature Geoscience* 9 (September 2016): hlm. 753–57, <https://doi.org/10.1038/NGEO2792>.
- 85 **Pada 2070, kota-kota besar Asia:** Linda Poon, "Climate Change Is Testing Asia's Megacities," CityLab, 9 Oktober 2018, www.citylab.com/environment/2018/10/asian-megacities-vs-tomorrows-typhoons/572062.

- 85 **makin dahsyat hujan salju:** Judah Cohen *et al.*, "Warm Arctic Episodes Linked with Increased Frequency of Extreme Winter Weather in the United States," *Nature Communications* 9, no. 869 (March 2018): <https://doi.org/10.1038/s41467-018-02992-9>.
- 86 **758 tornado:** NOAA National Centers for Environmental Information, "State of the Climate: Tornadoes for April 2011," Mei 2011, www.ncdc.noaa.gov/sotc/tornadoes/201104.
- 86 **40 persen pada 2100:** Noah S. Diffenbaugh *et al.*, "Robust Increases in Severe Thunderstorm Environments in Response to Greenhouse Forcing," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, no. 41 (Oktober 2013): hlm. 16361–66, <https://doi.org/10.1073/pnas.1307758110>.
- 86 **\$725 miliar:** Keith Porter *et al.*, "Overview of the ARkStorm Scenario," U.S. Geological Survey, Januari 2011, <https://pubs.usgs.gov/of/2010/1312>.
- 87 **awan berbau "tak enak":** Emily Atkin, "Minutes: 'Unbearable' Petrochemical Smells Are Reportedly Drifting into Houston," *The New Republic*, Agustus 2017.
- 87 **hampir setengah miliar galon:** Frank Bajak & Lise Olsen, "Silent Spills," *Houston Chronicle*, Mei 2018.
- 87 **listrik sekota sudah mati lebih dulu:** Kevin Litten, "16 New Orleans Pumps, Not 14, Were Down Saturday and Remain Out: Officials," *The Times-Picayune*, 10 Agustus 2017.
- 87 **480.000 pada 2000:** Elizabeth Fussell, "Constructing New Orleans, Constructing Race: A Population History of New Orleans," *The Journal of American History* 94, no. 3 (Desember 2007), hlm. 846–55, www.jstor.org/stable/25095147.
- 87 **menjadi 230.000:** Allison Plyer, "Facts for Features: Katrina Impact," The Data Center, 26 Agustus 2016, www.datacenterresearch.org/data-resources/katrina/facts-for-impact.
- 87 **salah satu kota yang tumbuh terpesat:** U.S. Census Bureau, "The South Is Home to 10 of the 15 Fastest-Growing Large Cities," 25 Mei 2017, www.census.gov/newsroom/press-releases/2017/cb17-81-population-estimates-sub-county.html.
- 87 **mencakup kawasan pinggir kota yang tumbuh paling cepat:** Amy Newcomb, "Census Bureau Reveals Fastest-Growing Large Cities," U.S. Census Bureau, 2018.

- 87 **lebih daripada lima kali lipat jumlah penduduk:** angka-angka dari U.S. Census Bureau.
- 87 **banyak pendatang baru pindah ke kawasan rawan badai itu:** John Schwartz, "Exxon Misled the Public on Climate Change, Study Says," *The New York Times*, 23 Agustus 2017.
- 88 **Lower Ninth Ward:** Greg Allen, "Ghosts of Katrina Still Haunt New Orleans' Shattered Lower Ninth Ward," NPR, 3 Agustus 2015, www.npr.org/2015/08/03/427844717/ghosts-of-katrina-still-haunt-new-orleans-shattered-lower-ninth-ward.
- 88 **seluruh pantai Louisiana:** Kevin Sack & John Schwartz, "Left to Louisiana's Tides, a Village Fights for Time," *The New York Times*, 24 Februari 2018, www.nytimes.com/interactive/2018/02/24/us/jean-lafitte-floodwaters.html.
- 88 **5.000 kilometer persegi sudah hilang:** Bob Marshall, Brian Jacobs, & Al Shaw, "Losing Ground," *ProPublica*, 28 Agustus 2014, <http://projects.propublica.org/louisiana>.
- 88 **Anggaran jalan di Florida Keys pada 2018:** Jeff Goodell, "Welcome to the Age of Climate Migration," *Rolling Stone*, 4 Februari 2018.
- 88 **penduduk pulau itu tiba di Florida:** John D. Sutter & Sergio Hernandez, "'Exodus' from Puerto Rico: A Visual Guide," CNN, 21 Februari 2018, www.cnn.com/2018/02/21/us/puerto-rico-migration-data-invs/index.html.

Kekurangan Air

- 89 **Tujuh puluh satu persen bagian planet ini:** USGS Water Science School, "How Much Water Is There on, in, and Above the Earth?" U.S. Geological Survey, 2 Desember 2016, <https://water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html>.
- 89 **hanya sedikit di atas 2 persen:** USGS Water Science School, "The World's Water," U.S. Geological Survey, 2 Desember 2016, <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>.
- 89 **hanya 0,007 persen air di planet ini:** "Freshwater Crisis," *National Geographic*.
- 89 **Di seluruh dunia, antara 70 sampai 80 persen:** Tariq Khokhar, "Chart: Globally, 70% of Freshwater Is Used for Agriculture," World Bank Data Blog, 22 Maret 2017, <https://blogs.worldbank.org/opendata/chart-globally-70-freshwater-used-agriculture>.

- 90 **dua puluh liter per hari:** "Water Consumption in Africa," Institute Water for Africa, <https://water-for-africa.org/en/water-consumption/articles/water-consumption-in-africa.html>.
- 90 **tak sampai setengah kebutuhan kesehatan masyarakat:** UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication and Water Supply and Sanitation Collaborative Council, "The Human Right to Water and Sanitation," www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief.pdf.
- 90 **kebutuhan air dunia diperkirakan:** "Half the World to Face Severe Water Stress by 2030 Unless Water Use Is 'Decoupled' from Economic Growth, Says International Resource Panel," United Nations Environment Programme, 21 Maret 2016, www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/half-world-face-severe-water-stress-2030-unless-water-use-decoupled.
- 90 **hilangnya kira-kira 16 persen air tawar:** "Water Audits and Water Loss Control for Public Water Systems," Environmental Protection Agency, Juli 2013, www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/epa816f13002.pdf.
- 90 **di Brasil perkiraannya 40 persen:** "Treated Water Loss Is Still High in Brazil," World Water Forum, 21 November 2017, <http://8.worldwaterforum.org/en/news/treated-water-loss-still-high-brazil>.
- 90 **akibat kesenjangan:** Pada 2018, diungkap bahwa Harvard telah membeli kebun-kebun anggur California secara agresif demi air di bawahnya.
- 90 **2,1 miliar orang:** "2.1 Billion People Lack Safe Drinking Water at Home, More than Twice as Many Lack Safe Sanitation," World Health Organization, 12 Juli 2017, www.who.int/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation.
- 90 **4,5 miliar orang tak punya air yang dikelola dengan aman:** Ibid.
- 90 **Separuh penduduk dunia:** M. Huss *et al.*, "Toward Mountains Without Permanent Snow and Ice," *Earth's Future* 5, no. 5 (Mei 2017): hlm. 418–35, <https://doi.org/10.1002/2016EF000514>.
- 90 **gletser Himalaya:** P.D.A. Kraaijenbrink, "Impact of a Global Temperature Rise of 1.5 Degrees Celsius on Asia's Glaciers," *Nature* 549 (September 2017): hlm. 257–60, <https://doi.org/10.1038/nature23878>.
- 90 **Dengan kenaikan suhu empat derajat, Pegunungan Alpen:** Mark Lynas, *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet* (Washington, D.C.: National Geographic Society, 2008), hlm. 202.

- 90 **70 persen lebih sedikit salju:** Christoph Marty *et al.*, "How Much Can We Save? Impact of Different Emission Scenarios on Future Snow Cover in the Alps," *The Cryosphere*, 2017.
- 90 **250 juta orang Afrika:** United Nations Framework Convention on Climate Change, "Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries" (New York, 2007), hlm. 5, <https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>.
- 91 **satu miliar orang:** Charles Fant *et al.*, "Projections of Water Stress Based on an Ensemble of Socioeconomic Growth and Climate Change Scenarios: A Case Study in Asia," *PLOS One* 11, no. 3 (Maret 2016), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150633>.
- 91 **ketersediaan air tawar di kota-kota:** World Bank, "High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy" (Washington, D.C., 2016), hlm. vi.
- 91 **lima miliar orang:** UN Water, "The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water" (Paris, 2018), hlm. 3, <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261424e.pdf>.
- 91 **kota Phoenix:** Marcello Rossi, "Desert City Phoenix Mulls Ways to Quench Thirst of Sprawling Suburbs," *Thomson Reuters Foundation News*, 7 Juni 2018, news.trust.org/item/20180607120002-7kwzq.
- 91 **London saja mulai khawatir:** Edoardo Borgomeo, "Will London Run Out of Water?" *The Conversation*, 24 Mei 2018, <https://theconversation.com/will-london-run-out-of-water-97107>.
- 91 **"stres air tinggi sampai ekstrem":** NITI Aayog, Composite Water Management Index: A Tool for Water Management (Juni 2018), hlm. 15, www.niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/2018-05-18-Water-index-Report_vS6B.pdf.
- 91 **air per kapita di sana:** Rina Saeed Khan, "Water Pressures Rise in Pakistan as Drought Meets a Growing Population," Reuters, 14 June 2018, <https://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL5N1T7502>.
- 91 **Laut Aral:** NASA Earth Observatory, "World of Change: Shrinking Aral Sea," <https://earthobservatory.nasa.gov/WorldOfChange/AralSea>.
- 91 **Danau Poopó:** NASA Earth Observatory, "Bolivia's Lake Poopó Disappears," 23 Januari 2016, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/87363/boliviask-lake-poopo-disappears>.

- 91 **Danau Orumiyeh:** Amir AghaKouchak et al., "Aral Sea Syndrome Desiccates Lake Urmia: Call for Action," *Journal of Great Lakes Research* 41, no. 1 (Maret 2015): hlm. 307–11, <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2014.12.007>.
- 91 **Danau Chad:** "Africa's Vanishing Lake Chad," *Africa Renewal* (April 2012), www.un.org/africarenewal/magazine/april-2012/africa%20%99s-vanishing-lake-chad.
- 91 **bakteri penyuka air hangat:** Boqiang Qin et al., "A Drinking Water Crisis in Lake Taihu, China: Linkage to Climatic Variability and Lake Management," *Environmental Management* 45, no. 1 (Januari 2010): hlm. 105–12, <https://doi.org/10.1007/s00267-009-9393-6>.
- 91 **Danau Tanganyika:** Jessica E. Tierney et al., "Late-Twentieth-Century Warming in Lake Tanganyika Unprecedented Since AD 500," *Nature Geoscience* 3 (Mei 2010): hlm. 422–25, <https://doi.org/10.1038/ngeo865>. Lihat juga misalnya Clea Broadhurst, "Global Warming Depletes Lake Tanganyika's Fish Stocks," RFI, 9 Agustus 2016, <http://en.rfi.fr/africa/20160809-global-warming-responsible-decline-fish-lake-tanganyika>.
- 92 **16 persen emisi metana:** E.J.S. Emilson et al., "Climate-Driven Shifts in Sediment Chemistry Enhance Methane Production in Northern Lakes," *Nature Communications* 9, no. 1801 (Mei 2018), <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04236-2>. Lihat juga David Bastviken et al., "Methane Emissions from Lakes: Dependence of Lake Characteristics, Two Regional Assessments, and a Global Estimate," *Global Biogeochemical Cycles* 18 (2004), <https://doi.org/10.1029/2004GB002238>.
- 92 **dapat melipatgandakan emisi itu:** "Greenhouse Gas 'Feedback Loop' Discovered in Freshwater Lakes," University of Cambridge, 4 Mei 2018, www.cam.ac.uk/research/news/greenhouse-gas-feedback-loop-discovered-in-freshwater-lakes.
- 92 **akuifer sudah memasok:** USGS Water Science School, "Groundwater Use in the United States," U.S. Geological Survey, 26 Juni 2018, <https://water.usgs.gov/edu/wugw.html>.
- 92 **sumur-sumur yang dulu mengambil air:** Brian Clark Howard, "California Drought Spurs Groundwater Drilling Boom in Central Valley," *National Geographic*, 16 Agustus 2014.
- 92 **kehilangan 50 kilometer kubik:** Kevin Wilcox, "Aquifers Depleted in Colorado River Basin," *Civil Engineering*, 5 Agustus 2014, www.asce.org/magazine/20140805-aquifers-depleted-in-colorado-river-basin.

- 92 **Akuifer Ogallala:** Sandra Postel, "Drought Hastens Groundwater Depletion in the Texas Panhandle," *National Geographic*, 24 Juli 2014.
- 92 **diperkirakan habis 70 persen:** Kansas State University, "Study Forecasts Future Water Levels of Crucial Agricultural Aquifer," K-State News, August 26, 2013, www.k-state.edu/media/newsreleases/aug13/groundwater82613.html. Lihat juga David R. Steward *et al.*, "Tapping Unsustainable Groundwater Stores for Agricultural Production in the High Plains Aquifer of Kansas, Projections to 2110," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110, no. 37 (September 2013), hlm. E3477–86, <https://doi.org/10.1073/pnas.1220351110>.
- 92 **dua puluh satu kota:** NITI Aayog, *Composite Water Management Index*, hlm. 22, www.niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/2018-05-18-Water-index-Report_vS6B.pdf.
- 92 **"Hari Nol" pertama:** City of Cape Town, "Day Zero: When Is It, What Is It, and How Can We Avoid It?" 15 November 2017.
- 93 **Dalam satu laporan langsung:** Adam Welz, "Letter from a Bed in Cape Town," Sierra, February 12, 2018, www.sierraclub.org/sierra/letter-bed-cape-town-drought-day-zero.
- 93 **di Utah yang kering:** Mark Milligan, "Glad You Asked: Does Utah Really Use More Water than Any Other State?" Utah Geological Survey, <https://geology.utah.gov/map-pub/survey-notes/glad-you-asked/does-utah-use-more-water>.
- 93 **di Afrika Selatan ada sembilan juta orang:** UNESCO, *Water: A Shared Responsibility—The United Nations World Water Development Report 2* (Paris, 2006), hlm. 502, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001454/145405e.pdf> #page=519.
- 94 **untuk menghasilkan anggur di negara tersebut:** Stephen Leahy, "From Not Enough to Too Much, the World's Water Crisis Explained," *National Geographic*, 22 Maret 2018.
- 94 **total konsumsi air perkotaan:** Public Policy Institute for California, "Water Use in California," Juli 2016, www.ppic.org/publication/water-use-in-california.
- 94 **membatasi penggunaan air dua belas jam:** Jon Gerberg, "A Megacity Without Water: São Paulo's Drought," *Time*, 13 Oktober 2015.
- 94 **sistem penjatahan agresif:** Simon Romero, "Taps Start to Run Dry in Brazil's Largest City," *The New York Times*, February 16, 2015.

- 94 **mengambil air minum dari Prancis:** Graham Keeley, "Barcelona Forced to Import Emergency Water," *The Guardian*, May 14, 2008.
- 94 **"kekeringan milenium":** "Recent Rainfall, Drought and Southern Australia's Long-Term Rainfall Decline," Australian Government Bureau of Meteorology, April 2015, www.bom.gov.au/climate/updates/articles/a010-southern-rainfall-decline.shtml.
- 94 **99 dan 84 persen:** Albert I.J.M. van Dijk *et al.*, "The Millennium Drought in Southeast Australia (2001–2009): Natural and Human Causes and Implications for Water Resources, Ecosystems, Economy, and Society," *Water Resources Research* 49 (Februari 2013): hlm. 1040–57, <http://doi.org/10.1002/wrcr.20123>.
- 94 **rawa berubah asam:** "Managing Water for the Environment During Drought: Lessons from Victoria, Australia, Technical Appendices," Public Policy Institute of California (San Francisco, Juni 2016), hlm. 8, www.ppic.org/content/pubs/other/0616JMR_appendix.pdf.
- 94 **berminggu-minggu pada Mei dan Juni:** Michael Safi, "Washing Is a Privilege: Life on the Frontline of India's Water Crisis," *The Guardian*, 21 Juni 2018. Lihat juga Maria Abi-Habib & Hari Kumar, "Deadly Tensions Rise as India's Water Supply Runs Dangerously Low," *The New York Times*, 17 Juni 2018.
- 95 **Amerika Serikat sebelah barat Texas:** Mesfin M. Mekonnen & Arjen Y. Hoekstra, "Four Billion People Facing Severe Water Scarcity," *Science Advances* 2, no. 2 (Februari 2016), <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>.
- 95 **kebutuhan air dari sistem pangan dunia:** World Bank, "High and Dry," hlm. 5.
- 95 **"dampak perubahan iklim":** Ibid. hlm. vi.
- 95 **PDB regional dapat menurun:** Ibid., hlm. 13.
- 96 **daftar semua konflik bersenjata:** "Water Conflict," Pacific Institute: The World's Water, Mei 2018. www.worldwater.org/water-conflict.
- 96 **jumlah kasus kolera:** International Committee of the Red Cross, "Health Crisis in Yemen," www.icrc.org/en/where-we-work/middle-east/yemen/health-crisis-yemen.

