



BETTER GROWTH BETTER CLIMATE

EKONOMI IKLIM BARU

LAPORAN SINTESIS

EKONOMI IKLIM BARU

The Global Commission on the Economy and Climate

MITRA

Mitra pengelola



September 2014



Penerjemahan laporan ini dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia dilakukan oleh United Nations Office for REDD+ Coordination in Indonesia (UNORCID). Harap diingat bahwa versi Bahasa Inggris yang dikeluarkan pada 16 September 2014 merupakan versi asli. Silahkan mengacu pada versi Bahasa Inggris jika dan ketika dibutuhkan."

New Climate Economy

d/a World Resources Institute

10 G St NE

Suite 800

Washington, DC 20002, USA

+1 (202) 729-7600

www.newclimateeconomy.report

www.newclimateeconomy.net





Foto: Asian Development Bank

BETTER GROWTH BETTER CLIMATE

EKONOMI IKLIM BARU

LAPORAN SINTESIS



Ekonomi Iklim Baru

The Global Commission on the Economy and Climate (Komisi Ekonomi Global dan Iklim), dan proyek unggulannya *The New Climate Economy* (Ekonomi Iklim Baru), ditetapkan untuk membantu pemerintah, badan usaha dan masyarakat membuat keputusan berdasarkan informasi yang lebih baik tentang bagaimana cara mencapai kesejahteraan dan pembangunan sekaligus mengatasi perubahan iklim.

Program kerja ini dimandatkan pada tahun 2013 oleh pemerintah dari tujuh negara: **Kolombia, Ethiopia, Indonesia, Norwegia, Korea Selatan, Swedia** dan **Inggris**. Komisi ini telah beroperasi sebagai badan independen serta menerima dukungan dari tujuh pemerintah tersebut, dan komisi ini diberi keleluasaan penuh untuk menghasilkan pencapaian yang diinginkan.

Program kerja Komisi ini telah dilaksanakan oleh satu kemitraan global yang terdiri dari delapan lembaga penelitian yaitu: World Resources Institute (WRI), Mitra Utama), Climate Policy Initiative (CPI), Ethiopian Development Research Institute (EDRI), Global Green Growth Institute (GGGI), Indian Council for Research on International Economic Relations (ICRIER), LSE Cities, Stockholm Environment Institute (SEI) dan Tsinghua University.

The Global Commission on the Economy and Climate

The Global Commission on the Economy and Climate (Komisi Global untuk Ekonomi dan Iklim) bertujuan untuk mengawasi proyek Ekonomi Iklim Baru. Komisi ini diketuai oleh mantan Presiden Meksiko Felipe Calderón, Komisi ini beranggotakan mantan kepala pemerintahan dan menteri keuangan, serta pemimpin dalam bidang ekonomi, bisnis dan keuangan.

Para anggota komisi ini mendukung argumen, temuan, dan rekomendasi yang diberikan dalam laporan ini, tetapi tidak dapat diartikan bahwa komisi ini sepakat dengan laporan ini. Mereka berkarya di komisi dalam kapasitas pribadi. Lembaga mereka berasal tidak diminta secara resmi mendukung laporan ini sehingga lembaga-lembaga tersebut tidak dianggap mendukung laporan ini” laporan ini.

Felipe Calderón, Mantan Presiden Meksiko (Ketua)

Nicholas Stern, Ketua Bidang Ekonomi dan Pemerintahan I G Patel, London School of Economics (Ketua Bersama)

Ingrid Bonde, Direktur Keuangan dan Deputy Direktur Utama, Vattenfall AB

Sharan Burrow, Sekretaris Umum, International Trade Union Confederation

Chen Yuan, Wakil Ketua National Committee of the Chinese People’s Political Consultative Conference; mantan Ketua China Development Bank

Helen Clark, Administrator, United Nations Development Program; mantan Perdana Menteri Selandia Baru

Luísa Diogo, Mantan Perdana Menteri Mozambik

Dan L. Doctoroff, Presiden dan Direktur Utama, Bloomberg LP

S. Gopalakrishnan, Wakil Ketua Eksekutif, INFOSYS; Presiden, Confederation of Indian Industry

Angel Gurría, Sekretaris Jenderal, Organisation for Economic Co-operation and Development

Chad Holliday, Ketua, Bank of America

Paul Polman, Direktur Utama, Unilever; Ketua, World Business Council for Sustainable Development

Sri Mulyani Indrawati, Direktur Pelaksana dan Direktur Operasional, World Bank; mantan Menteri Keuangan Indonesia