Laut Sekarat

- 97 **"Undersea":** Carson baru berumur tiga puluh tahun ketika menerbitkan esai itu di *The Atlantic*, selagi bekerja sebagai ahli biologi untuk Biro Perikanan, U.S. Fish and Wildlife Service. Mengenai laut, dia menulis, "kita melihat bagian-

bagian rencana berada di tempatnya: air menerima bahan-bahan sederhana dari tanah dan udara, menyimpannya sampai pengumpulan energi Matahari musim semi membangunkan tetumbuhan yang tidur menjadi giat kembali, kawanan hewan plankton lapar tumbuh dan berkembangbiak dengan memakan tumbuhan, kemudian dimakan ikan-ikan; pada akhirnya, segalanya larut kembali menjadi bagian-bagian penyusun ketika hukum laut menuntut demikian. Unsur-unsur individual sirna, untuk muncul lagi dan lagi di beragam wujud dalam semacam keabadian material. Kekuatan-kekuatan yang pada masa lalu melahirkan protoplasma purba di laut melanjutkan pekerjaan besar tak terkira. Dalam latar jagat demikian kehidupan satu tumbuhan atau hewan berlangsung, bukan sebagai suatu drama yang utuh, melainkan hanya sebagai satu babak dalam panorama perubahan terus-menerus.”

- 97 **70 persen permukaan Bumi:** National Ocean Service, “How Much Water Is in the Ocean?” National Oceanic and Atmospheric Administration, 25 Juni 2018, <https://oceanservice.noaa.gov/facts/oceanwater.html>.
- 97 **makanan laut menjadi hampir seperlima:** “Availability and Consumption of Fish,” World Health Organization, www.who.int/nutrition/topics/3_food-consumption/en/index5.html.
- 98 **ikan sudah bermigrasi:** Malin L. Pinsky *et al.*, “Preparing Ocean Governance for Species on the Move,” *Science* 360, no. 6394 (Juni 2018): hlm. 1189–91, <https://doi.org/10.1126/science.aat2360>.
- 98 **13 persen lautan yang tak rusak:** Kendall R. Jones *et al.*, “The Location and Protection Status of Earth’s Diminishing Marine Wilderness,” *Current Biology* 28, no. 15 (Agustus 2018): hlm. 2506–12, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.06.010>.
- 98 **bagian-bagian Artika telah banyak diubah:** Sigrid Lind *et al.*, “Arctic Warming Hotspot in the Northern Barents Sea Linked to Declining Sea-Ice Import,” *Nature Climate Change* 8 (Juni 2018): hlm. 634–39, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0205-y>.
- 98 **seperempat lebih karbon yang dihasilkan:** Rob Monroe, “How Much CO₂ Can the Oceans Take Up?” Scripps Institution of Oceanography, 13 Juli 2013, <https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/2013/07/03/how-much-co2-can-the-oceans-take-up>.
- 98 **90 persen panas berlebih akibat pemanasan global:** Peter J. Gleckler *et al.*, “Industrial-Era Global Ocean Heat Uptake Doubles in Recent Decades,” *Nature Climate Change* 6 (Januari 2016): hlm. 394–98, <https://doi.org/10.1038/nclimate2915>.

- 98 **menyerap tiga kali lebih banyak:** Ibid.
- 99 **90 persen energi yang dibutuhkan:** Australian Government Great Barrier Reef Marine Park Authority, "Managing the Reef."
- 99 **Karang Penghalang Besar:** Robinson Meyer, "Since 2016, Half of All Coral in the Great Barrier Reef Has Died," *The Atlantic*, April 2018.
- 99 **dari 2014 sampai 2017:** Michon Scott and Rebecca Lindsey, "Unprecedented Three Years of Global Coral Bleaching, 2014–2017," Climate.gov, 1 Agustus 2018, www.climate.gov/news-features/understanding-climate/unprecedented-3-years-global-coral-bleaching-2014-%E2%80%932017.
- 99 **"zona senja":** C.C. Baldwin *et al.*, "Below the Mesophotic," *Scientific Reports* 8, no. 4920 (Maret 2018), <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23067-1>.
- 99 **mengancam 90 persen dari seluruh terumbu karang:** Lauretta Burke *et al.*, "Reefs at Risk Revisited," World Resources Institute (Washington, D.C., 2011), hlm. 6, https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/pdf/reefs_at_risk_revisited.pdf.
- 99 **sampai seperempat dari seluruh kehidupan laut:** Ocean Portal Team, "Corals and Coral Reefs," *Smithsonian*, April 2018, <https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/corals-and-coral-reefs>.
- 99 **makanan dan penghidupan untuk setengah miliar:** "Coral Ecosystems," National Oceanic and Atmospheric Administration, www.noaa.gov/resource-collections/coral-ecosystems.
- 99 **bernilai setidaknya \$400 juta:** Michael W. Beck *et al.*, "The Global Flood Protection Savings Provided by Coral Reefs," *Nature Communications* 9, no. 2186 (Juni 2018), <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04568-z>.
- 99 **tiram dan kerang akan kesulitan:** Kate Madin, "Ocean Acidification: A Risky Shell Game," *Oceanus Magazine*, 4 Desember 2009, www.whoi.edu/oceanus/feature/ocean-acidification--a-risky-shell-game.
- 99 **indra penciuman ikan:** Cosima Porteus *et al.*, "Near-Future CO₂ Levels Impair the Olfactory System of Marine Fish," *Nature Climate Change* 8 (23 Juli 2018).
- 99 **32 persen dalam sepuluh tahun saja:** Graham Edgar & Trevor J. Ward, "Australian Commercial Fish Populations Drop by a Third over Ten Years," *The Conversation*, 6 Juni 2018, <https://theconversation.com/australian-commercial-fish-populations-drop-by-a-third-over-ten-years-97689>.

- 100 sampai hampir seribu kali lipat:** Jurriaan M. De Vos *et al.*, "Estimating the Normal Background Rate of Species Extinction," *Conservation Biology*, 26 Agustus 2014.
- 100 anoksifikasi laut:** A.H. Altieri & K.B. Gedan, "Climate Change and Dead Zones," *Global Change Biology* (10 November 2014), <https://doi.org/10.1111/gcb.12754>.
- 100 tanpa oksigen sama sekali:** "SOS: Is Climate Change Suffocating Our Seas?" National Science Foundation, www.nsf.gov/news/special_reports/deadzones/climatechange.jsp.
- 100 zona mati seluas Florida:** Bastien Y. Queste *et al.*, "Physical Controls on Oxygen Distribution and Denitrification Potential in the North West Arabian Sea," *Geophysical Research Letters* 45, no. 9 (Mei 2018). Lihat juga "Growing 'Dead Zone' Confirmed by Underwater Robots" (siaran pers), University of East Anglia, 27 April 2018, www.uea.ac.uk/about/-/growing-dead-zone-confirmed-by-underwater-robots-in-the-gulf-of-oman.
- 100 Penurunan dramatis kadar oksigen:** Peter Brannen, "A Foreboding Similarity in Today's Oceans and a 94-Million-Year-Old Catastrophe," *The Atlantic*, 12 Januari 2018. Lihat juga Dana Nuccitelli, "Burning Coal May Have Caused Earth's Worst Mass Extinction," *The Guardian*, 12 Maret 2018.
- 101 Perjalannya bisa mencapai seribu tahun:** National Ocean Service, "Currents: The Global Conveyor Belt," National Oceanic and Atmospheric Administration, https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/05conveyor2.html.
- 101 mengurangi kecepatan Arus Teluk:** Stefan Rahmstorf *et al.*, "Exceptional Twentieth-Century Slowdown in Atlantic Ocean Overturning Circulation," *Nature Climate Change* 5 (Mei 2015), <https://doi.org/10.1038/nclimate2554>.
- 101 "peristiwa yang belum pernah terjadi":** Ibid.
- 101 dua makalah:** L. Caesar *et al.*, "Observed Fingerprint of a Weakening Atlantic Ocean Overturning Circulation," *Nature* 556 (April 2018): hlm. 191–96, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0006-5>; David J. R. Thornalley *et al.*, "Anomalously weak Labrador Sea convection and Atlantic overturning during the past 150 years," *Nature* 556 (April 2018), hlm. 227–30, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0007-4>.
- 101 "titik balik":** Joseph Romm, "Dangerous Climate Tipping Point Is 'About a Century Ahead of Schedule' Warns Scientist," *Think Progress*, 12 April 2018.

Udara yang Tak Bisa Dihirup

- 103 kemampuan kognitif turun:** Joseph Romm, *Climate Change: What Everyone Needs to Know* (New York: Oxford University Press, 2016), hlm. 113.
- 103 hampir seperempat yang disurvei di Texas":** Ibid., hlm. 114.
- 104 kematian akibat polusi debu:** Ploy Achakulwisut *et al.*, "Drought Sensitivity in Fine Dust in the U.S. Southwest," *Environmental Research Letters* 13 (Mei 2018), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabf20>.
- 104 kenaikan 70 persen:** G.G. Pfister *et al.*, "Projections of Future Summertime Ozone over the U.S.," *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 119, no. 9 (Mei 2014): hlm. 5559–82, <https://doi.org/10.1002/2013JD020932>.
- 104 2 miliar orang di seluruh dunia:** Romm, *Climate Change*, hlm. 105.
- 104 10.000 orang tewas:** DARA, *Climate Vulnerability Monitor: A Guide to the Cold Calculus of a Hot Planet*, 2nd ed. (Madrid, 2012), hlm. 17, <https://daraint.org/wp-content/uploads/2012/10/CVM2-Low.pdf>. James Hansen sendiri telah mengajukan perbandingan itu di sejumlah kesempatan, termasuk dalam satu wawancara dengan saya yang diterbitkan di *New York* sebagai "Climate Scientist James Hansen: 'The Planet Could Become Ungovernable,'" 12 Juli 2017.
- 104 peneliti menyebut efeknya "besar sekali":** Xin Zhang *et al.*, "The Impact of Exposure to Air Pollution on Cognitive Performance," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 155, no. 37 (September 2018): hlm. 9193–97, <https://doi.org/10.1073/pnas.1809474115>. Salah seorang penulisnya, Xi Chen, berkomentar "besar sekali" ke sejumlah media, termasuk *The Guardian*: Damian Carrington & Lily Kuo, "Air Pollution Causes 'Huge' Reduction in Intelligence, Study Reveals," 27 Agustus 2018.
- 105 Kenaikan suhu:** Joshua Goodman *et al.*, "Heat and Learning" (National Bureau of Economic Research working paper no. 24639, Mei 2018), <https://doi.org/10.3386/w24639>.
- 105 bertambahnya penyakit mental di anak:** Anna Oudin *et al.*, "Association Between Neighbourhood Air Pollution Concentrations and Dispensed Medication for Psychiatric Disorders in a Large Longitudinal Cohort of Swedish Children and Adolescents," *BMJ Open* 6, no. 6 (Juni 2016), <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010004>.
- 105 kemungkinan kepikunan di orang dewasa:** Hong Chen *et al.*, "Living near Major Roads and the Incidence of Dementia, Parkinson's Disease, and Multiple

Sclerosis: A Population-Based Cohort Study," *The Lancet* 389, no. 10070 (Februari 2017), hlm. 718–26, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32399-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32399-6).

- 105 mengurangi pendapatan dan keikutsertaan dalam angkatan kerja:** Adam Isen *et al.*, "Every Breath You Take—Every Dollar You'll Make: The Long-Term Consequences of the Clean Air Act of 1970" (National Bureau of Economic Research working paper no. 19858, September 2015), <https://doi.org/10.3386/w19858>.
- 105 gerbang tol otomatis:** Janet Currie & W. Reed Walker, "Traffic Congestion and Infant Health: Evidence from E-ZPass" (National Bureau of Economic Research working paper no. 15413, April 2012), <https://doi.org/10.3386/w15413>.
- 105 melelehnya es Artika mengubah pola cuaca Asia:** Yufei Zou *et al.*, "Arctic Sea Ice, Eurasia Snow, and Extreme Winter Haze in China," *Science Advances* 3, no. 3 (Maret 2017), <https://doi.org/10.1126/sciadv.1602751>.
- 105 Indeks Kualitas Udara 993:** Steve LeVine, "Pollution Score: Beijing 993, New York 19," *Quartz*, 14 Januari 2013, <https://qz.com/43298/pollution-score-beijing-993-new-york-19>.
- 105 asap kabut jenis baru yang belum pernah diteliti:** Lijian Han *et al.*, "Multicontaminant Air Pollution in Chinese Cities," *Bulletin of the World Health Organization* 96 (Februari 2018): hlm. 233–42E, <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.17.195560>; Fred Pearce, "How a 'Toxic Cocktail' Is Posing a Troubling Health Risk in China's Cities," *Yale Environment 360*, 17 April 2018, <https://e360.yale.edu/features/how-a-toxic-cocktail-is-posing-a-troubling-health-risk-in-chinese-cities>.
- 105 1,37 juta kematian:** Jun Liu *et al.*, "Estimating Adult Mortality Attributable to PM2.5 Exposure in China with Assimilated PM2.5 Concentrations Based on a Ground Monitoring Network," *Science of the Total Environment* 568 (Oktober 2016): hlm. 1253–62, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.165>.
- 106 udara sekeliling San Francisco:** Michelle Robertson, "It's Not Just Fog Turning the Sky Gray: SF Air Quality Is Three Times Worse than Beijing," *SF Gate*, 23 Agustus 2018.
- 106 Di Seattle:** Pada Agustus 2018, kantor walikota Seattle mengetwitt, "Kualitas udara hari ini telah dinyatakan TAK SEHAT UNTUK SEMUA KELOMPOK. Tetaplah di dalam rumah, kurangi aktivitas di luar, dan cobalah untuk tak berkendara."
- 106 Indeks Kualitas Udara mencapai 999:** Rachel Feltman, "Air Pollution in Delhi Is Literally off the Charts," *Popular Science*, 8 November 2016.

- 106 merokok dua bungkus lebih:** Richard A. Muller and Elizabeth A. Muller, "Air Pollution and Cigarette Equivalence," *Berkeley Earth*, <http://berkeleyearth.org/air-pollution-and-cigarette-equivalence>.
- 106 kenaikan jumlah pasien 20 persen:** Durgesh Nandan Jha, "Pollution Causing Arthritis to Flare Up, 20% Rise in Patients at Hospitals," *The Times of India*, 11 November 2017.
- 106 kecelakaan-kecelakaan mobil:** "Blinding Smog Causes 24-Vehicle Pile-up on Expressway near Delhi," *NDTV*, 8 November 2017.
- 106 United Airlines membatalkan penerbangan:** Catherine Ngai, Jamie Freed, & Henning Gloystein, "United Resumes Newark-Delhi Flights After Halt Due to Poor Air Quality," *Reuters*, 12 November 2017, <https://www.reuters.com/article/us-airlines-india-pollution/united-resumes-newark-delhi-flights-after-halt-due-to-poor-air-quality-idUSKBN1DC142?il=0>.
- 106 paparan polusi partikulat jangka pendek pun:** Benjamin D. Horne *et al.*, "Short-Term Elevation of Fine Particulate Matter Air Pollution and Acute Lower Respiratory Infection," *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 198, no. 6, (September 2018), <https://doi.org/10.1164/rccm.201709-1883OC>.
- 106 sembilan juta kematian prematur:** Pamela Das & Richard Horton, "Pollution, Health, and the Planet: Time for Decisive Action," *The Lancet* 391, no. 10119 (Oktober 2017): hlm. 407–8, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32588-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32588-6).
- 107 jumlah kasus stroke:** Kuam Ken Lee *et al.*, "Air Pollution and Stroke," *Journal of Stroke* 20, no. 1 (Januari 2018): hlm. 2–11, <https://doi.org/10.5853/jos.2017.02894>.
- 107 penyakit jantung:** R.D. Brook *et al.*, "Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease: An Update to the Scientific Statement from the American Heart Association," *Circulation* 121, no. 21 (Juni 2010): hlm. 2331–78, <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181dbece1>.
- 107 segala jenis kanker:** Kate Kelland & Stephanie Nebehay, "Air Pollution a Leading Cause of Cancer—U.N. Agency," *Reuters*, 17 Oktober 2013, www.reuters.com/article/us-cancer-pollution/air-pollution-a-leading-cause-of-cancer-u-n-agency-idUSBRE99G0BB20131017.
- 107 penyakit saluran pernapasan akut dan kronis:** Michael Guarnieri and John R. Balmes, "Outdoor Air Pollution and Asthma," *The Lancet* 383, no. 9928 (Mei 2014), [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60617-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60617-6).

- 107 **gangguan kehamilan:** Jessica Glenza, "Millions of Premature Births Could Be Linked to Air Pollution, Study Finds," *The Guardian*, 16 Februari 2017.
- 107 **buruknya ingatan, perhatian, dan kosakata:** Nicole Wetsman, "Air Pollution Might Be the New Lead," *Popular Science*, 5 April 2018.
- 107 **ADHD:** Oddvar Myhre *et al.*, "Early Life Exposure to Air Pollution Particulate Matter (PM) as Risk Factor for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Need for Novel Strategies for Mechanisms and Causalities," *Toxicology and Applied Pharmacology* 354 (September 2018): hlm. 196–214, <https://doi.org/10.1016/j.taap.2018.03.015>.
- 107 **gangguan spektrum autisme:** Raanan Raz *et al.*, "Autism Spectrum Disorder and Particulate Matter Air Pollution Before, During, and After Pregnancy: A Nested Case-Control Analysis Within the Nurses' Health Study II Cohort," *Environmental Health Perspectives* 123, no. 3 (Maret 2015): hlm. 264–70, <https://doi.org/10.1289/ehp.1408133>.
- 107 **merusak pertumbuhan sel saraf:** Sam Brockmeyer & Amedeo D'Angiulli, "How Air Pollution Alters Brain Development: The Role of Neuroinflammation," *Translational Neuroscience* 7 (Maret 2016): hlm. 24–30, <https://doi.org/10.1515/tnsci-2016-0005>.
- 107 **merusak DNA Anda:** Frederica Perera *et al.*, "Shorter Telomere Length in Cord Blood Associated with Prenatal Air Pollution Exposure: Benefits of Intervention," *Environment International* 113 (April 2018): hlm. 335–40, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.01.005>.
- 107 **98 persen kota:** World Health Organization, "WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database," 2016, www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en.
- 107 **95 persen penduduk dunia:** Health Effects Institute, "State of Global Air 2018: A Special Report on Global Exposure to Air Pollution and Its Disease Burden" (Boston, 2018), hlm. 3, www.stateofglobalair.org/sites/default/files/soga-2018-report.pdf.
- 107 **sejuta lebih warga Tiongkok tiap tahun:** Aaron J. Cohen *et al.*, "Estimates and 25-Year Trends of the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Air Pollution: An Analysis of Data from the Global Burden of Diseases Study 2015," *The Lancet* 389, no. 10082 (Mei 2017): hlm. 1907–18, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6).
- 107 **satu dari tiap enam kematian:** Das & Horton, "Pollution, Health, and the Planet," [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32588-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32588-6).

- 108 "kumpulan sampah besar Pasifik": *Smithsonian* menyebutnya lebih mirip "sop sampah".
- 108 700.000 bisa dilepas: Imogen E. Napper & Richard C. Thompson, "Release of Synthetic Microplastic Fibres from Domestic Washing Machines: Effects of Fabric Type and Washing Conditions," *Marine Pollution Bulletin* 112, no. 1–2 (November 2016): hlm. 39– 45, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.025>.
- 108 seperempat dari semua ikan yang dijual: Kat Kerlin, "Plastic for Dinner: A Quarter of Fish Sold at Markets Contain Human-Made Debris," UC Davis, 24 September 2015, www.ucdavis.edu/news/plastic-dinner-quarter-fish-sold-markets-contain-human-made-debris.
- 108 11.000 potong mikroplastik tiap tahun: Lisbeth Van Cauwenberghe & Colin R. Janssen, "Microplastics in Bivalves Cultured for Human Consumption," *Environmental Pollution* 193 (Oktober 2014): hlm. 65–70, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.010>.
- 108 Total jumlah spesies laut: Clive Cookson, "The Problem with Plastic: Can Our Oceans Survive?" *Financial Times*, 23 Januari 2018.
- 108 73 persen ikan yang disurvei: Alina M. Wieczorek *et al.*, "Frequency of Microplastics in Mesopelagic Fishes from the Northwest Atlantic," *Frontiers in Marine Science* (Februari 2018), <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00039>.
- 108 tiap 100 gram kerang: Jiana Lee *et al.*, "Microplastics in Mussels Sampled from Coastal Waters and Supermarkets in the United Kingdom," *Environmental Pollution* 241 (Oktober 2018): hlm. 35–44, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.05.038>.
- 108 Beberapa ikan belajar makan plastik: Matthew S. Savoca *et al.*, "Odours from Marine Plastic Debris Induce Food Search Behaviours in a Forage Fish," *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 284, no. 1860 (Agustus 2017), <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1000>.
- 108 bagian lebih kecil yang sekarang para ilmuwan sebut "nanoplastik": Amanda L. Dawson *et al.*, "Turning Microplastics into Nanoplastics Through Digestive Fragmentation by Antarctic Krill," *Nature Communications* 9, no. 1001 (Maret 2018), <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03465-9>.
- 108 3,4 juta partikel mikroplastik: Courtney Humphries, "Freshwater's Macro Microplastic Problem," *Nova*, 11 Mei 2017, www.pbs.org/wgbh/nova/article/freshwater-microplastics.

- 108 225 potong plastik:** Cookson, "The Problem with Plastic."
- 109 enam belas dari tujuh belas merek:** Ali Karami *et al.*, "The Presence of Microplastics in Commercial Salts from Different Countries," *Scientific Reports* 7, no. 46173 (April 2017), <https://doi.org/10.1038/srep46173>.
- 109 sejuta kali lebih beracun:** Gyres: Science to Solutions, "Take Action: Microbeads," www.5gyres.org/microbeads.
- 109 Kita bisa menghirup mikroplastik:** Johnny Gasperi *et al.*, "Microplastics in Air: Are We Breathing It In?" *Current Opinion in Environmental Science and Health* 1 (Februari 2018): hlm. 1–5, <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.10.002>.
- 109 94 persen kota Amerika yang sudah diperiksa:** Dan Morrison and Christopher Tyree, "Invisibles: The Plastic Inside Us," *Orb* (2017), https://orbmmedia.org/stories/Invisibles_plastics.
- 109 diperkirakan berlipat tiga pada 2050:** World Economic Forum, *The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics* (Cologny, Swiss: Januari 2016), hlm. 10.
- 109 melepas metana dan etilena:** Sarah-Jeanne Royer *et al.*, "Production of Methane and Ethylene from Plastic in the Environment," *PLOS One* 13, no. 8 (August 2018), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200574>.
- 109 aerosol sebenarnya menahan:** B.H. Samset *et al.*, "Climate Impacts from a Removal of Anthropogenic Aerosol Emissions," *Geophysical Research Letters* 45, no. 2 (Januari 2018): hlm. 1020–29, <https://doi.org/10.1002/2017GL076079>.
- 110 baru memanas sekitar dua pertiga dari seharusnya:** Samset, "Climate Impacts from a Removal," <https://doi.org/10.1002/2017GL076079>. Samset sendiri berkata, "Pemanasan global sampai sekarang adalah satu derajat Celsius (kurang lebih). Makalah kami menunjukkan bahwa emisi aerosol dari industri/manusia menghalangi penambahan pemanasan sekitar setengah derajat." Dan karena pemanasan tak merata di seantero planet ini, dia menambahkan, "kami perhatikan bahwa di dua model, pemanasan Artika karena pengurangan aerosol mencapai 4°C di beberapa lokasi."
- 110 "Catch-22":** P.J. Crutzen, "Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections: A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?" *Climatic Change* 77 (2006): hlm. 211–19, <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9101-y>.
- 110 "tawar-menawar dengan iblis":** Eric Holthaus, "Devil's Bargain," *Grist*, 8 Februari 2018, <https://grist.org/article/geoengineering-climate-change-air-pollution-save-planet>.

- 110 jutaan jiwa selamat:** Perkiraan kematian dari pencemaran udara berasal dari World Health Organization.
- 111 tambahan sepuluh ribu kematian dini:** Sebastian D. Eastham *et al.*, "Quantifying the Impact of Sulfate Geoengineering on Mortality from Air Quality and UV-B Exposure," *Atmospheric Environment* 187 (Agustus 2018): hlm. 424–34, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.05.047>.
- 111 mengeringkan Amazon dengan cepat:** Christopher H. Trisos *et al.*, "Potentially Dangerous Consequences for Biodiversity of Solar Geoengineering Implementation and Termination," *Nature Ecology and Evolution* 2 (Januari 2018), hlm. 472–82, <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0431-0>.
- 111 Efek negatifnya ke pertumbuhan tumbuhan:** Jonathan Proctor *et al.*, "Estimating Global Agricultural Effects of Geoengineering Using Volcanic Eruptions," *Nature* 560 (August 2018): hlm. 480–83, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0417-3>.

Wabah Akibat Pemanasan

- 112 penyakit-penyakit yang terjebak dalam es dan tak beredar:** Jasmin Fox-Skelly, "There Are Diseases Hidden in Ice, and They Are Waking Up," BBC, 4 Mei 2017, www.bbc.com/earth/story/20170504-there-are-diseases-hidden-in-ice-and-they-are-waking-up.
- 112 bakteri "ekstremofil":** "NASA Finds Life at 'Extremes,'" NASA, 24 Februari 2005, www.nasa.gov/vision/earth/livingthings/extremophile1.html.
- 112 bakteri berumur 8 juta tahun:** Kay D. Biddle *et al.*, "Fossil Genes and Microbes in the Oldest Ice on Earth," *Proceedings of the National Academies of Science* 104, no. 33 (Agustus 2007): hlm. 13455–60, <https://doi.org/10.1073/pnas.0702196104>.
- 112 seorang ilmuwan Rusia:** Jordan Pearson, "Meet the Scientist Who Injected Himself with 3.5 Million-Year-Old Bacteria," *Motherboard*, 9 Desember 2015, https://motherboard.vice.com/en_us/article/yp3gg7/meet-the-scientist-who-injected-himself-with-35-million-year-old-bacteria.
- 112 cacing yang telah membeku:** Mike McRae, "A Tiny Worm Frozen in Siberian Permafrost for 42,000 Years Was Just Brought Back to Life," *Science Alert*, 27 Juli 2018, www.sciencealert.com/40-000-year-old-nematodes-revived-siberian-permafrost.
- 112 sisa-sisa flu 1918:** Jeffery K. Taubenberger *et al.*, "Discovery and Characterization of the 1918 Pandemic Influenza Virus in Historical Context," *Antiviral Therapy* 12 (2007): pp. 581–91.

- 112 menulari sampai 500 juta orang dan menewaskan sampai 50 juta orang: Centers for Disease Control and Prevention, "Remembering the 1918 Influenza Pandemic," www.cdc.gov/features/1918-flu-pandemic/index.html; Jeffery K. Taubenberger & David Morens, "1918 Influenza: The Mother of All Pandemics," *Emerging Infectious Diseases* 12, no.1 (Januari 2006): hlm. 15–22, <https://dx.doi.org/10.3201/eid1201.050979>.
- 113 3 persen penduduk dunia: U.S. Census Bureau, "Historical Estimates of World Population," www.census.gov/data/tables/time-series/demo/international-programs/historical-est-worldpop.html.
- 113 cacar: "Experts Warn of Threat of Born-Again Smallpox from Old Siberian Graveyards," *The Siberian Times*, 12 Agustus 2016, <https://siberiantimes.com/science/opinion/features/f0249-experts-warn-of-threat-of-born-again-smallpox-from-old-siberian-graveyards>.
- 113 pes: Fox-Skelly, "There Are Diseases Hidden in Ice."
- 113 banyak penyakit lain: Robinson Meyer, "The Zombie Diseases of Climate Change," *The Atlantic*, 6 November 2017.
- 113 Namun pada 2016, seorang anak laki-laki: Michaelleen Doucette, "Anthrax Outbreak in Russia Thought to Be Result of Thawing Permafrost," NPR, 3 Agustus 2016, www.npr.org/sections/goatsandsoda/2016/08/03/488400947/anthrax-outbreak-in-russia-thought-to-be-result-of-thawing-permafrost.
- 114 nyamuk *Haemagogus* dan *Sabethes*: World Health Organization, "Yellow Fever—Brazil," March 9, 2018, www.who.int/csr/don/09-march-2018-yellow-fever-brazil.
- 114 lebih daripada tiga puluh juta orang: Ibid.
- 114 menewaskan 3 sampai 8 persen: Shasta Darlington & Donald G. McNeil Jr., "Yellow Fever Circles Brazil's Huge Cities," *The New York Times*, 8 Maret 2018.
- 114 Malaria saja sudah menewaskan: World Health Organization, "Number of Malaria Deaths," www.who.int/gho/malaria/epidemic/deaths. See also Centers for Disease Control and Prevention, "Epidemiology," www.cdc.gov/dengue/epidemiology/index.html.
- 114 mutasi penyakit: "Zika Microcephaly Linked to Single Mutation," *Nature*, 3 Oktober 2017, www.nature.com/articles/d41586-017-04093-x.
- 114 menyebabkan cacat lahir: Ling Yuan *et al.*, "A Single Mutation in the prM Protein of Zika Virus Contributes to Fetal Microcephaly," *Science* 358, no. 6365 (November 2017): pp. 933–36, <https://doi.org/10.1126/science.aam7120>.

- 115 **hanya kalau ada penyakit lain:** Declan Butler, "Brazil Asks Whether Zika Acts Alone to Cause Birth Defects," *Nature*, 25 Juli 2016, www.nature.com/news/brazil-asks-whether-zika-acts-alone-to-cause-birth-defects-1.20309.
- 115 **Bank Dunia memperkirakan bahwa pada 2030:** World Bank Group's Climate Change and Development Series, "Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty" (Washington, D.C., 2016), hlm. 119, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/22787/9781464806735.pdf>.
- 115 **kasus Lyme bertambah:** Mary Beth Pfeiffer, *Lyme: The First Epidemic of Climate Change* (Washington, D.C.: Island Press, 2018), hlm. 3–13.
- 115 **300.000 infeksi Lyme baru tiap tahun:** Centers for Disease Control and Prevention, "Lyme and Other Tickborne Diseases," www.cdc.gov/media/dpk/diseases-and-conditions/lyme-disease/index.html.
- 115 **pinjal berlipat tiga di AS:** Centers for Disease Control and Prevention, "Illnesses from Mosquito, Tick, and Flea Bites Increasing in the U.S.," 1 Mei 2018, www.cdc.gov/media/releases/2018/p0501-vs-vector-borne.html.
- 115 **didatangi caplak untuk pertama kali:** Avichai Scher & Lauren Dunn, "Citizen Scientists' Take On Growing Threat of Tick-Borne Diseases," NBC News, 12 Juli 2018, www.nbcnews.com/health/health-news/citizen-scientists-take-growing-threat-tick-borne-diseases-n890996.
- 115 **caplak musim dingin turut menurunkan populasi rusa besar:** Center for Biological Diversity, "Saving the Midwestern Moose," www.biologicaldiversity.org/species/mammals/midwestern_moose/index.html.
- 115 **90.000 caplak:** Katie Burton, "Climate-Change Triggered Ticks Causing Rise in 'Ghost Moose,'" *Geographical*, 27 November 2018, <http://geographical.co.uk/nature/wildlife/item/3008-ghost-moose>.
- 116 **sejuta virus yang belum dikenal:** Dennis Carroll *et al.*, "The Global Virome Project," *Science* 359, no. 6378 (Februari 2018): hlm. 872–74, <https://doi.org/10.1126/science.aap7463>.
- 116 **Lebih dari 99 persen:** Nathan Collins, "Stanford Study Indicates That More than 99 Percent of the Microbes Inside Us Are Unknown to Science," *Stanford News*, 22 Agustus 2017, <https://news.stanford.edu/2017/08/22/nearly-microbes-inside-us-unknown-science>.
- 117 **kasus saiga:** Ed Yong, "Why Did Two-Thirds of These Weird Antelope Suddenly Drop Dead?" *The Atlantic*, 17 Januari 2018.

- 117 **hampir dua pertiga populasi saiga sedunia:** Richard A. Kock *et al.*, "Saigas on the Brink: Multidisciplinary Analysis of the Factors Influencing Mass Mortality Events," *Science Advances* 4, no. 1 (Januari 2018), <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao2314>.

Ambruknya Ekonomi

- 119 **Siapa pun yang menyebut Revolusi Industri:** Eric Hobsbawm, *Industry and Empire: The Birth of the Industrial Revolution* (New York: The New Press, 1999), hlm. 34.
- 120 **sekitar satu persen:** Solomon Hsiang *et al.*, "Estimating Economic Damage from Climate Change in the United States," *Science* 356, no. 6345 (Juni 2017): 1362–69, <https://doi.org/10.1126/science.aal4369>.
- 120 **23 persen kehilangan pendapatan per kapita:** Marshall Burke *et al.*, "Global Non-Linear Effect of Temperature on Economic Production," *Nature* 527 (Oktober 2015): hlm. 235–39, <https://doi.org/10.1038/nature15725>.
- 120 **ada peluang 51 persen:** Marshall Burke, "Economic Impact of Climate Change on the World," <http://web.stanford.edu/~mburke/climate/map.php>.
- 120 **tim yang dipimpin Thomas Stoerk:** Thomas Stoerk *et al.*, "Recommendations for Improving the Treatment of Risk and Uncertainty in Economic Estimates of Climate Impacts in the Sixth Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report," *Review of Environmental Economics and Policy* 12, no. 2 (Agustus 2018): hlm. 371–76, <https://doi.org/10.1093/reep/rey005>.
- 121 **kemajuan global awal 1960-an:** World Bank, "GDP Growth (Annual %)," <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>.
- 121 **Ada tempat-tempat yang mendapat keuntungan:** Burke, "Economic Impact of Climate Change," <http://web.stanford.edu/~mburke/climate/map.php>.
- 121 **India saja bakal menanggung:** Katharine Ricke *et al.*, "Country-Level Social Cost of Carbon," *Nature Climate Change* 8 (September 2018): hlm. 895–900, <http://doi.org/10.1038/s41558-018-0282-y>.
- 121 **800 juta:** World Bank, "South Asia's Hotspots: Impacts of Temperature and Precipitation Changes on Living Standards" (Washington, D.C., 2018), hlm. xi.
- 121 **terjerumus kemiskinan ekstrem:** World Bank Group's Climate Change and Development Series, "Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty" (Washington, D.C., 2016), hlm. xi, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/22787/9781464806735.pdf>.

- 122 **banjir kronis pada 2100:** Union of Concerned Scientists, "Underwater: Rising Seas, Chronic Floods, and the Implications for U.S. Coastal Real Estate" (Cambridge, MA, 2018), hlm. 5, www.ucsusa.org/global-warming/global-warming-impacts/sea-level-rise-chronic-floods-and-us-coastal-real-estate-implications.
- 122 **\$30 miliar:** Union of Concerned Scientists, "New Study Finds 251,000 New Jersey Homes Worth \$107 Billion Will Be at Risk from Tidal Flooding," 18 Juni 2018, www.ucsusa.org/press/2018/new-study-finds-251000-new-jersey-homes-worth-107-billion-will-be-risk-tidal-flooding#.W-o1FehKg2x.
- 123 **yang sekarang lazim:** Zach Wichter, "Too Hot to Fly? Climate Change May Take a Toll on Flying," *The New York Times*, 20 Juni 2017.
- 123 **Tiap tiket pesawat terbang pulang pergi:** Dirk Notz & Julienne Stroeve, "Observed Arctic Sea-Ice Loss Directly Follows Anthropogenic CO₂ Emission," *Science* 354, no. 6313 (November 2016): hlm. 747–50, <https://doi.org/10.1126/science.aag2345>.
- 123 **Dari Swiss sampai Finlandia:** Olav Vilnes *et al.*, "From Finland to Switzerland—Firms Cut Output Amid Heatwave," *Montel News*, 27 Juli 2018, www.montelnews.com/en/story/from-finland-to-switzerland-firms-cut-output-amid-heatwave/921390.
- 123 **670 juta orang tak mendapat listrik:** Jim Yardley & Gardiner Harris, "Second Day of Power Failures Cripples Wide Swath of India," *The New York Times*, 31 Juli 2012.
- 124 **13 derajat Celsius:** Burke, "Global Non-Linear Effect of Temperature," <https://doi.org/10.1038/nature15725>; wawancara penulis dengan Marshall Burke.
- 124 **Negara-negara yang sudah panas:** World Bank, "South Asia's Hotspots."
- 124 **sampai 20 persen:** Hsiang, "Estimating Economic Damage from Climate Change," <https://doi.org/10.1126/science.aal4369>.
- 125 **"efek riau ekonomi":** Zhengtao Zhang *et al.*, "Analysis of the Economic Ripple Effect of the United States on the World Due to Future Climate Change," *Earth's Future* 6, no. 6 (Juni 2018): hlm. 828–40, <https://doi.org/10.1029/2018EF000839>.
- 126 **negatif \$26 triliun:** The New Climate Economy, "Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times" (Washington, D.C.: Global Commission on the Economy and Climate, September 2018), hlm. 8, <https://newclimateeconomy.report/2018>.