Caio Koch-Weser, Wakil Ketua, Deutsche Bank Group; Ketua, Dewan Pengawas European Climate Foundation

Ricardo Lagos, Mantan Presiden Chili

Michel M. Liès, Direktur Utama, Swiss Re

Trevor Manuel, Mantan Menteri Keuangan Afrika Selatan

Takehiko Nakao, Presiden, Asian Development Bank

Eduardo Paes, Walikota Rio de Janeiro; Ketua, C40 Cities Climate Leadership Group

Annise Parker, Walikota Houston, Texas

Nemat Shafik, Deputy Gubernur Bank of England; mantan Deputy Direktur Pelaksana, International Monetary Fund (sampai Juni 2014)

Jens Stoltenberg, Utusan Khusus Sekretaris Jenderal Perserikatan Bangsa-Bangsa Bidang Perubahan Iklim; mantan Perdana Menteri Norwegia

Maria van der Hoeven, Direktur Eksekutif, International Energy Agency

Zhu Levin, Presiden dan Direktur Utama, China International Capital Corporation

Economic Advisory Panel

Proyek ini mendapatkan arahan dari satu panel yang terdiri dari para pakar ekonomi terkemuka, pemimpin dari berbagai disiplin. Walaupun Economic Advisory Panel (EAP, "Panel Penasihat Ekonomi") telah memberikan panduan berharga yang memengaruhi kerja komisi ini, mereka tidak diminta secara resmi mendukung laporan ini sehingga tidak dianggap mendukung laporan ini. Kontribusi luas mereka digambarkan dalam "Theories and perspectives on growth and change: Guidance from the Economic Advisory Panel to the report of the Commission" yang disusun oleh Nicholas Stern, Ketua EAP.

Nicholas Stern (Chair), Ketua Bidang Ekonomi dan Pemerintahan I G Patel, London School of Economics

Philippe Aghion, Profesor Ekonomi Robert C Waggoner, Harvard University

Isher Judge Ahluwalia, Ketua, Indian Council for Research on International Economic Relations

Kaushik Basu, Wakil Presiden Senior dan Pakar Ekonomi Utama, World Bank

Ottmar Edenhofer, Profesor Ekonomi Perubahan Iklim, Technical University of Berlin

Fan Gang, Direktur National Economic Research Institute, Republik Rakyat Tiongkok

Ross Garnaut, Profesor Kehormatan Bidang Ekonomi, Australian National University

Benno Ndulu, Gubernur, Central Bank of Tanzania

Daniel Kahneman, Profesor Psikologi dan Urusan Publik Emeritus, Woodrow Wilson School, Princeton University, dan Penerima Hadiah Nobel

Ian Parry, Pakar Utama untuk Kebijakan Fiskal Lingkungan, International Monetary Fund

Carlota Perez, Profesor Teknologi dan Pengembangan Sosial dan Ekonomi, Tallinn University of Technology; dan Profesor *Centennial*, London School of Economics

Torsten Persson, Direktur Institute for International Economic Studies, Stockholm University

Dani Rodrik, Profesor Ilmu Sosial Albert O. Hirschman, Institute for Advanced Study

Michael Spence, Profesor Ilmu Ekonomi, New York University, dan Penerima Hadiah Nobel

Rintaro Tamaki, Deputi Sekretaris Jenderal, Organisation for Economic Co-operation and Development



Kata Pengantar

Di seluruh dunia, manusia ingin mencapai kehidupan yang lebih baik bagi diri mereka sendiri dan bagi anak-anak mereka. Pemerintah ingin mengamankan pertumbuhan ekonomi, meningkatkan taraf hidup, membuka lapangan kerja dan mengurangi kemiskinan. Badan usaha ingin memperluas usaha mereka dan mendapatkan lebih banyak laba.

Kita juga tahu bahwa saat ini, dunia ini harus menghadapi tantangan perubahan iklim.

Apakah semua aspirasi ini dapat terpenuhi secara bersamaan? Apakah mungkin untuk mengatasi perubahan iklim jangka panjang sekaligus mendorong pertumbuhan ekonomi dan pembangunan? Atau apakah kita harus memilih antara keamanan masa depan kita atau taraf hidup kita saat ini?

Komisi Global untuk Ekonomi dan Iklim dibentuk pada tahun 2013 oleh sebuah kelompok yang terdiri dari tujuh negara untuk memberikan penilaian yang obyektif dan independen terhadap pertanyaan-pertanyaan ini.