- 126 konsekuensi beberapa skenario:** Marshall Burke et al., "Large Potential Reduction in Economic Damages Under U.N. Mitigation Targets," *Nature* 557 (Mei 2018): hlm. 549–53, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0071-9>.

Konflik Akibat Iklim

- 128 untuk setiap setengah derajat kenaikan suhu:** Solomon M. Hsiang *et al.*, "Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict," *Science* 341, no. 6151 (September 2013), <https://doi.org/10.1126/science.1235367>.
- 129 menaikkan risiko konflik di Afrika:** Tamara A. Carleton & Solomon M. Hsiang, "Social and Economic Impacts of Climate," *Science* 353, no. 6304 (September 2016), <http://doi.org/10.1126/science.aad9837>.
- 129 393.000 korban jiwa tambahan:** Marshall B. Burke et al., "Warming Increases the Risk of Civil War in Africa," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 49 (December 2009): pp. 20670–74, <https://doi.org/10.1073/pnas.0907998106>.
- 130 Tenggelamnya pangkalan-pangkalan angkatan laut AS:** Union of Concerned Scientists, "The U.S. Military on the Front Lines of Rising Seas" (Cambridge, MA, 2016), www.ucsusa.org/global-warming/science-and-impacts/impacts/sea-level-rise-flooding-us-military-bases#.W-pKUuhKg2x.
- 130 pulau-pulaunya akan tenggelam:** "Kami tunjukkan bahwa, berdasarkan laju emisi gas rumah kaca sekarang, interaksi nonlinear antara kenaikan permukaan laut dan dinamika gelombang di terumbu karang akan menyebabkan banjir rob tahunan karena ombak di sebagian besar pulau atol pada pertengahan abad ke-21. Banjir tahunan itu akan membuat kepulauan menjadi tak bisa didiami karena sering terjadi kerusakan infrastruktur dan ketidakmampuan akuifer air tawar memulihkan diri sesudah kebanjiran." Curt D. Storlazzi *et al.*, "Most Atolls Will Be Uninhabitable by the Mid-21st Century Because of Sea-Level Rise Exacerbating Wave-Driven Flooding," *Science Advances* 4, no. 4 (April 2018), <https://doi.org/10.1126/sciadv.aap9741>.
- 130 tempat pembuangan limbah nuklir terbesar di dunia:** Kim Wall, Coleen Jose, and Jan Henrik Hinzel, "The Poison and the Tomb: One Family's Journey to Their Contaminated Home," *Mashable*, 25 Februari 2018.
- 130 Dari Boko Haram ke NIHS:** Katharina Nett & Lukas Rüttinger, "Insurgency, Terrorism and Organised Crime in a Warming Climate: Analysing the Links Between Climate Change and Non-State Armed Groups," *Climate Diplomacy* (Berlin: Adelphi, Oktober 2016).

- 131 23 persen konflik:** Carl-Friedrich Schleussner *et al.*, "Armed-Conflict Risks Enhanced by Climate-Related Disasters in Ethnically Fractionalized Countries," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113, no. 33 (Agustus 2016): hlm. 9216–21, <https://doi.org/10.1073/pnas.1601611113>.
- 131 "risiko ekstrem":** Verisk Maplecroft, "Climate Change and Environmental Risk Atlas 2015" (Bath, UK, Oktober 2014), www.maplecroft.com/portfolio/new-analysis/2014/10/29/climate-change-and-lack-food-security-multiply-risks-conflict-and-civil-unrest-32-countries-maplecroft.
- 131 Apa yang menyebabkan hubungan:** Christian Parenti, *Tropic of Chaos: Climate Change and the New Geography of Violence* (New York: Nation Books, 2011).
- 131 migrasi paksa yang bisa terjadi:** Rafael Reuveny, "Climate Change-Induced Migration and Violent Conflict," *Political Geography* 26, no. 6 (Agustus 2007): hlm. 656–73, <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2007.05.001>.
- 131 tujuh puluh juta orang terusir:** Adrian Edwards, "Forced Displacement at Record 68.5 Million," UNHCR: The U.N. Refugee Agency, June 19, 2018, www.unhcr.org/en-us/news/stories/2018/6/5b222c494/forced-displacement-record-685-million.html.
- 131 Mesir, Akkadia, Roma:** William Wan, "Ancient Egypt's Rulers Mishandled Climate Disasters. Then the People Revolted," *The Washington Post*, 17 Oktober 2017; H.M. Cullen *et al.*, "Climate Change and the Collapse of the Akkadian Empire: Evidence from the Deep Sea," *Geology* 28, no. 4 (April 2000): hlm. 379–82; Kyle Harper, "How Climate Change and Disease Helped the Fall of Rome," *Aeon*, 15 Desember 2017, <https://aeon.co/ideas/how-climate-change-and-disease-helped-the-fall-of-rome>.
- 132 enam kategori:** Center for Climate and Security, "Epicenters of Climate and Security: The New Geostrategic Landscape of the Anthropocene" (Washington, D.C., Juni 2017), hlm. 12–17, https://climateandsecurity.files.wordpress.com/2017/06/1_eroding-sovereignty.pdf.
- 132 ahli linguistik Steven Pinker:** Untuk pendapat Pinker mengenai perbaikan keadaan dunia, lihat *Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined* (New York: Viking, 2012); untuk argumennya mengenai mengapa kita tak bisa mengapresiasi perbaikan itu, lihat *Enlightenment Now: The Case for Reason, Science, Humanism, and Progress* (New York: Viking, 2018).
- 133 menambah angka kejahatan dengan kekerasan:** Leah H. Schinasi & Ghassan B. Hamra, "A Time Series Analysis of Associations Between Daily Temperature and Crime Events in Philadelphia, Pennsylvania," *Journal of Urban Health* 94,

- no. 6 (Desember 2017): hlm. 892–900, <http://dx.doi.org/10.1007/s11524-017-0181-y>.
- 133 **makian di media sosial:** Patrick Baylis, "Temperature and Temperament: Evidence from a Billion Tweets" (Energy Institute at Haas working paper, November 2015), <https://ei.haas.berkeley.edu/research/papers/WP265.pdf>.
- 133 **seorang pelempar bola baseball liga besar:** Richard P. Larrick *et al.*, "Temper, Temperature, and Temptation," *Psychological Sciences* 22, no. 4 (Februari 2011): hlm. 423–28, <http://dx.doi.org/10.1177/0956797611399292>.
- 133 **makin sering pengemudi mobil mengklakson:** Douglas T. Kenrick *et al.*, "Ambient Temperature and Horn Honking: A Field Study of the Heat/Agression Relationship," *Environment and Behavior* (Maret 1986), <https://doi.org/10.1177/0013916586182002>.
- 133 **polisi lebih sering menembaki:** Aldert Vrij *et al.*, "Aggression of Police Officers as a Function of Temperature: An Experiment with the Fire Arms Training System," *Journal of Community and Applied Social Psychology* 4, no. 5 (Desember 1994): hlm. 365–70, <https://doi.org/10.1002/casp.2450040505>.
- 133 **menambah 22.000 kasus pembunuhan:** Matthew Ranson, "Crime, Weather, and Climate Change," *Journal of Environmental Economics and Management* 67, no. 3 (Mei 2014): hlm. 274–302, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2013.11.008>.
- 134 **semua kategori kejahatan:** Jackson G. Lu *et al.*, "Polluted Morality: Air Pollution Predicts Criminal Activity and Unethical Behavior," *Psychological Science* 29, no. 3 (Februari 2018): hlm. 340–55, <https://doi.org/10.1177/0956797617735807>.
- 134 **"rawan pangan":** Nett & Rüttinger, "Insurgency, Terrorism and Organised Crime," hlm. 37.
- 134 **kejahatan terorganisasi ... meledak:** Ibid., hlm. 39.
- 134 **mafia Sisilia dihasilkan oleh kekeringan:** Daron Acemoglu, Giuseppe De Feo, and Giacomo De Luca, "Weak States: Causes and Consequences of the Sicilian Mafia," VOX CEPR Policy Portal, 2 Maret 2018, <https://voxeu.org/article/causes-and-consequences-sicilian-mafia>.
- 134 **jumlah kasus pembunuhan di Guatemala nomor lima tertinggi di dunia:** Nett & Rüttinger, "Insurgency, Terrorism and Organised Crime," hlm. 35.
- 134 **negara paling berbahaya urutan kedua untuk anak:** UNICEF, *Hidden in Plain Sight: A Statistical Analysis of Violence Against Children* (New York: United Nations Children's Fund, 2014), hlm. 35, http://files.unicef.org/publications/files/Hidden_in_plain_sight_statistical_analysis_EN_3_Sept_2014.pdf.

- 134 dapat membuat kedua tanaman itu tak bisa tumbuh:** Pablo Imbach *et al.*, "Coupling of Pollination Services and Coffee Suitability from Climate Change," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 39 (September 2017): hlm. 10438–42, <https://doi.org/10.1073/pnas.1617940114>; Martina K. Linnenluecke *et al.*, "Implications of Climate Change for the Sugarcane Industry," *WIREs Climate Change* 9, no. 1 (Januari–Februari 2018), <https://doi.org/10.1002/wcc.498>.

"Sistem"

- 135 22 juta pengungsi:** "In Photos: Climate Change, Disasters and Displacement," UNHCR: The U.N. Refugee Agency, 1 Januari 2015, www.unhcr.org/en-us/climate-change-and-disasters.html.
- 135 60.000 orang mengungsi karena iklim:** Emily Schmall & Frank Bajak, "FEMA Sees Trailers Only as Last Resort After Harvey, Irma," Associated Press, 10 September 2017, <https://apnews.com/7716fb84835b48808839fbc888e96fb7>.
- 135 evakuasi hampir 7 juta orang:** Greg Allen, "Lessons from Hurricane Irma: When to Evacuate and When to Shelter in Place," NPR, 1 Juni 2018, www.npr.org/2018/06/01/615293318/lessons-from-hurricane-irma-when-to-evacuate-and-when-to-shelter-in-place.
- 135 13 juta orang Amerika:** Andrew D. King & Luke J. Harrington, "The Inequality of Climate Change from 1.5 to 2°C of Global Warming," *Geophysical Research Letters* 45, no. 10 (Mei 2018): hlm. 5030–33, <https://doi.org/10.1029/2018GL078430>.
- 136 paling dirasakan negara-negara paling kurang berkembang:** Ibid.
- 136 Pada 2011, satu gelombang panas:** Katinka X. Ruthrof *et al.*, "Subcontinental Heat Wave Triggers Terrestrial and Marine, Multi-Taxa Responses," *Scientific Reports* 8 (August 2018): hlm. 13094, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31236-5>.
- 137 risiko keamanan langsung terhadap keberadaan negara:** Parliament of Australia, "Implications of Climate Change for Australia's National Security, Final Report, Chapter 2," www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/Senate/Foreign_Affairs_Defence_and_Trade/Nationalsecurity/Final%20Report/c02; Ben Doherty, "Climate Change an 'Existential Security Risk' to Australia, Senate Inquiry Says." *The Guardian*, 17 Mei 2018.
- 137 Lebih dari 140 juta:** World Bank, *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration* (Washington, D.C., 2018), hlm. xix, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>.

- 137 sampai satu miliar migran: International Organization for Migration, "Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence," United Nations (Jenewa, 2009), hlm. 43.
- 138 lebih dari dua pertiga wabah: Frank C. Curriero *et al.*, "The Association Between Extreme Precipitation and Waterborne Disease Outbreaks in the United States, 1948–1994," *American Journal of Public Health* 91, no. 8 (Agustus 2001), <https://doi.org/10.2105/AJPH.91.8.1194>.
- 138 400.000 orang lebih di Milwaukee: William R. Mac Kenzie *et al.*, "A Massive Outbreak in Milwaukee of Cryptosporidium Infection Transmitted Through the Public Water Supply," *The New England Journal of Medicine* 331 (Juli 1994): hlm. 161–67, <https://doi.org/10.1056/NEJM199407213310304>.
- 138 di Vietnam, anak yang mengalami: Thuan Q. Thai & Evangelos M. Falaris, "Child Schooling, Child Health, and Rainfall Shocks: Evidence from Rural Vietnam" (makalah Max Planck Institute, September 2011), www демogr.mpg.de/papers/working/wp-2011-011.pdf.
- 138 Di India, pola lingkaran kemiskinan yang sama: Santosh Kumar, Ramona Molitor, & Sebastian Vollmer, "Children of Drought: Rainfall Shocks and Early Child Health in Rural India" (makalah, 2014); Santosh Kumar & Sebastian Vollmer, "Drought and Early Childhood Health in Rural India," *Population and Development Review* (2016).
- 138 berkurangnya kemampuan kognitif: R.K. Phalkey *et al.*, "Systematic Review of Current Efforts to Quantify the Impacts of Climate Change on Undernutrition," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, no. 33 (August 2015): hlm. E4522–29, <https://doi.org/10.1073/pnas.1409769112>; Charmian M. Bennett & Sharon Friel, "Impacts of Climate Change on Inequities in Child Health," *Children* 1, no. 3 (Desember 2014): hlm. 461–73, <https://doi.org/10.3390/children1030461>; Iffat Ghani *et al.*, "Climate Change and Its Impact on Nutritional Status and Health of Children," *British Journal of Applied Science and Technology* 21, no. 2 (2017): hlm. 1–15, <https://doi.org/10.9734/BJAST/2017/33276>; Kristina Reinhardt & Jessica Fanzo, "Addressing Chronic Malnutrition Through Multi-Sectoral, Sustainable Approaches," *Frontiers in Nutrition* 1, no. 13 (Agustus 2014), <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00013>.
- 138 Di Ekuador, kerusakan akibat iklim: Ram Fishman *et al.*, "Long-Term Impacts of High Temperatures on Economic Productivity" (George Washington University Institute for International Economic Policy working paper, Oktober 2015), <https://econpapers.repec.org/paper/gwiwpaper/2015-18.htm>.

- 138 penurunan terukur:** Adam Isen *et al.*, "Relationship Between Season of Birth, Temperature Exposure, and Later Life Well-Being," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 51 (Desember 2017): hlm. 13447–52, <https://doi.org/10.1073/pnas.1702436114>.
- 138 Satu penelitian besar di Taiwan:** C.R. Jung *et al.*, "Ozone, Particulate Matter, and Newly-Diagnosed Alzheimer's Disease," *Journal of Alzheimer's Disease* 44, no. 2 (2015): hlm. 573–84, <https://doi.org/10.3233/JAD-140855>.
- 138 Pola serupa:** Emily Underwood, "The Polluted Brain," *Science* 355, no. 6323 (Januari 2017): hlm. 342–45, <https://doi.org/10.1126/science.355.6323.342>.
- 139 "Ingin melawan perubahan iklim?":** Damian Carrington, "Want to Fight Climate Change? Have Fewer Children," *The Guardian*, 12 Juli 2017.
- 139 "Tambahkan yang berikut ke daftar keputusan":** Maggie Astor, "No Children Because of Climate Change? Some People Are Considering It," *The New York Times*, 5 Februari 2018.
- 140 setengah dari semua orang yang terpapar:** Janna Trombley *et al.*, "Climate Change and Mental Health," *American Journal of Nursing* 117, no. 4 (April 2017): hlm. 44–52, <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000515232.51795.fa>.
- 140 Di Inggris, banjir:** M. Reacher *et al.*, "Health Impacts of Flooding in Lewes," *Communicable Disease and Public Health* 7, no. 1 (Maret 2004): hlm. 39–46.
- 140 Sesudah Badai Katrina:** Mary Alice Mills *et al.*, "Trauma and Stress Response Among Hurricane Katrina Evacuees," *American Journal of Public Health* 97 (April 2007): hlm. S116–23, <https://doi.org/10.2105/AJPH.2006.086678>.
- 140 Menariknya, kebakaran:** Grant N. Marshall *et al.*, "Psychiatric Disorders Among Adults Seeking Emergency Disaster Assistance After a Wildland-Urban Interface Fire," *Psychiatric Services* 58, no. 4 (April 2007): hlm. 509–14, <https://doi.org/10.1176/ps.2007.58.4.509>.
- 140 "Saya tak pernah bertemu satu pun ilmuwan":** Kevin J. Doyle & Lise Van Susteren, *The Psychological Effects of Global Warming on the United States: And Why the U.S. Mental Health Care System Is Not Adequately Prepared* (Merrifield, VA: National Wildlife Federation, 2012), hlm. 19, www.nwf.org/-/media/PDFs/Global-Warming/Reports/Psych_Effects_Climate_Change_Full_3_23.ashx.
- 140 "depresi iklim":** Madeleine Thomas, "Climate Depression Is Real, Just Ask a Scientist," *Grist*, 28 Oktober 2014, <https://grist.org/climate-energy/climate-depression-is-for-real-just-ask-a-scientist>.

- 140 **"duka lingkungan hidup":** Jordan Rosenfeld, "Facing Down Environmental Grief," *Scientific American*, 21 Juli 2016.
- 141 **Badai Andrew menerpa Florida:** Ernesto Caffo & Carlotta Belaise, "Violence and Trauma: Evidence-Based Assessment and Intervention in Children and Adolescents: A Systematic Review," dalam *The Mental Health of Children and Adolescents: An Area of Global Neglect*, ed. Helmut Rehmschmidt *et al.* (West Sussex, Eng.: Wiley, 2007), hlm. 141.
- 141 **serdadu yang pulang dari perang:** "PTSD: A Growing Epidemic," *NIH MedlinePlus* 4, no. 1 (2009): hlm. 10–14, <https://medlineplus.gov/magazine/issues/winter09/articles/winter09pg10-14.html>.
- 141 **Satu penelitian terperinci:** Armen K. Goenjian *et al.*, "Posttraumatic Stress and Depressive Reactions Among Nicaraguan Adolescents After Hurricane Mitch," *American Journal of Psychiatry* 158, no. 5 (Mei 2001): hlm. 788–94, <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.5.788>.
- 142 **kemunculan dan tingkat depresi:** Haris Majeed & Jonathan Lee, "The Impact of Climate Change on Youth Depression and Mental Health," *The Lancet* 1, no. 3 (Juni 2017): hlm. E94–95, [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30045-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30045-1).
- 142 **Kenaikan suhu dan kelembapan:** S. Vida, "Relationship Between Ambient Temperature and Humidity and Visits to Mental Health Emergency Departments in Quebec," *Psychiatric Services* 63, no. 11 (November 2012): hlm. 1150–53, <https://doi.org/10.1176/appi.ps.201100485>.
- 142 **kenaikan jumlah pasien masuk:** Alana Hansen *et al.*, "The Effect of Heat Waves on Mental Health in a Temperate Australian City," *Environmental Health Perspectives* 116, no. 10 (Oktober 2008): hlm. 1369–75, <https://doi.org/10.1289/ehp.11339>.
- 142 **Pengidap skizofrenia:** Roni Shiloh *et al.*, "A Significant Correlation Between Ward Temperature and the Severity of Symptoms in Schizophrenia Inpatients: A Longitudinal Study," *European Neuropsychopharmacology* 17, no. 6–7 (Mei–Juni 2007): hlm. 478–82, <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2006.12.001>.
- 142 **gangguan suasana hati, kegelisahan:** Hansen, "The Effect of Heat Waves on Mental Health," <https://doi.org/10.1289/ehp.11339>.
- 142 **Tiap kenaikan satu derajat:** Marshall Burke *et al.*, "Higher Temperatures Increase Suicide Rates in the United States and Mexico," *Nature Climate Change* 8 (Juli 2018): hlm. 723–29, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0222-x>.

- 142 **59.000 kasus bunuh diri:** Tamara Carleton, "Crop-Damaging Temperatures Increase Suicide Rates in India," *Proceedings of the National Academy of the Sciences* 114, no. 33 (Agustus 2017): hlm. 8746–51, <https://doi.org/10.1073/pnas.1701354114>.

III. Kaleidoskop Iklim

Bercerita

- 147 **Di layar, kehancuran akibat iklim:** Satu survei akademik bagus atas fenomena itu adalah E. Ann Kaplan, *Climate Trauma: Foreseeing the Future in Dystopian Film and Fiction* (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2015).
- 149 **"Bumi Sekarat":** Genre ini bermula dengan *The Time Machine* karya H.G. Wells, dan akhirnya mendapat tempat di film pasca-apokaliptik, seperti *The World, the Flesh, and the Devil* dan *The Day After*.
- 149 **"eksistensialisme iklim":** "Nihilisme dan defeatisme sebagai tanggapan atas krisis iklim tidaklah berani atau bijak, dan aneh melihatnya diperlakukan sebagai semacam intervensi indah dan puitis," tulis Kate Aronoff di Twitter, barangkali merujuk ke tulisan Roy Scranton. "Perubahan iklim adalah banyak hal. Namun perubahan iklim bukan wahana para sastrawan berpendapat mengenai ketakutan eksistensial lalu memajangnya sebagai sains." Lihat <https://twitter.com/KateAronoff/status/1035022145565470725>.
- 150 **disebut para ahli teori sastra sebagai metanarasi:** Lihat terutama Jean-François Lyotard, *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1984).
- 150 **seperti komedi screwball:** Satu pembahasan bagus adalah Morris Dickstein, *Dancing in the Dark: A Cultural History of the Great Depression* (New York: W.W. Norton, 2009).
- 150 ***The Great Derangement:*** Buku Ghosh tersebut (Chicago: University of Chicago Press, 2016) diterbitkan dengan subjudul mencolok *Climate Change and the Unthinkable*.
- 150 **"cli-fi":** Istilah itu baru mulai terkenal selama dasawarsa kemarin, tapi contoh-contoh genrenya—biasanya fiksi spekulatif yang berlatar kondisi iklim—sudah ada sejak J.G. Ballard (*The Wind from Nowhere*, *The Drowned World*, *The Burning World*) dan mungkin H.G. Wells (*The Time Machine*) serta Jules Verne (*The Purchase of the North Pole*). Dengan kata lain, cli-fi kurang lebih setua genre fiksi sains yang mengilhami namanya. Trilogi *MaddAddam* Margaret Atwood (termasuk *The Year of the Flood* dan *Oryx and Crake*) jelas termasuk, juga *Solar* karya Ian McEwan.

Ewan. Semuanya menguji tesis Ghosh, karena semuanya adalah novel berlatar iklim dengan arsitektur narasi novel borjuis klasik atau semacamnya. *The Road* karya Cormac McCarthy agak beda—suatu epik iklim. Namun mereka yang sekarang menganggap cli-fi sebagai satu genre tampaknya memikirkan sesuatu yang lebih ... genre—contohnya, trilogi *Science of the Capital* dan *New York 2140* karya Kim Stanley Robinson. Trilogi *Drowned World* J.G. Ballard yang terdahulu adalah contoh bagus juga.

- 151 **terutama di novel-novel konvensional:** Ghosh di situ menggunakan definisi novel arketipal yang sangat sempit, mengutamakan cerita perjalanan tokoh utama melalui sistem borjuis yang sedang berkembang. Dan meski dia mengangkat Perang Dingin dan 9/11 sebagai contoh cerita dunia nyata yang telah mengilhami novel dalam tradisi itu, belum tentu novel-novel dan film-film terbaik mengenai akhir Perang Dunia adalah yang menaruh tokoh-tokohnya tepat di peta dunia 1989, seperti kupu-kupu yang tertempel di layar. Sedangkan yang membahas 9/11 kebanyakan kurang bagus, walau ada satu generasi, terutama laki-laki, yang kadang tampak merasa terbuju berkarya sastra olehnya. "Jika 11 September harus terjadi," tulis Martin Amis di *The Second Plane*, renungannya mengenai nasib imajinasi dalam zaman teror, "maka saya tak menyesal karena terjadinya pada masa hidup saya." Pemanasan global belum membuat Martin Amis merasa seperti George Orwell, setahu saya, walau sudah menghasilkan genre kecil esai dukacita: ratapan ekologis fatalistik, setengah puitis, dari sudut pandang orang pertama—dicontohkan oleh Roy Scranton, dengan karya-karyanya *Learning to Die in the Anthropocene* dan *We're Doomed. Now What?*—yang boleh jadi adalah sedekat-dekatnya cerita perubahan iklim dengan kejernihan moral yang memitoskan diri, seperti karya Orwell.
- 152 **"manusia melawan alam":** Ini salah satu "narasi konflik" arketipal. Contoh-contoh lainnya berkisar dari *Robinson Crusoe* sampai *Life of Pi*.
- 153 **10 persen terkaya:** Oxfam, "Extreme Carbon Inequality," Desember 2015, www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf.
- 153 **kelompok Kiri:** Argumennya lazim, sebagian karena meyakinkan, dan disampaikan paling khas oleh Naomi Klein dalam *This Changes Everything* dan *The Battle for Paradise*; Jedediah Purdy di *After Nature* tapi barangkali dengan lebih menohok dalam esai dan percakapan yang diterbitkan di *Dissent*; dan tentu saja Andreas Malm di *Fossil Capital*.
- 153 **negara-negara sosialis:** Sejarah tak menjadi pedoman yang lebih baik; industrialisasi Kiri dalam Rencana Lima Tahun Stalin atau Lompatan Besar Ke Depan Mao, atau bahkan Venezuela di bawah Hugo Chávez, tak menawarkan pendekatan lebih bertanggung jawab daripada apa pun yang sudah terjadi di Barat.

- 153 **biasa dijadikan penjahat:** Laporan mengenai perilaku buruk perusahaan minyak sudah banyak; dua sumber awal yang bagis adalah Naomi Oreskes & Erik M. Conway, *Merchants of Doubt* (New York: Bloomsbury, 2010) dan Michael E. Mann & Tom Toles, *The Madhouse Effect* (New York: Columbia University Press, 2016).
- 153 **survei baru-baru ini atas film-film:** Peter Kareiva & Valerie Carranza, "Existential Risk Due to Ecosystem Collapse: Nature Strikes Back," *Futures*, September 2018.
- 153 **kurang dari 40 persen:** Menurut IPCC, 35 persen: lihat IPCC, *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Jenewa, 2014).
- 154 **sepuluh perusahaan minyak terbesar:** Claire Poole, "The World's Largest Oil and Gas Companies 2018: Royal Dutch Shell Surpasses Exxon as Top Dog," *Forbes*, 6 Juni 2018.
- 154 **15 persen emisi dunia:** Menurut World Resources Institute, 14,36 persen pada 2017: Johannes Friedrich, Mengpin Ge, & Andrew Pickens, "This Interactive Chart Explains World's Top Ten Emitters, and How They've Changed," World Resources Institute, 11 April 2017, www.wri.org/blog/2017/04/interactive-chart-explains-worlds-top-10-emitters-and-how-theyve-changed.
- 154 **cerita alam dan hubungan kita dengannya:** Pada 1980, kritikus seni John Berger menyebut kebun binatang modern "batu nisan suatu hubungan yang setua umur umat manusia": "kebun binatang yang didatangi orang untuk bertemu hewan, mengamati hewan, sebenarnya monumen untuk kemustahilan pertemuan semacam itu."
- "Hari ini kata-kata tersebut dapat diterapkan ke sebagian besar budaya massa kelas menengah," tulis ahli hukum dan aktivis lingkungan Jedediah Purdy dalam "Thinking Like a Mountain" (*n+1* 29, Musim Gugur 2017), esai mengenai bentuk-bentuk baru tulisan mengenai alam pada zaman Antroposen. "Semacam pengingat akan dunia bukan-manusia, yang dihidupkan kembali dalam seribu penggambaran selagi hilang semuanya sekaligus." Yang dia maksud adalah bahwa kita memang membangun kebun binatang dari alam; tapi kita masih hidup dalam kandang. "Di samping domestikasi global, tumbuh potensi sebaliknya yang mengerikan," tulis Purdy. "Tiap badai super, wabah, atau rekor panas tahunan baru mengandung maut, terutama bagi kaum miskin dunia, tapi akhirnya untuk hampir semua orang. Karena di tengah kesenjangan yang makin parah, kehidupan menjadi kurang berbahaya, dan alam menjadi latar kegiatan manusia yang lebih stabil serta mudah digantikan, dibanding dulu. Namun seluruh dunia juga tampak akan menghajar kita seperti sebarisan dewa marah yang baru saja beralih menentang kita."

- 155 **separuhnya akan punah:** E.O. Wilson membuat prakiraan itu di satu kolom *New York Times* "The Eight Million Species We Don't Know" yang terbit 3 Maret 2018—dan sebelumnya sudah disebut secara konseptual dalam bukunya yang terbit 2016, *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life* (New York: W.W. Norton, 2016). Menurut laporan 2018 Living Planet, yang dibuat World Wildlife Fund dan Zoological Society of London, kehidupan liar di dunia sudah berkurang sebanyak itu—malah sudah 60 persen sejak 1970.
- 156 **Cerita lain yang serupa adalah kematian lebah:** Saya menulis satu artikel panjang di majalah mengenai fenomena itu, berjudul "The Anxiety of Bees" (*New York*, 17 Juni 2015).
- 157 **serangga terbang boleh jadi lenyap:** Penelitian tahun 2017 itu dipublikasikan di *PLOS One* dengan judul panjang "More than 75 Percent Decline over 27 Years in Total Flying Insect Biomass in Protected Areas". Pada 2018, satu survei populasi serangga di hutan hujan Puerto Riko mendapat hasil yang bahkan lebih menggelisahkan—malah peneliti lain menyebut hasilnya "hiper-menggelisahkan". Serangga di sana berkurang enam puluh kali lipat. (Bradford Lister & Andres Garcia, "Climate-Driven Declines in Arthropod Abundance Restructure a Rainforest Food Web," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 30 Oktober 2018.)
- 157 **artikel-artikel mengenai cerita lebah:** "The Super Bowl of Beekeeping" (*The New York Times Magazine*, 15 Agustus 2018) karya Jamie Lowe barangkali contoh terbarunya. "Cerita lebah" yang asli punya makna amat berbeda: puisi Bernard Mandeville tahun 1705 berjudul "Fable of the Bees" adalah argumen panjang yang menyatakan bahwa pameran kebaikan di muka umum itu selalu munafik dan dunia malah menjadi lebih baik apabila orang-orang mengejar "kesenangan pribadi" tanpa peduli. Puisi itu akhirnya menjadi batu landasan pemikiran pasar bebas, dan berpengaruh besar bagi Adam Smith; luar biasanya, puisi itu pertama kali populer sesudah peristiwa South Sea Bubble.
- 158 **"iklim hasil rekayasa":** "Jika georekayasa bisa ampuh, tangan siapa yang bakal memegang termostat?" tanya Alan Robock di *Science*, tahun 2008. "Apa dunia bisa bersepakat mengenai iklim optimal?" Sepuluh tahun kemudian, mahasiswa-nya, Ben Kravitz, menulis di blog program georekayasa Harvard—ya, Harvard punya program georekayasa, dan ya, ada blognya—"boleh jadi dimungkinkan mencapai banyak tujuan secara bersamaan di sistem iklim."
- 159 **Dua puluh dua persen:** Jakub Nowosad *et al.*, "Global Assessment and Mapping of Changes in Mesoscale Landscapes: 1992–2015," *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* (Oktober 2018).

- 159 Sembilan puluh enam persen:** Yinon M. Bar-On *et al.*, "The Biomass Distribution on Earth," *Proceedings of the National Academy of the Sciences* (Juni 2018).
- 159 zaman kesendirian:** Brooke Jarvis, "The Insect Apocalypse Is Here," *The New York Times Magazine*, 27 November 2018.
- 160 keengganan saintifik:** J.E. Hansen, "Scientific Reticence and Sea Level Rise," *Environmental Research Letters* 2 (Mei 2007).
- 161 satu makalah *Nature* tahun 2017:** Daniel A. Chapman *et al.*, "Reassessing Emotion in Climate Change Communication," *Nature Climate Change* (November 2017): hlm. 850–52.
- 162 IPCC merilis laporan dramatis penuh peringatan:** IPCC, *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty* (Incheon, Korea, 2018), www.ipcc.ch/report/sr15.

Kapitalisme Krisis

- 163 Daftar bias kognitif:** Buku pedoman terbaik mengenai pelajaran bias dari ekonomi perilaku adalah karya peraih Nobel Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 2013).
- 165 cakupan ancaman iklim:** Itulah mengapa ahli teori Timothy Morton menyebut perubahan iklim sebagai "hiperobjek". Namun meski istilah itu berguna dalam memberi gambaran sebesar apakah perubahan iklim, dan betapa payah kita dalam memahami skala itu sampai sekarang, makin dalam Anda memasuki analisis Morton, makin kurang mencerahkan jadinya. Dalam *Hyperobjects: Philosophy and Ecology After the End of the World* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2013), dia menyebut lima ciri hiperobjek: 1) *lengket*, menempel ke benda atau gagasan apa pun yang berkontak dengannya; 2) *lebur*, dalam arti besar sekali sampai-sampai seolah melebihi pemahaman ruang-waktu kita; 3) *tak lokal*, artinya tersebar dengan cara yang menggagalkan upaya apa pun untuk memandang keseluruhannya dari satu perspektif; 4) *berfase*, artinya punya kualitas dimensional yang tak bisa kita pahami, seperti kita tak bakal mengerti benda berdimensi lima yang melewati ruang tiga dimensi kita; dan 5) *interobjektif*, artinya menghubungkan beragam benda dan sistem. Lengket, tak lokal, interobjektif—oke. Namun semua itu tak membuat pemanasan global menjadi jenis fenomena yang berbeda dengan yang sudah pernah kita lihat, atau yang sebenarnya sudah kita pahami dengan baik—misalnya kapitalisme. Sedangkan ciri-ciri lain ... Jika per-

ubahan iklim melebihi pemahaman ruang-waktu kita, maka itu hanya karena kita punya gagasan ruang-waktu yang terlalu sempit, karena nyatanya pemanasan global terjadi di dalam atmosfer planet kita, bukan secara tak terjelaskan melainkan dengan cara-cara yang sudah diprediksi para ilmuwan selama puluhan tahun. Kegagalan kita menghadapinya selama puluhan tahun itu bukan berarti kita mustahil memahaminya. Malah berkata demikian terkesan seolah mau lari dari tanggung jawab.