Laporan ini ditujukan bagi para pengambil keputusan ekonomi di seluruh dunia baik dalam sektor publik maupun sektor swasta. Kesimpulan intinya adalah dengan membentuk perubahan struktural dan teknologi yang besar dan sedang terjadi dalam perekonomian global, kita dapat menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan sekaligus mengatasi risiko perubahan iklim.

Kami berterima kasih kepada Pemerintah Kolombia, Ethiopia, Indonesia, Republik Korea, Norwegia, Swedia dan Inggris atas visi dan dukungannya. Mereka telah memberikan kepada kami kebebasan untuk melakukan kerja, dan temuan serta rekomendasi dalam laporan ini, yang terbebas dari pengaruh pemerintah.

Komisi terdiri dari 24 mantan kepala pemerintahan dan menteri keuangan, dan para pemimpin badan usaha, kota, organisasi internasional, serta lembaga penelitian. Kekayaan pengalaman mereka memberikan keyakinan bahwa penelitian kami didasarkan pada realitas, dan bahwa rekomendasi-rekomendasi dalam laporan ini dapat dilaksanakan. Komisi ini mendapatkan arahan dari panel yang terdiri dari 14 pakar ekonomi ternama, para pemimpin dunia dalam disiplin ekonomi mereka masing-masing. Sudut pandang mereka yang berbeda-beda

tentang aspek ekonomi pertumbuhan, pembangunan dan transformasi struktural, kebijakan publik, risiko dan sejarah ekonomi telah memandu pendekatan intelektual proyek ini.

Program penelitian ini dilaksanakan oleh suatu tim khusus, yang didukung oleh kemitraan lembaga-lembaga penelitian ekonomi dan kebijakan dari lima benua. Kerja ini memanfaatkan keterlibatan luas dengan para pengambil keputusan ekonomi di pemerintah, negara, kota, masyarakat, perusahaan, serikat dagang, organisasi internasional dan lembaga keuangan di seluruh belahan dunia. Lebih dari 100 organisasi telah aktif berkontribusi bagi kerja Komisi ini melalui makalah penelitian, data, anggota tim, umpan balik, nasihat dan dukungan. Oleh karena itu, laporan ini mencerminkan wawasan dan pengalaman banyak lembaga dan pakar. Kami berterima kasih kepada mereka semua.

Isu-isu yang dibahas dalam laporan ini sangat penting. Hampir setiap negara saat ini menghadapi masalah ekonomi yang sulit. Perubahan iklim memberikan tantangan yang belum pernah terjadi sebelumnya kepada dunia ini secara keseluruhan. Rencana Aksi Global (*Global Action Plan*) berisikan 10 rekomendasi kunci yang kami usulkan dalam laporan ini dapat membantu menjadi katalisator bagi tindakan untuk mencapai pertumbuhan yang lebih baik dan iklim yang lebih baik (*better growth, better climate*). Rencana Aksi Global tersebut mengusulkan langkah-langkah praktis yang dapat diambil bukan hanya oleh pemerintah negara, melainkan juga oleh pihak berwenang kota dan regional, badan usaha, masyarakat dan organisasi internasional. Komisi ini dan proyek Ekonomi Iklim Baru tetap berkomitmen untuk terlibat lebih jauh dengan semua yang tertarik dengan isu-isu ini.

Terdapat kebutuhan yang mendesak, untuk mengambil keputusan sekarang juga dan selama beberapa tahun ke depan yang akan menentukan masa depan pertumbuhan ekonomi dan perubahan iklim. Para pemimpin dunia akan bertemu pada tahun 2015 untuk memutuskan tujuan baru pembangunan berkelanjutan dan mencapai kesepakatan iklim baru. Di negara mereka masing-masing, mereka akan terus membuat keputusan ekonomi vital. Untuk itu, kami berharap mereka akan mempertimbangkan dengan serius hasil penelitian dan rekomendasi yang disajikan dalam laporan ini.



FELIPE CALDERÓN

Ketua
The Global Commission on
the Economy and Climate



JEREMY OPPENHEIM

Direktur
Global Programme



NICHOLAS STERN

Ketua
Economic Advisory Panel, Ketua
Bersama The Global Commission

Ringkasan Eksekutif

The Global Commission on the Economy and Climate didirikan untuk menelaah kemungkinan tercapainya pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan sambil mengatasi risiko perubahan iklim.