- 166 **"Lebih gampang membayangkan":** Jameson menulis itu dalam "Future City" yang diterbitkan di *New Left Review* Mei–Juni 2003.
- 167 **teori kesayangan kaum kiri sosialis:** Kadarnya tentu berbeda-beda, tapi bentuk-bentuk argumen "kapitalisme fosil" bisa ditemukan di *Energy and Civilization* karya Vaclav Smil, juga *Fossil Capital* karya Andreas Malm dan *Capitalism in the Web of Life* karya Jason Moore.
- 168 **Bisakah kapitalisme bertahan dalam perubahan iklim?:** Moore mengajukan pertanyaan itu dalam *Capitalism in the Web of Life*, dan pertanyaan tersebut dibahas panjang lebar di Benjamin Kunkel, "The Capitalocene," *London Review of Books*, 2 Maret 2017.
- 168 **dijelaskan Naomi Klein:** Naomi Klein, *The Shock Doctrine: The Rise of Disaster Capitalism* (New York: Picador, 2007).
- 168 **pulau Puerto Riko:** Naomi Klein, *The Battle for Paradise: Puerto Rico Takes On the Disaster Capitalists* (Chicago: Haymarket, 2018).
- 169 **Maria saja dapat mengurangi pendapatan Puerto Riko:** Asalnya dari Hsiang & Houser, "Don't Let Puerto Rico Fall into an Economic Abyss," *The New York Times*, 29 September 2017.
- 170 **emisi karbon meledak:** Menurut International Energy Agency, emisi total global adalah 32,5 gigaton pada 2017, naik dari 22,4 pada 1990. Tentu saja, layak dipertimbangkan bahwa negara-negara sosialis di dunia, termasuk yang kiri-tengah, tidak punya catatan yang lebih baik dibanding negara-negara amat kapitalistik dalam hal emisi. Itu memberi kesan bahwa kurang tepat apabila emisi karbon disebut disebabkan kapitalisme saja, atau bahkan kepentingan pihak kuat di sistem kapitalis. Justru emisi mungkin mencerminkan kekuatan universal kenikmatan material, yang keuntungannya kita cenderung nilai menggunakan perhitungan berjangka sangat pendek.
- 171 **"Neoliberalism: Oversold?"**: Makalah ini, yang ditulis Jonathan D. Ostry, Prakash Loungani, & Davide Furceri, dipublikasikan pada Juni 2016.

- 171 semacam bidang fantasi:** Romer menerbitkan "The Trouble with Macroeconomics" di situs web pribadinya pada 14 September 2016.
- 171 Nordhaus, seorang ahli ekonomi, mendukung pajak karbon:** Sang peraih Nobel telah banyak menulis mengenai subjek pajak karbon, dan dia menyatakan tingkat pajak yang dia anggap optimal dalam "Integrated Assessment Models of Climate Change," National Bureau of Economic Research, 2017, <https://www.nber.org/reporter/2017number3/nordhaus.html>.
- 171 \$306 miliar:** Adam B. Smith, "2017 U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters: A Historic Year in Context," National Oceanic and Atmospheric Association, 8 Januari 2018.
- 172 kerusakan senilai \$551 triliun:** "Risks Associated with Global Warming of 1.5 Degrees Celsius or 2 Degrees Celsius," Tyndall Centre for Climate Change Research, May 2018.
- 172 23 persen potensi pendapatan dunia:** Marshall Burke *et al.*, "Global Non-Linear Effect of Temperature on Economic Production," *Nature* 527 (Oktober 2015): hlm. 235–39, <https://doi.org/10.1038/nature15725>.
- 175 Dari 400 model emisi IPCC:** "Negative Emissions Technologies: What Role in Meeting Paris Agreement Targets?" European Academies' Science Advisory Council, Februari 2018.
- 175 sepertiga dari seluruh lahan pertanian:** Jason Hickel, "The Paris Agreement Is Deeply Flawed—It's Time for a New Deal," *Al Jazeera*, 16 Maret 2018.
- 176 satu makalah karya David Keith:** David Keith *et al.*, "A Process for Capturing CO₂ from the Atmosphere," *Joule*, 15 Agustus 2018.
- 176 total subsidi bahan bakar fosil sedunia:** David Coady *et al.*, "How Large Are Global Fossil Fuel Subsidies?" *World Development* 91 (Maret 2017): hlm. 11–27.
- 176 pemotongan pajak \$2,3 triliun:** David Rogers, "At \$2.3 Trillion Cost, Trump Tax Cuts Leave Big Gap," *Politico*, 28 Februari 2018. Perkiraan lain lebih tinggi.

Gereja Teknologi

- 177 digarisbawahi Eric Schmidt:** Dia menyatakan perspektif itu paling jelas di satu konferensi di New York pada Januari 2016.
- 178 Pikirkan: Siapa yang mengejar:** Ted Chiang, "Silicon Valley Is Turning into Its Own Worst Fear," *BuzzFeed*, 18 Desember 2017.

- 178 **satu makalah berpengaruh tahun 2002:** Nick Bostrom, "Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards," *Journal of Evolution and Technology* 9 (Maret 2002).
- 178 **nyaris universal:** Dalam "Survival of the Richest" (*Medium*, 5 Juli 2018), futuris Douglas Rushkoff menjabarkan pengalamannya sebagai pembicara utama di satu konferensi tertutup yang dihadiri orang-orang superkaya—bukan para ahli teknologi, melainkan para pemodal yang dia anggap mendapat saran dari para ahli teknologi. Dia menulis bahwa percakapannya segera mendapat fokus jernih:

Daerah mana yang akan terdampak krisis iklim lebih sedikit: Selandia Baru atau Alaska? Apa Google benar-benar membangun rumah untuk otak Ray Kurzweil, dan apakah kesadarannya akan terus hidup selama proses transisi, atau mati dan lahir kembali menjadi kesadaran baru? Terakhir, CEO satu perusahaan pialang menjelaskan bahwa dia sudah hampir menyelesaikan pembangunan sistem bunker bawah tanah miliknya, dan bertanya, "Bagaimana cara saya menjaga otoritas atas pasukan keamanan saya sesudah peristiwa?"

"Peristiwa". Menurut Rushkoff, itu istilah luas untuk apa pun yang bisa mengancam status atau keamanan mereka sebagai orang-orang paling diuntungkan di dunia—"eufemisme mereka untuk kerusakan alam, gejolak sosial, ledakan nuklir, virus tanpa penangkal, atau peretasan robot yang menumbangkan semuanya.

"Satu pertanyaan itu membuat kami sibuk selama sejam," Rushkoff melanjutkan.

Mereka tahu pengawal bersenjata bakal diperlukan untuk melindungi rumah mereka dari massa yang marah. Namun bagaimana mereka bakal membayar pengawal kalau uang sudah tak berharga? Apa yang bakal menghentikan para pengawal memilih pemimpin sendiri? Para miliarder mempertimbangkan menggunakan kunci kombinasi khusus untuk melindungi simpanan makanan yang mereka kuasai. Atau membuat para pengawal memakai semacam kalung pendisiplin dengan imbalan keselamatan. Atau barangkali membuat robot pengawal dan pekerja—if teknologi itu dapat dikembangkan segera.

Dalam *To Be a Machine*, Mark O'Connell meneliti dorongan yang sama di kasta Brahmana Silicon Valley. Buku itu dibuka dengan epigraf dari Don DeLillo: "Inilah intinya teknologi. Di satu sisi menciptakan hasrat akan keabadian. Di sisi lain mengancam dengan kepunahan universal." Kutipan itu berasal dari *White Noise*, dikatakan kolega dan konco narator, Murray Jay Siskind, tokoh lucu dan "pemberi penjelasan" novel itu. Saya tidak pernah tahu seberapa seriuskah kita mesti menerima kata-kata Murray, tapi kutipan yang itu memang menjelaskan dua sisi teknologi zaman sekarang: panik karena "risiko eksistensial" sambil sekaligus membangun jalan keluar pribadi dari kefanaan.

Bagi Rushkoff, itu semua bagian dorongan yang sama, yang dimiliki kelas visionEr dan pialang kekuasaan dan pemodal ventura yang impian masa depannya menjadi cetak biru, terutama bagi para insinyur yang mereka perintah seperti pasukan—berinvestasi di bentuk-bentuk baru perjalanan antariksa, perpanjangan kehidupan, dan kehidupan sesudah kematian yang dibantu teknologi. "Mereka bersiap untuk masa depan digital yang tidak banyak mengusahakan dunia menjadi tempat yang lebih baik dan lebih berupa melampaui kondisi manusia sekalian dan melindungi diri dari bahaya nyata perubahan iklim, kenaikan permukaan laut, migrasi massal, wabah global, kepanikan nativis, dan habisnya sumber daya," tulis dia. "Bagi mereka, masa depan teknologi sebenarnya hanya mengenai satu hal: kabur."

- 182 "An Account of My Hut":** Christina Nichol, "An Account of My Hut," *n+i*, Musim Semi 2018. Nichol menjelaskan judulnya sebagai berikut:

Saya pernah membaca satu cerita berjudul "Kisah Gubukku" karya Kamo no Chōmei, seorang petapa Jepang abad ke-12. Chōmei menjabarkan bagaimana dia meninggalkan masyarakat dan tinggal di gubuk sesudah menyaksikan kebakaran, gempa, dan topan di Kyoto.

Tujuh ratus tahun kemudian, Basil Bunting, penyair dari Northumberland, menulis ulang cerita Chōmei:

*Oh! There's nothing to complain about.
Buddha says: "None of the world is good."
I am fond of my hut . . .*

Namun kalaupun saya ingin mengasingkan diri dari dunia, saya tak bakal mampu membeli gubuk di California.

- 183 sejak zaman John Maynard Keynes:** Keynes mengajukan prediksi itu—yang sesudahnya banyak dibicarakan—dalam satu esai terkenal yang dipublikasikan pada 1930, persis sesudah kejatuhan bursa saham pada 1929: John Maynard Keynes, "Economic Possibilities for Our Grandchildren," *Nation and Athenaeum*, 11 dan 18 Oktober 1930.
- 183 "Zaman komputer bisa dilihat":** Kata-kata itu pertama kali muncul di Robert M. Solow, "We'd Better Watch Out," resensi *Manufacturing Matters* karya Stephen S. Cohen & John Zysman, *The New York Times Book Review*, 12 Juli 1987.
- 185 sejuta penerbangan lintas samudra Atlantik:** Alex Hern, "Bitcoin's Energy Usage Is Huge—We Can't Afford to Ignore It," *The Guardian*, 17 Januari 2018.
- 185 "Jika kita tak bertindak cepat":** Bill McKibben, "Winning Is the Same as Losing," *Rolling Stone*, 1 Desember 2017. "Cara lain mengatakannya: Pada 2075,

dunia akan digerakkan panel surya dan kincir angin—energi gratis itu penawaran bisnis yang sukar dikalahkan,” tulis McKibben. “Namun dengan jalur perkembangan dari keadaan sekarang, yang digerakkan nantinya adalah planet yang rusak. Keputusan-keputusan yang kita buat pada 2075 sudah tak penting; malah, keputusan-keputusan yang kita buat pada 2025 akan tidak sepenting yang kita buat dalam beberapa tahun ke depan. Sekaranglah masa yang penting.”

- 186 **“Masa depan sudah ada di sini”:** Komentar itu pertama kali muncul di *The Economist* pada 2003.
- 186 **tak sampai 10 persen penduduk dunia:** IDC, “Smartphone OS Market Share,” www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os.
- 186 **antara seperempat sampai sepertiga:** David Murphy, “2.4BN Smartphone Users in 2017, Says eMarketer,” *Mobile Marketing*, 28 April 2017, <https://mobilemarketingmagazine.com/24bn-smartphone-users-in-2017-says-emarketer>.
- 186 **dekarbonisasi global pada 2000:** Angka-angka itu berasal dari Robbie Andrew, peneliti senior di Center for International Climate Research, dan presentasinya “Global Collective Effort” yang dia terbitkan di situs webnya pada Mei 2018 (<http://folk.uio.no/roberan/t/2C.shtml>). Dia menggunakan angka-angka yang diajukan Michael R. Raupach *et al.* dalam “Sharing a Quota on Cumulative Carbon Emissions,” *Nature Climate Change* (September 2014).
- 186 **hanya punya satu tahun:** “UN Secretary-General Antonio Guterres Calls for Climate Leadership, Outlines Expectations for Next Three Years,” *UN Climate Change News*, 10 September 2018: “Jika kita tak berubah arah pada 2020, kita bisa melewatkannya di mana kita dapat menghindari perubahan iklim yang kebablasan, dengan konsekuensi gawat bagi manusia dan segala sistem alam yang menopang kita.”
- 187 **menuang lebih banyak beton dalam tiga tahun:** Jocelyn Timperley, “Q&A: Why Cement Emissions Matter for Climate Change,” *Carbon Brief*, 13 September 2018, www.carbonbrief.org/qa-why-cement-emissions-matter-for-climate-change.
- 187 **dunia bakal butuh menambah:** Ken Caldeira, “Climate Sensitivity Uncertainty and the Need for Energy Without CO₂ Emission,” *Science* 299 (Maret 2003): hlm. 2052–54.
- 187 **dalam empat ratus tahun:** James Temple, “At This Rate, It’s Going to Take Nearly 400 Years to Transform the Energy System,” *MIT Technology Review*, 14 Maret 2018, www.technologyreview.com/s/610457/at-this-rate-its-going-to-take-nearly-400-years-to-transform-the-energy-system.

- 190 jumlah korban tewas resmi adalah 47: U.N. Information Service, "New Report on Health Effects Due to Radiation from the Chernobyl Accident," 28 Februari 2011, www.unis.unvienna.org/unis/en/pressrels/2011/unisinf398.html.
- 190 sampai 4.000: World Health Organization, "Chernobyl: The True Scale of the Accident," 5 September 2005, www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr38.
- 190 "tak diperkirakan akan ditemukan kenaikan": United Nations, "Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation" (Mei 2013): hlm. 11, www.unscear.org/docs/GAreports/A-68-46_e_V1385727.pdf.
- 190 tambahan 1.400 orang Amerika: Lisa Friedman, "Cost of New E.P.A. Coal Rules: Up to 1,400 More Deaths a Year," *The New York Times*, 21 Agustus 2018.
- 190 sembilan juta orang tiap tahun: Pamela Das and Richard Horton, "Pollution, Health, and the Planet: Time for Decisive Action," *The Lancet* 391, no. 10119 (Oktober 2017): hlm. 407–8, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32588-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32588-6).
- 191 emisi karbonnya naik: James Conca, "Why Aren't Renewables Decreasing Germany's Carbon Emissions?" *Forbes*, 10 Oktober 2017.
- 191 "Berapa banyak orang yang akan bermain permainan augmented reality": Andreas Malm, *The Progress of This Storm: Nature and Society in a Warming World* (London: Verso, 2018).
- 191 Penyair dan pemusik Kate Tempest: Kutipan lirik lagunya "Tunnel Vision".

Politik Konsumsi

- 193 secarik kertas bertulisan: Annie Correal, "What Drove a Man to Set Himself on Fire in Brooklyn?" *The New York Times*, 28 Mei 2018.
- 193 surat lebih panjang, ketikan: Untuk pembahasan surat tersebut, lihat Theodore Parisienne et al., "Famed Gay Rights Lawyer Sets Himself on Fire at Prospect Park in Protest Suicide Against Fossil Fuels," *New York Daily News*, 14 April 2018.
- 195 perlombaan moral: Para warga yang sekarang membersihkan hati nurani dengan sumbangan untuk riset medis, beasiswa kuliah, atau museum dan majalah sastra bisa melakukannya dengan membeli pengurangan emisi karbon atau berinvestasi di dana penangkapan karbon (beberapa negara progresif bahkan bisa menginvestasikan pendapatan pajak karbon langsung ke CCS (*carbon capture and storage*) dan BECCS (*bio-energy with carbon capture and storage*)). Para il-

muwan progresif akan menerapkan terapi gen ke peradaban iklim, seperti yang mereka sudah mulai lakukan dengan mamut wol—yang mereka harap sesudah dihidupkan lagi akan memulihkan padang rumput Eurasia dan mencegah metana lepas dari es abadi—and barangkali akan melakukannya juga ke nyamuk, dengan harapan memusnahkan penyakit menular yang dibawa nyamuk. Barangkali seorang miliarder yang bertindak sendiri akan mencoba mendinginkan Bumi dengan georekayasa, menerbangkan beberapa pesawat pribadi berkeliling khatulistiwa untuk menyebar belerang, mengaku meneladani Bill Gates yang berkampanye membagi kawat nyamuk.

- 195 **“aparat pemberian benaran”:** Thomas Piketty, *Capital in the Twenty-First Century* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2014).
- 196 **SoulCycle, Goop, Moon Juice:** Pendiri majalah kuliner *hipster Modern Farmer* pada 2018 digosipkan meluncurkan “Goop untuk perubahan iklim”.
- 196 **pestisida Roundup:** Alexis Temkin, “Breakfast with a Dose of Roundup?” Environmental Working Group Children’s Health Initiative, 15 Agustus 2018, www.ewg.org/childrenshealth/glyphosateinereal.
- 197 **pedoman rumit:** “Selama kebakaran, masker antidebu tak memadai!” demikian peringatan National Weather Service di Facebook. “Masker tak akan melindungi Anda dari zarah halus dalam asap kebakaran. Lebih baik berada dalam ruangan, menutup jendela dan pintu. Jika menyalaakan AC, tutup lubang masuk udara dan jaga filter tetap bersih untuk mencegah asap di luar masuk ke dalam ruangan.”
- 198 **“filantropokapitalisme”:** Barangkali laporan paling tajam atas fenomena ini adalah Anand Giridharadas, *Winners Take All: The Elite Charade of Changing the World* (New York: Knopf, 2018).
- 198 **“ekonomi moral”:** Cerita ini dimuat dalam Tim Rogan, *The Moral Economists* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2018); lihat juga resensinya oleh Tehila Sisson, diterbitkan di *Dissent* dengan judul “The Gospel of Wealth,” 22 Agustus 2018.
- 198 **didorong menjadi pengusaha:** Stephen Metcalf, di antara banyak yang lain, telah menulis mengenai fenomena itu, dalam artikel sejarah singkat neoliberalisme “Neoliberalism: The Idea That Swallowed the World,” *The Guardian*, 18 Agustus 2017.
- 200 ***Climate Leviathan*:** Geoff Mann & Joel Wainwright, *Climate Leviathan: A Political Theory of Our Planetary Future* (London: Verso, 2018).

- 202 Pada 2018, dipublikasikan satu penelitian:** Katharine Ricke *et al.*, "Country-Level Social Cost of Carbon," *Nature Climate Change* 8 (September 2018); hlm. 895–900.
- 203 Inisiatif Sabuk dan Jalan:** Barangkali laporan terbaik atas inisiatif itu adalah Bruno Maçães, *Belt and Road: A Chinese World Order* (London: Hurst, 2018). Inisiatif itu "barangkali juga mendorong kerusakan lingkungan permanen", menurut sekelompok peneliti baru-baru ini. (Fernando Ascensão *et al.*, "Environmental Challenges for the Belt and Road Initiative," *Nature Sustainability*, Mei 2018).
- 204 kemungkinan ketidakseimbangan:** Harald Welzer, *Climate Wars: What People Will Be Killed For in the 21st Century* (Cambridge: Polity, 2012).
- 204 menangkap penjahat di tengah konser musik pop:** Menurut Hamza Shaban dari *The Washington Post*, sudah ada tiga kejadian semacam itu dalam dua bulan musim semi 2018: "Facial Recognition Cameras in China Snag Man Who Allegedly Stole \$17,000 Worth of Potatoes," 22 Mei 2018.
- 204 drone mata-mata:** Stephen Chen, "China Takes Surveillance to New Heights with Flock of Robotic Doves, but Do They Come in Peace?" *South China Morning Post*, 24 Juni 2018.

Sejarah Sesudah Kemajuan

- 206 keyakinan paling teguh:** Bukan hanya janji pertumbuhan yang diciptakan pada era industri, melainkan juga gagasan sejarah, yang menjanjikan bahwa masa lalu menceritakan kemajuan manusia—and oleh karena itu memberi kesan bahwa masa depan akan membawa kemajuan juga.

Keyakinan progresif punya dasar di kehidupan khalayak, yang berubah begitu cepat setiap hari pada era Ratu Victoria, sehingga tak dapat terlewatkan oleh siapa pun yang punya mata. Dasarnya juga intelektual, sehingga para filsuf dari Hegel sampai Comte mengusulkan, pada berbagai titik dalam abad ke-19, bahwa sejarah punya bentuk—sejarah berevolusi, dari satu bentuk atau lainnya, menuju cahaya, satu jenis atau lainnya. Gagasan itu tak bakal membingungkan pembaca karya orang sezaman mereka seperti Darwin dan Spencer. Atau para pengunjung pameran di Crystal Palace, World's Fair pertama, yang menampilkan anjungan negara-negara dalam persaingan tingkat pembangunan yang tersirat dan kurang lebih menjanjikan bahwa teknologi bakal membawa masa depan yang lebih baik untuk semua. Ketika Jacob Burckhardt menulis *Civilization of the Renaissance in Italy*, yang memberi struktur tiga babak sejarah Barat—zaman kuno lalu Zaman Kegelapan lalu zaman modern—dia dapat memba-

yangkan diri sebagai lawan Hegel dan Comte namun tetap menghasilkan karya yang secara tersurat memilah masa lalu menjadi satu drama yang berjalan terus. Begitulah cakupan gagasan sejarah progresif pada zaman perubahan pesat sosial, ekonomi, dan budaya: bahkan pengkritik sikap Barat yang merasa paling unggul cenderung melihat sejarah bergerak maju. Marx adalah contoh terjelas: lihatlah Hegelianisme yang dia khayalkan kembali, dan bentuknya jadi mirip peta sejarah yang pertama kali diterbitkan Sebastian Adams—yang justru termotivasi evangelisme Kristen—pada 1871. Pada 1920, H.G. Wells menerbitkan buku berpengaruh, *The Outline of History*; di dalamnya dia menyatakan bahwa “sejarah umat manusia”, yang dia telusuri dalam empat puluh bab dari “Bumi dalam Ruang dan Waktu” ke “Tahap Sejarah Berikutnya”, adalah sejarah upaya membabi-butu menggagas tujuan bersama agar semua manusia bisa hidup bahagia. Buku itu terjual sampai jutaan eksemplar dan diterjemahkan ke lusinan bahasa, dan membayangi hampir semua proyek penulisan sejarah populer jangka panjang sesudahnya, dari *Civilisation* Kenneth Clark sampai *Guns, Germs, and Steel* Jared Diamond.

- 207 *Sapiens*: Salah satu keanehan zaman TED Talk adalah bahwa skeptisme total gaya Harari mendapatkan audiens pengagum. Namun skeptisme itu juga memuji, terutama bagi mereka yang rasa pencapaiannya mendorong untuk memikirkan sejarah sejauh mungkin. Mengundang kita memikirkan sejarah. Harari juga tampak menarik kita sampai melampaunya, keluar darinya. Dengan cara demikian, dia sealiran bukan hanya dengan Diamond, melainkan juga Joseph Campbell dan bahkan Jordan Peterson. Dalam buku sesudahnya, *Homo Deus*, Harari mendukung mitos kontemporer baru, walau dia tak mengakuinya demikian—mengajukan pendapat bahwa dalam waktu dekat akan ada kecerdasan buatan adidaya yang akan membuat segala yang kita kenali sebagai “kemanusiaan” hampir kadaluwarsa.
- 207 *Against the Grain*: Sisa-sisa manusia zaman itu menunjukkan cerita pergulatan: mereka lebih pendek, sakit-sakitan, dan mati lebih cepat daripada pendahulunya. Tinggi badan rata-rata turun dari 1,77 meter ke 1,65 meter untuk laki-laki dan 1,67 meter ke 1,55 meter untuk perempuan; masyarakat penetap lebih rawan terkena penyakit menular, tapi obesitas dan penyakit jantung juga meningkat. Itulah alasannya penentangan terhadap peradaban, seperti disebut oleh kritikus John Lanchester, bisa dipandang sebagai penentangan terhadap pertanian.
- 207 “kesalahan terburuk”: Jared Diamond, “The Worst Mistake in the History of the Human Race,” *Discover*, Mei 1987.
- 209 “kita sebut Kisah Liberal”: Yuval Noah Harari, “Does Trump’s Rise Mean Liberalism’s End?” *The New Yorker*, 7 Oktober 2016.

- 210 **ekpyrosis:** Ini kepercayaan bahwa secara berkala jagat raya bakal hancur sepenuhnya dalam apa yang disebut "Tahun Agung", kemudian tercipta kembali dan prosesnya mulai lagi dari awal. Plato lebih suka istilah "tahun sempurna", ketika bintang-bintang bakal kembali ke posisi asli.
- 210 **"siklus dinasti":** Walau beberapa penjelasan siklusnya melibatkan selusin tahap atau lebih, menurut filsuf Tiongkok Mengzi siklus dinasti hanya punya tiga tahap (kenaikan, puncak, penurunan).
- 210 **"perulangan abadi":** Nietzsche pertama kali mengajukan gagasan bahwa segalanya akan berulang terus-menerus, sebagai semacam percobaan pemikiran di *The Gay Science* (1882). Namun dia kemudian berkali-kali kembali ke gagasan itu, sering kali menjabarkannya sebagai sesuatu yang lebih mirip hukum alam semesta—yang mirip dengan bagaimana orang Mesir kuno, India, dan kaum Stoik Yunani memandangnya.
- 210 **"tujuan masyarakat" dan "kepentingan pribadi":** Arthur M. Schlesinger, *The Cycles of American History* (New York: Houghton Mifflin, 1986).
- 210 ***The Rise and Fall of the Great Powers*:** Dalam buku tahun 1987 itu, Kennedy menawarkan model sederhana sejarah negara besar: pertumbuhan yang didorong sumber daya alam diikuti penurunan akibat langkah militer terlalu jauh.
- 211 ***The Progress of This Storm*:** Tujuan utama buku karya Malm itu, lanjutan *Fossil Capital*, adalah bahwa meski kita boleh percaya bahwa "alam", sebagai sesuatu yang berbeda dari "masyarakat", telah hilang, kenyataannya pemanasan global telah menghadirkannya kembali untuk membalsam dendam.

Etika pada Akhir Dunia

- 217 **"S-Town":** McLemore, yang kepanikannya barangkali sebagian disebabkan keracunan merkuri, sangat mengkhawatirkan pelehan es Artika, kekeringan, dan pelambatan konvektor termohalin.
- 217 **"saya menyebutnya pengetahuan beracun":** Richard Heinberg, "Surviving S-Town," Post Carbon Institute, April 7, 2017.
- 217 **"alam berjaya":** Buku Thomas adalah *Inheritors of the Earth: How Nature Is Thriving in an Age of Extinction* (New York: Public Affairs, 2017); buku itu bukan menawarkan perayaan utuh atas apa yang dia sebut "zaman kepunahan", melainkan usul lebih bersahaja agar kita memandang efek positif dan generatif perubahan iklim, selain dampak buruknya. Itu suatu optimisme kontrarian seperti Michael Shellenberger dan Ted Nordhaus, dalam karya-karya mereka

Break Through: Why We Can't Leave Saving the Planet to Environmentalists dan Love Your Monsters: Postenvironmentalism and the Anthropocene; serta para akademikus Kanada, Swedia, dan Afrika Selatan di balik kolaborasi riset "Bright Spots" yang, meski tetap khawatir mengenai efek pemanasan global, membuat daftar perkembangan positif lingkungan hidup yang mereka percaya mendukung apa yang disebut "Antroposen baik".

- 218 "The Second Coming": Yeats menulis baris-baris puisi yang dikutip Joan Didion dalam esainya "Slouching Towards Bethlehem": "Things fall apart; the centre cannot hold; / Mere anarchy is loosed upon the world."
- 218 "antihumanisme imanen": Program itu juga tercakup dalam puisi paling terkenal Jeffers, "Carmel Point":

*We must uncenter our minds from ourselves;
We must unhumanize our views a little, and become confident
As the rock and ocean that we were made from.*

- 220 pada zaman menjelang keruntuhan ekologis: Manifesto itu berlanjut dengan mengatakan "peradaban manusia adalah bangunan yang amat rapuh", tapi, tulis mereka, kita selalu menyangkal kerapuhan itu—kehidupan kita sehari-hari bergantung ke sangkalan atas kerapuhan itu, barangkali seperti kita menyangkal kefanaan kita sendiri. Itulah yang dimaksud filsuf Samuel Scheffer ketika dia mengusulkan bahwa, dalam dunia agnostik, peran yang pernah dimainkan akhirat dalam mengilhami, mengorganisasi, dan menghakimi perilaku moral dan etis telah sebagian diambil alih oleh keyakinan bahwa dunia akan berlanjut sesudah kita mati. Dengan kata lain, gagasan bahwa kehidupan bukan hanya layak dijalani, melainkan juga layak dijalani dengan baik, menurutnya "bakal lebih terancam prospek kemasuhan umat manusia ketimbang prospek kematian kita sendiri." Charles Mann merangkum Scheffler, mempertimbangkan paradoks etika tindakan manusia terhadap perubahan iklim, "Kepercayaan bahwa kehidupan umat manusia akan berlanjut, bahkan bila kita sendiri mati, adalah salah satu dasar masyarakat."

"Sekalinya kepercayaan itu mulai ambruk, keruntuhan peradaban jadi tak bisa dihentikan," tulis Kingsnorth dan Hine dalam manifesto mereka. "Keruntuhan peradaban, cepat atau lambat, adalah hukum sejarah sebagaimana gravitasi adalah hukum fisika. Yang tersisa sesudah keruntuhan adalah campuran liar puang budaya, orang-orang bingung dan marah yang dikhianati kepastian, dan kekuatan-kekuatan yang selalu ada, lebih dalam dibanding fondasi dinding kota: keinginan bertahan hidup dan keinginan akan makna."

- 220 "Kami percaya bahwa akar": "Kami tak percaya segalanya akan baik-baik saja," tulis Kingsnorth dan Hine. "Kami bahkan tak yakin, berdasarkan definisi kemajuan dan perbaikan sekarang, bahwa kami menginginkan demikian."

Dalam manifesto, Dark Mountain menjelaskan apa yang mereka sebut "delapan kaidah peradaban", semacam pernyataan misi untuk pergerakan mereka yang bergerak dari kaidah dan persepsi umum ke pernyataan niat yang lebih fokus. "Kami menolak keyakinan yang menganggap krisis-krisis zaman kita bisa direduksi menjadi satu set 'masalah' yang membutuhkan 'solusi' teknologi dan politik," demikian awal daftarnya, dan walau mereka menolak solusi semacam itu, mereka tak sepenuhnya berhenti menanggapi. Namun Dark Mountain ujung-ujungnya adalah kumpulan sastrawi—mengadakan festival, lokakarya, dan retret meditasi—and tanggapan paling konkret dan praktis yang mereka serukan dalam manifesto adalah seni. "Kami percaya bahwa akar krisis ini berada di cerita-cerita yang selama ini kita sampaikan kepada diri sendiri," yaitu "mitos kemajuan, mitos pentingnya manusia, dan mitos pemisahan kita dari 'alam'." Mereka menambahkan, kesemuanya, "lebih berbahaya karena kita sudah lupa mereka itu mitos." Sebagai tanggapan, mereka menjanjikan, "kami akan menegaskan peran bercerita sebagai bukan sekadar hiburan" dan "akan menulis dengan tanah di bawah kuku jari kita." Tujuannya: menemukan sudut pandang baru melalui cerita, agar akhir peradaban tak tampak terlalu buruk. Mereka mengagas bahwa dengan cara tertentu, mereka sendiri sudah mencapai pencahayaan. "Akhir dunia yang kita kenal bukanlah akhir dunia, titik," tulis mereka. "Bersama-sama kita akan menemukan harapan di balik harapan, jalur-jalur yang akan mengarah ke dunia tak dikenal di depan kita."

- 220 Kingsnorth menerbitkan suatu manifesto baru:** Paul Kingsnorth, "Dark Ecology," *Orion*, November–Desember 2012. Manifesto itu mencakup yang berikut:

Seperti apakah masa depan yang dekat? Saya bakal bertaruh wujudnya adalah kombinasi aneh keruntuhan yang berlanjut, yang akan terus meretakkan alam dan budaya, dan gelombang baru "solusi" teknologi hijau yang diajukan dalam upaya sia-sia untuk mencegahnya. Saya kini tak percaya ada yang bisa menghentikan siklus itu, selain semacam pengembalian ke kondisi awal: jenis yang telah kita lihat berkali-kali sebelumnya dalam sejarah manusia. Semacam kejatuhan kembali ke tingkat kompleksitas peradaban yang lebih rendah. Sesuatu seperti badai yang kini tampak terbentuk di sekeliling kita.

Jika Anda tak menyukai semua ini, tapi tahu tak bisa menghentikannya, maka apa jadinya? Jawabannya, Anda jadi punya kewajiban untuk jujur mengenai di mana Anda berada dalam siklus akbar sejarah, apa yang Anda bisa dan tak bisa lakukan. Jika Anda berpikir bisa menyihir kita agar keluar dari jebakan kemajuan dengan gagasan atau teknologi baru, maka Anda buang-buang waktu. Jika Anda pikir perilaku "kampanye" biasa sekarang akan mempan padahal kemarin tidak, Anda akan buang-buang waktu. Jika Anda pikir mesinnya bisa diubah, dijinakkan,

atau dibuat tak berbahaya, Anda akan buang-buang waktu. Jika Anda membuat rencana besar untuk dunia yang lebih baik berdasarkan argumen sains dan rasional, Anda akan buang-buang waktu. Jika Anda mencoba hidup pada masa lalu, Anda akan buang-buang waktu. Jika Anda meromantisasi berburu dan mengumpulkan makanan atau mengirim bom ke pemilik toko komputer, Anda akan buang-buang waktu.

- 223 cenderung menambah keterlibatan:** Bisa dilihat di bagaimana para pemikir yang cukup radikal dalam bidang lingkungan dan kewajiban kita terhadapnya, dari Jedediah Purdy sampai Naomi Klein, sangat berfokus ke masalah aksi politik. Dalam *After Nature: A Politics for the Anthropocene* (Cambridge, MA.: Harvard University Press, 2015), Purdy membangun politik praktis berdasarkan intuisi, yang tak bisa disangkal kebenarannya, bahwa penaklukan final dan total atas planet ini oleh manusia juga sekaligus menyebabkan kerusakannya; dan dia berargumen bahwa akhir era panjang kemakmuran alami menuntut pendekatan lebih demokratis untuk politik, kebijakan, dan hukum lingkungan hidup—bahkan ketika, atau barangkali khususnya karena, perubahan apa pun dari jalur sekarang tampak nyaris mustahil dalam segi infrastruktur. Dalam satu percakapan pada 2017 dengan Katrina Forrester, yang belakangan diterbitkan di *Dissent*, Purdy menjelaskan:

Inilah paradoks kita: Dunia tak bisa berlanjut seperti begini; *dan* tak bisa berubah. Yang membuat kita begini adakah kekuasaan kolektif sebagian orang—tak semuanya: kekuasaan atas sumber daya, kekuasaan atas muslim, kekuasaan atas sesama. Kekuasaan itu telah menciptakan umat manusia global, yang terjebak ekologi Frankenstein, tapi belum mencakup kemampuan bertanggung jawab atau menahan diri, yang kita butuhkan. Untuk menghadapi Antroposen, umat manusia bakal butuh cara untuk menghadapi sesama. Kita pertama-tama perlu *menjadi kita*.