Laporannya berusaha untuk memberikan informasi kepada para pengambil keputusan ekonomi baik di sektor publik maupun swasta yang banyak mengakui risiko serius perubahan iklim, selain mengatasi masalah yang lebih mendesak seperti pekerjaan, daya saing, dan kemiskinan. Laporan ini menyatukan bukti dan analisis, pembelajaran dari pengalaman praktis negara, kota dan bisnis di seluruh dunia.

Laporan ini menyimpulkan bahwa negara-negara di semua tingkat pendapatan kini memiliki kesempatan untuk membangun pertumbuhan ekonomi yang mampu bertahan sekaligus mengurangi risiko besar dari perubahan iklim. Hal ini dimungkinkan dengan adanya perubahan struktural dan teknologi dalam ekonomi global serta peluang tercapainya efisiensi ekonomi yang lebih besar. Modal untuk investasi yang diperlukan perlu tersedia, sementara potensi untuk inovasi juga sangat luas. Yang dibutuhkan adalah kepemimpinan politik yang kuat dan kebijakan yang memiliki kredibilitas dan konsisten.

15 tahun ke depan akan sangat penting, karena ekonomi global mengalami transformasi struktural yang mendalam. Masa tersebut bukanlah "bisnis seperti biasa". Ekonomi global akan tumbuh lebih dari setengahnya, satu miliar orang lainnya akan datang untuk tinggal di kota, dan kemajuan teknologi yang cepat akan terus mengubah bisnis dan kehidupan. Kemungkinan sekitar US\$90 triliun akan diinvestasikan pada infrastruktur di perkotaan, penggunaan lahan dan sistem energi dunia. Cara pengelolaan perubahan ini akan membentuk pola-pola pertumbuhan, produktivitas, dan standar hidup di masa depan.

Investasi 15 tahun ke depan juga akan menentukan masa depan sistem iklim dunia. Perubahan iklim akibat emisi gas rumah kaca di masa lalu sudah memperlihatkan konsekuensi ekonomi yang serius, terutama di daerah yang lebih terkena dampaknya. Tanpa tindakan konkret dalam 10-15 tahun ke depan, yang mendorong emisi global mencapai puncaknya lalu menurun, hampir dapat dipastikan bahwa pemanasan rata-rata global akan melebihi 2° C, tingkat yang tidak ingin dilampaui sesuai kesepakatan komunitas internasional. Berdasarkan kecenderungan saat ini, pemanasan bisa saja melebihi 4° C di penghujung abad ini, dengan dampak ekstrem yang kemungkinan tidak dapat diperbaiki lagi. Dengan membangun konsentrasi gas rumah kaca dan mengunci persediaan aset karbon tinggi, keterlambatan dalam pengurangan emisi membuat perubahan ke arah ekonomi rendah karbon kian mahal.

Pertumbuhan ekonomi masa depan tidak harus mengulangi model karbon tinggi yang didistribusikan secara tidak merata di masa lalu. Kini ada potensi besar untuk berinvestasi lebih besar dengan cara yang efisien, transformasi struktural, dan perubahan teknologi dalam tiga sistem utama ekonomi:

- **Kota** adalah mesin pertumbuhan ekonomi. Kota menghasilkan sekitar 80% output ekonomi global, dan sekitar 70% penggunaan energi global serta emisi gas rumah kaca yang berhubungan dengan energi. Bagaimana kota-kota terbesar dengan laju pertumbuhan tercepat di dunia berkembang akan sangat menentukan masa depan ekonomi dan iklim global. Namun, saat ini banyak pertumbuhan perkotaan yang tidak direncanakan dan tidak terstruktur, dengan biaya ekonomi, sosial, dan lingkungan yang signifikan. Seperti yang ditunjukkan oleh kota-kota perintis di seluruh dunia, pembangunan kota dengan model *compact city* yang lebih terhubung, dan dibangun di sekitar transportasi umum, dapat menciptakan kota-kota yang dinamis dan lebih sehat ekonominya, serta memiliki emisi yang lebih rendah. Pendekatan semacam ini terhadap urbanisasi dapat mengurangi kebutuhan modal infrastruktur perkotaan lebih dari US\$3 triliun selama 15 tahun ke depan.
- Produktivitas **penggunaan lahan** akan menentukan kemampuan dunia dalam menghasilkan pangan untuk jumlah penduduk yang diproyeksikan akan tumbuh hingga lebih dari delapan miliar pada tahun 2030, sambil mempertahankan lingkungan alamnya. Produksi pangan dapat ditingkatkan, hutan dilindungi, dan emisi penggunaan lahan dipotong dengan meningkatkan produktivitas tanaman dan ternak, menggunakan teknologi baru dan pendekatan yang komprehensif untuk mengolah tanah dan air. Hanya dengan memulihkan 12% dari lahan pertanian terdegradasi, dunia akan dapat menghasilkan pangan untuk 200 juta orang pada tahun 2030, sambil memperkuat ketahanan iklim dan mengurangi emisi. Pelambatan dan akhirnya penghentian deforestasi dapat dicapai dengan adanya dukungan internasional yang kuat dipadukan dengan komitmen dalam negeri yang kuat untuk melindungi hutan dan **membangun pendapatan pedesaan.**
- Pertumbuhan listrik sistem **energi** di semua negara. Kita berada di puncak masa depan energi bersih. Batubara lebih berisiko dan lebih mahal sekarang, dengan ketergantungan impor yang semakin besar dan polusi udara yang meningkat. Jatuhnya biaya, terutama untuk tenaga angin dan surya, membuat sumber energi rendah karbon terbarukan dan sumber energi lainnya lebih dapat diandalkan untuk lebih dari