Dari sudut pandang tertentu, boleh jadi itu tampak seperti politik konvensional, jenis yang dianggap Kingsnorth kelewatan naif. Sikap politik saya juga seperti itu—saya menganggukkan kepala karena setuju ketika membaca Kate Marvel lebih menyerukan keberanian ketimbang harapan, dan ketika saya membaca Naomi Klein membayangkan komunitas perlawanan politik tumbuh dari lokasi protes lokal yang dia sebut “Blockadia”. Saya percaya, seperti Purdy, bahwa kerusakan planet dan akhir kemakmuran alami menuntut progresifisme baru yang dihidupkan oleh energi egaliter baru; dan saya percaya, seperti Al Gore, bahwa kita harus mendorong teknologi untuk mengejar setiap cerah harapan terakhir demi menghindari perubahan iklim yang membawa bencana—termasuk menggunakan atau memuaskan kekuatan pasar agar membantu kita kalau bisa. Saya percaya, seperti Klein, bahwa sebagian kekuatan pasar sudah nyaris

menaklukkan politik kita, tapi tak sepenuhnya, masih menyisakan kesempatan; dan saya juga percaya, seperti Bill McKibben, bahwa perubahan bermakna dan bahkan dramatis bisa dicapai melalui jalur-jalur biasa: memberi suara dalam pemilu, mengorganisasi, dan kegiatan politik di tiap tingkat. Dengan kata lain, saya terutama percaya keterlibatan, *keterlibatan* di mana pun bisa membantu. Malah saya menganggap tanggapan lain terhadap krisis iklim tak bisa dipahami secara moral.

- 223 **mobilisasi global:** Sayang juga ada analogi seperti itu, karena melemahkan kesan yang diharapkan: mobilisasi Sekutu tidak pernah terjadi sebelumnya dalam sejarah, dan sesudahnya belum pernah diimbangi lagi. Kami tak mengalahkan Nazi dengan perubahan tingkat pajak, meski para pendukung pajak iklim ingin memandangnya sebagai satu cara pamungkas. Dalam Perang Dunia II, ada wajib militer, ada nasionalisasi industri, dan penjatahan besar-besaran. Jika Anda bisa membayangkan pajak karbon bisa menghasilkan aksi semacam itu dalam tiga dasawarsa saja, maka Anda punya daya khayal yang lebih hebat daripada saya.
- 225 "ekonihilisme": Wendy Lynne Lee, *Eco-Nihilism: The Philosophical Geopolitics of the Climate Change Apocalypse* (Lanham, MD: Lexington, 2017).
- 225 "nihilisme iklim": Parker menggunakan istilah itu untuk menjelaskan keputusannya keluar dari Partai Demokrat Baru Kanada sesudah ketuanya mendukung subsidi gas alam.
- 225 "rezim iklim": Dalam esai berjudul "Love Your Monsters", Latour menjelaskan tanggung jawab lingkungan hidup yang diilhami Mary Shelley, dimulai dengan ajakan romantis untuk mengakui secara jernih apa yang kita telah ciptakan—dia menulis "sebagaimana kita sudah lupa bahwa Frankenstein itu manusia, bukan monsternya, kita juga sudah lupa dosa sebenarnya Frankenstein."

Kejahatan Dr. Frankenstein bukanlah menciptakan makhluk melalui perpaduan keangkuhan dan teknologi tinggi, melainkan karena dia menelantarkan makhluk itu. Ketika Dr. Frankenstein bertemu ciptaannya di gletser Alpen, sang monster menyatakan bahwa dia tak lahir sebagai monster, tapi menjadi penjahat hanya sesudah ditinggal oleh penciptaunya yang ketakutan lalu lari meninggalkan laboratorium sesudah makhluk seram itu melonjak hidup.

Seruan tanggung jawab yang sama berasal dari Donna Haraway, ahli teori di balik karya pelopor feminis *Cyborg Manifesto* (1985), dalam buku sesudahnya, *Staying with the Trouble*, dengan subjudul *Making Kin in the Cthulucene* (Durham, NC: Duke University Press, 2016)—memakai nama Cthulhu, monster berwajah banyak perlambang kejahatan jagat dalam karya H.P. Lovecraft.

- 225 "futilitarianisme manusia": Sam Kriss & Ellie Mae O'Hagan, "Tropical Depressions," *The Baffler* 36 (September 2017). "Perubahan iklim bisa berarti akhir segala yang kita sekarang anggap membentuk kemanusiaan," tulis Kriss & O'Hagan. "Sesuatu yang sebesar itu memang mengguncang: sebagian besar orang mencoba tak memikirkannya banyak-banyak karena memang tak mudah dipikirkan, sebagaimana kematian selalu tak terpikir oleh orang hidup. Bagi orang-orang yang harus memikirkannya—ahli iklim, aktivis, dan advokat—bencana yang akan datang memicu kengerian yang sama: potensi kepunahan umat manusia pada masa depan membuat umat manusia dipertanyakan sekarang."
- 225 "kesendirian spesies": "Jika penyebab bunuh diri individual yang paling umum adalah depresi dan keterkucilan jiwa, maka penyebab bunuh diri kita bersama yang makin dipercepat barangkali keputusasaan dengan sistem kapitalisme dan makna berdasar komoditas yang gagal, juga kondisi melumpuhkan yang ahli psikologi sebut 'kesendirian spesies'," kata Powers ke Everett Hamner dari *The Los Angeles Review of Books* (7 April 2018), dalam suatu wawancara yang diterbitkan dengan judul "Here's to Unsueide". "Kita akan selalu menjadi parasit tumbuhan. Namun parasitisme itu bisa diubah menjadi sesuatu yang lebih baik—mutualisme. Satu aktivis radikal mengajukan usul berikut: Seharusnya kita menebang pohon dengan anggapan seolah-olah pohon adalah hadiah, bukan sesuatu yang kita dapatkan begitu saja. Pergeseran kesadaran seperti itu boleh jadi berpengaruh memperlambat penebangan hutan, karena kita cenderung menjaga hadiah lebih baik daripada barang gratisan. Namun itu juga bakal banyak berguna untuk menangani kecenderungan bunuh diri orang-orang akibat kesendirian spesies. Banyak masyarakat adat sudah mengetahui itu selama ribuan tahun: berterima kasih kepada suatu makhluk hidup dan meminta izin sebelum memanfaatkannya itu berguna untuk menebus rasa bersalah yang mengarah ke kekerasan terhadap diri sendiri dan pihak lain."

IV Kaidah Antropik

- 231 pemahaman awal: Eunice Foote, "Circumstances Affecting the Heat of the Sun's Rays," *The American Journal of Science and Arts* 22, no. 46 (November 1856). Makalah itu, penjabaran Foote atas efek karbon dioksida terhadap suhu global, pertama kali dipresentasikan di pertemuan American Association for the Advancement of Science pada 1856—dibacakan seorang laki-laki koleganya, Joseph Henry. John Tyndall mempublikasikan karyanya beberapa tahun kemudian, pada 1859.
- 233 "Di mana semuanya?": Pada 1985, Los Alamos menerbitkan tulisan sejarah mengenai percakapan itu; lihat Eric M. Jones, "Where Is Everybody?: An Account of Fermi's Question," www.osti.gov/servlets/purl/5746675.

- 233 **Selama keseluruhan masa:** Barangkali penggambarannya yang paling tajam adalah komik web xkcd "A Timeline of Earth's Average Temperature," 12 September 2016.
- 244 "**saringan besar**": Hanson pertama kali menerbitkan pemikirannya mengenai subjek itu dalam satu makalah tahun 1998, dengan kalimat terakhir mengerikan "Jika kita tak bisa menemukan Saringan Besar pada masa lalu, maka kita akan harus mengkhawatirkannya pada masa depan." Robert Hanson, "The Great Filter—Are We Almost Past It?" 15 September 1998, <http://mason.gmu.edu/~r-hanson/greatfilter.html>.
- 235 "**Ada penghuninya tidak?**": Sumbernya dari artikel indah Archibald MacLeish, yang diterbitkan di halaman depan *The New York Times*, 25 Desember 1968—sehari sesudah *Apollo 8* mengelilingi Bulan—with judul "Riders on Earth Together, Brothers in Eternal Cold". MacLeish berkata bahwa pemandangan planet dari jauh dapat mengubah cara kita memandang tempat kita di alam semesta: "Pendapat manusia mengenai dirinya sendiri dan sesamanya selalu bergantung kepada pendapat manusia mengenai Bumi," tulisnya.

Nah, dalam beberapa jam barusan, gagasan itu boleh jadi sudah berubah lagi. Untuk pertama kalinya sepanjang zaman, manusia telah melihatnya bukan sebagai benua atau laut dari jarak pendek seratus atau dua ratus atau tiga ratus mil, melainkan dari kedalaman antariksa; melihatnya utuh dan bulat dan indah dan kecil, sementara bahkan Dante—sang "imajinasi pertama Dunia Kristen"—tak pernah mengimpi melihatnya; sementara para filsuf absurditas dan keputusasaan Abad ke-20 tak mampu menduga bahwa Bumi bisa dilihat demikian. Dan sesudah melihatnya, timbul satu pertanyaan dalam akalbudi mereka yang melihat. "Ada penghuninya tidak?" kata mereka sambil tertawa—kemudian mereka berhenti tertawa. Yang terpikir oleh mereka setelah berjalan sejauh seratus ribu mil di antariksa—"setengah jalan ke bulan"—yang terpikir oleh mereka adalah kehidupan di planet kecil, mengambang sendirian itu; rakit kecil di tengah malam mahaluas mahahampa. "Ada penghuninya tidak?"

Gagasan Zaman Pertengahan mengenai Bumi menaruh manusia di pusat segalanya. Gagasan zaman nuklir mengenai Bumi menaruh manusia tidak di mana-mana—bahkan di luar jangkauan nalar—hilang dalam absurditas dan perang. Gagasan terbaru ini boleh jadi punya konsekuensi lain. Gagasan yang terbentuk dalam akalbudi para penjelajah heroik yang juga manusia itu barangkali merombak gambaran kita mengenai umat manusia. Bukan lagi sosok angkuh di pusat, bukan lagi korban yang hina dan menghinakan di pinggir realitas dan dibutakan darah, manusia bisa menjadi dirinya sendiri, akhirnya.

- 235 **persamaan Drake:** Drake sendiri menganggap persamaannya baru karya pendahuluan dan sementara, daftar faktor yang bakal memengaruhi kemungkinan menemukan kecerdasan di luar Bumi, yang dia buat sebelum satu konferensi kecil untuk membahas perkara itu pada 1960. Pada 2003, Drake menceritakannya kembali di *Astrobiology Magazine* dalam artikel berjudul "The Drake Equation Revisited" (29 September 2003).
- 235 **secara harfiah menyembunyikan diri:** Dyson pertama kali mengusulkan kemungkinan itu dalam makalah tahun 1960, "Search for Artificial Stellar Sources of Infrared Radiation" (*Science* 131, no. 3414 [Juni 1960], hlm. 1667–68), walau konsepnya sudah ada lebih dulu dalam novel fiksi sains tahun 1937 *Star Maker* karya Olaf Stapledon.
- 236 **"astrobiologi Antroposen":** Adam Frank, *Light of the Stars: Alien Worlds and the Fate of the Earth* (New York: W. W. Norton, 2018). Di buku itu, Frank menulis, "Teknologi kita dan energi besar yang dikerahkannya memberi kita kekuasaan besar atas diri kita sendiri dan dunia sekitar kita. Ibarat kita diberi kunci kontak planet ini. Sekarang kita siap mengendarainya sampai terjun dari tebing."
- 236 **"berpikir seperti planet":** Kata-kata itu juga mengingatkan akan frase Aldo Leopold, "berpikir seperti gunung", yang pertama kali muncul di *Sand County Almanac* tahun 1937, dan menjadi judul esai meditatif bagus karya Jedediah Purdy mengenai penulisan alam dan perubahan hubungan kita dengan alam, dipublikasikan di *n+1* pada 2017.
- Secara pribadi, perspektif itu bagi saya terlalu Stoik—gunung tak bakal peduli jika spesies manusia menderita kerugian, begitu juga planet ini secara keseluruhan. Seperti yang terus dikatakan para ilmuwan kepada saya, "Bumi akan bertahan; manusia mungkin tidak." Dan memang, para komentator telah melacak sejarah kata-kata Leopold sampai filsafat kuno Epicurus dan Lucretius.
- 236 **satu makalah baru yang tak konvensional:** Gavin A. Schmidt, "The Silurian Hypothesis: Would It Be Possible to Detect an Industrial Civilization in the Geological Record?" *International Journal of Astrobiology*, 16 April 2018, <https://doi.org/10.1017/S1473550418000095>.
- 237 **siapa pun yang mencoba "memecahkan" persamaan Drake:** Satu upaya terkenal adalah Anders Sandberg *et al.*, "Dissolving the Fermi Paradox," Future of Humanity Institute, Oxford University, June 6, 2018, <https://arxiv.org/pdf/1806.02404.pdf>.
- 239 **"Kini aku telah menjadi maut":** Ceritanya—termasuk fakta bahwa Oppenheimer pertama kali berkata begitu dua puluh tahun sesudah kejadian—ada di Kai Bird & Martin J. Sherwin, *American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer* (New York: Vintage, 2006).

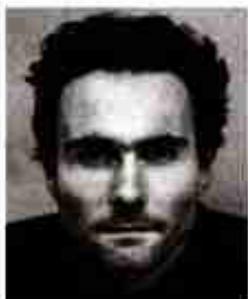
- 239 **"Berhasil"**: Frank Oppenheimer menceritakan demikian dalam film dokumenter tahun 1981 *The Day After Trinity* yang disutradarai Jon H. Else.
- 239 **empat puluh dua ilmuwan**: Connor Nolan *et al.*, "Past and Future Global Transformation of Terrestrial Ecosystems Under Climate Change," *Science* 361, no. 6405 (Agustus 2018): hlm. 920–23.
- 240 **James Lovelock**: "The Quest for Gaia" karya James Lovelock pertama kali dipublikasikan di *New Scientist* pada 1975, dan selama bertahun-tahun Lovelock jadi makin kurang semangat. Pada 2005, dia menerbitkan *Gaia: Medicine for an Ailing Planet*, pada 2006 *The Revenge of Gaia*, dan pada 2009 *The Vanishing Face of Gaia*. Dia juga menyerukan georekayasa sebagai upaya terakhir untuk menghentikan perubahan iklim.
- 240 **"pesawat antariksa Bumi"**: Buckminster Fuller mempopulerkan istilah itu, yang aslinya sudah ada seabad sebelum dia, dalam karya Henry George tahun 1875 *Progress and Poverty*—dalam kalimat yang belakangan dirangkum George Orwell dalam *The Road to Wigan Pier*.

Dunia adalah rakit yang berlayar melalui antariksa dengan perbekalan yang mungkin cukup untuk semua orang; gagasan bahwa kita semua mesti bekerja sama dan memastikan semua orang bekerja sesuai jatah dan mendapat bagian yang adil tampak begitu jelas sehingga bisa dikatakan tak ada yang bisa tak menerimanya kecuali dia punya motif busuk untuk mempertahankan sistem yang sekarang.

Tahun 1965, Adlai Stevenson berhasil memberi pernyataan yang lebih puitis, dalam pidato di United Nations Social and Economic Council di Jenewa:

Kita bepergian bersama, para penumpang di satu kapal antariksa kecil, bergantung kepada sumber daya udara dan tanahnya yang rentan; semuanya berkomitmen untuk menjaga keamanan dan kedamaiannya; selamat dari kepunahan hanya karena perhatian, usaha, dan saya akan katakan, cinta yang kita beri ke wahana rapuh kita. Kita tak bisa membiarkannya setengah beruntung, setengah merana, setengah yakin, setengah putus asa, setengah diperbudak—oleh musuh-musuh lama manusia—setengah merdeka dalam kelimpahan sumber daya yang tak terbayangkan sampai hari ini. Tak ada wahana, tak ada awak yang bisa bepergian dengan selamat bersama kontradiksi besar itu. Penyelesaiannya menentukan keselamatan kita semua.

Tentang Penulis



David Wallace-Wells adalah deputi editor majalah *New York*, di mana dia juga sering menulis mengenai perubahan iklim serta masa depan sains dan teknologi. Pada Juli 2017 dia menerbitkan artikel utama yang meninjau bentang skenario terburuk untuk perubahan global yang segera menjadi sensasi, menjangkau jutaan pembaca pada hari pertama, dan dalam waktu tak sampai seminggu menjadi artikel majalah itu yang paling banyak dibaca sepanjang masa—juga memicu debat yang sampai sekarang masih berlangsung di antara para saintis dan jurnalis, mengenai bagaimana seharusnya kita berpikir dan berbicara mengenai ancaman perubahan iklim.

OpenDocument

OpenDocument

"Jika Anda hanya membaca satu buku nonfiksi tahun ini, seharusnya yang ini... buku ini memaksa Anda menghadapi hal paling penting dibanding lainnya."

David Sexton, *Evening Standard*

Parah. Lebih parah daripada yang Anda kira.

Tak benar kalau dibilang perubahan iklim terjadi dengan lambat, apalagi kalau dibilang tak terjadi. Dan jika kekhawatiran Anda mengenai perubahan iklim sebatas efeknya menaikkan permukaan laut, itu belum apa-apa, baru secuil dari segala kemungkinan musibah yang disebabkannya, yang bisa terjadi bahkan dalam masa hidup seorang remaja sekarang.

Selama beberapa puluh tahun belakangan, istilah "Antroposen" telah memasuki imajinasi populer—nama untuk era geologis yang kita alami, didefinisikan dengan campur tangan manusia terhadap planet ini. Namun meski Anda mungkin sadar bahwa kita telah merusak alam, dan jelas kita sudah melakukannya, siapa tahu kita justru baru memprovokasi alam, ketika dalam ketidaktahuan (awalnya) lalu ketidakpedulian (sekarang) kita membuat sistem iklim yang akan memerangi kita selama berabad-abad, barangkali sampai kita musnah. Sistem itu akan mengubah kita, merombak semua aspek cara hidup kita—planet ini bukan lagi menopang impian kemakmuran, melainkan mimpi buruk yang nyata.

"Buku yang mencekam, menakutkan, dan menohok ini barangkali adalah penjelasan terluas sejauh ini mengenai bagaimana perubahan iklim akan mengubah segala segi kehidupan kita, mulai dari di mana kita hidup, apa yang kita makan, sampai cerita yang kita sampaikan. Bacaan wajib untuk dunia kita yang makin asing dan tak terduga."

Amitav Ghosh, penulis *Flood of Fire*