setengah jumlah pembangkit listrik baru selama 15 tahun ke depan. Investasi efisiensi energi yang lebih besar – dalam bisnis, bangunan, dan transportasi – memiliki potensi besar untuk memotong dan mengelola permintaan. Di negara berkembang, energi terbarukan yang terdesentralisasi dapat membantu menyediakan listrik bagi lebih dari satu miliar orang yang tidak memiliki akses.

Di semua sistem ini, tiga “pemicu perubahan” harus dimanfaatkan untuk mengatasi pasar, kebijakan, dan hambatan kelembagaan untuk pertumbuhan yang rendah karbon:

- **Peningkatan efisiensi sumber daya** merupakan hal yang mendasar dalam pertumbuhan ekonomi dan pengurangan emisi. Di banyak perekonomian, kegagalan pasar dan kebijakan mendistorsi alokasi sumber daya yang efisien sekaligus meningkatkan emisi. Sementara subsidi untuk jumlah energi bersih mencapai sekitar US\$100 miliar, subsidi untuk polusi bahan bakar fosil sekarang diperkirakan sekitar US\$600 miliar per tahun. Penghapusan subsidi bahan bakar fosil dapat meningkatkan pertumbuhan dan melepaskan sumber daya yang dapat dialokasikan untuk membantu penduduk berpenghasilan rendah. Harga karbon yang stabil dan dapat diprediksi akan mendorong produktivitas energi yang lebih tinggi dan memberikan pendapatan fiskal baru, yang dapat digunakan untuk memotong pajak lain. Peraturan yang dirancang dengan baik, seperti standar kinerja yang lebih tinggi untuk peralatan dan kendaraan, juga diperlukan.
- **Investasi dalam infrastruktur** mendasari pertumbuhan ekonomi modern. Infrastruktur rendah karbon sangat penting untuk mengurangi lintasan emisi saat ini. Namun, banyak negara saat ini gagal memobilisasi pembiayaan yang memadai untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur mereka. Ini bukan karena kurangnya modal dalam ekonomi global. Di banyak negara, hal ini diakibatkan kurangnya kapasitas pembiayaan publik dan persepsi pasar bahwa investasi merupakan sesuatu yang berisiko tinggi. Inovasi keuangan, termasuk obligasi hijau, instrumen pembagian risiko, dan produk yang menyelaraskan profil risiko aset rendah karbon dengan kebutuhan investor, berpotensi mengurangi biaya pendanaan hingga 20% untuk listrik rendah karbon. Bank pembangunan internasional dan nasional harus diperkuat dan diperluas.
- **Merangsang inovasi** dalam teknologi, model bisnis, dan praktik-praktik sosial dapat mendorong pertumbuhan dan penurunan emisi. Kemajuan dalam digitalisasi, bahan-bahan baru, ilmu hayat, dan proses produksi memiliki potensi untuk mengubah pasar dan

memangkas konsumsi sumber daya secara dramatis. Akan tetapi, teknologi tidak akan maju ke arah model rendah karbon secara otomatis. Hal ini membutuhkan sinyal kebijakan yang jelas, termasuk pengurangan hambatan pasar dan peraturan baru tentang teknologi dan model bisnis, serta pengeluaran publik yang ditargetkan dengan baik. Untuk membantu menciptakan gelombang teknologi berikutnya yang efisien sumber daya dan rendah karbon, investasi penelitian dan pengembangan (litbang) publik dalam sektor energi harus ditingkatkan hingga tiga kali lipat menjadi lebih dari US\$100 miliar per tahun pada pertengahan tahun 2020.

Kebijakan yang dirancang dengan baik di bidang ini dapat membuat tujuan pertumbuhan dan iklim saling menguatkan, baik dalam jangka pendek maupun menengah. Dalam jangka panjang, jika perubahan iklim tidak ditangani, pertumbuhan itu sendiri akan berisiko.

Sinyal kebijakan jangka panjang yang konsisten dan dapat dipercaya sangatlah penting. Dengan membentuk harapan pasar, kebijakan tersebut mendorong investasi yang lebih besar, menurunkan biaya transisi menuju ekonomi rendah karbon. Sebaliknya, ketidakpastian kebijakan di banyak negara telah meningkatkan biaya modal, merusak investasi, pekerjaan, dan pertumbuhan. Dalam jangka panjang, ada risiko yang signifikan bahwa nilai investasi tinggi karbon mungkin akan turun atau “stranded” saat tindakan penurunan emisi gas rumah kaca digalakkan.

Kualitas pertumbuhan serta lajunya punya arti penting. Kebijakan-kebijakan rendah karbon memberikan banyak manfaat lain, termasuk bertambahnya cadangan energi, berkurangnya kemacetan lalu lintas, meningkatnya kualitas hidup, menguatnya ketahanan terhadap perubahan iklim dan perlindungan lingkungan. Banyak hal yang dapat membantu mengurangi kemiskinan. Di 15 negara dengan emisi gas rumah kaca tertinggi, gangguan kesehatan akibat kualitas udara yang buruk, yang sebagian besar terkait dengan pembakaran bahan bakar fosil, bernilai rata-rata lebih dari 4% dari PDB. Banyak negara sekarang mengakui tingginya biaya model pembangunan berkarbon tinggi.

Jika dikelola dengan baik, investasi tambahan dalam infrastruktur yang dibutuhkan untuk melakukan transisi menuju ekonomi rendah karbon akan menjadi sederhana. Kebutuhan infrastruktur untuk ekonomi tinggi karbon, di seluruh sistem transportasi, energi, dan air, dan di seluruh kota, diperkirakan bernilai sekitar US\$90 triliun atau rata-rata US\$6 triliun per tahun selama 15 tahun ke depan. Dengan menggabungkan energi terbarukan dengan pengurangan investasi bahan bakar fosil, semakin banyaknya kota yang dibangun dengan model *compact city*, dan semakin banyaknya permintaan energi yang dikelola secara lebih efisien, infrastruktur rendah karbon akan meningkatkan kebutuhan investasi hanya sekitar US\$270

miliar per tahun. Biaya modal yang lebih tinggi ini dapat diimbangi sepenuhnya dengan biaya operasi yang lebih rendah, misalnya dengan mengurangi pengeluaran untuk bahan bakar. Investasi dalam ekonomi rendah karbon adalah bentuk asuransi hemat biaya terhadap risiko iklim.

Laporan ini mengusulkan 10 rekomendasi kunci dalam Rencana Aksi Global, yang meminta para pengambil keputusan untuk:

1. **Mempercepat transformasi rendah karbon dengan mengintegrasikan iklim ke dalam proses pengambilan kebijakan ekonomi.** Hal ini diperlukan di semua tingkat pemerintah dan badan usaha, melalui perubahan sistematis terhadap perangkat penilaian proyek kebijakan, indikator kinerja, model risiko, dan persyaratan pelaporan.
2. **Membuat perjanjian iklim internasional yang kuat, tahan lama dan adil,** untuk meningkatkan rasa percaya diri yang dibutuhkan untuk reformasi kebijakan dalam negeri, memberikan dukungan yang diperlukan oleh negara-negara berkembang, dan mengirimkan sinyal pasar yang kuat bagi para investor.
3. **Mengurangi subsidi untuk bahan bakar fosil dan input pertanian, serta insentif untuk perluasan kota yang tidak tertata (*urban sprawl*),** untuk mendorong penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan menggunakan dana publik untuk keperluan lain, termasuk program yang bermanfaat bagi mereka yang berpenghasilan rendah.
4. **Memperkenalkan harga karbon yang stabil dan dapat diprediksi** sebagai bagian dari reformasi fiskal yang baik dan praktik usaha yang baik, yang mengirimkan sinyal yang kuat ke seluruh bagian negara.
5. **Secara substansial mengurangi biaya modal untuk investasi infrastruktur rendah karbon,** memperluas akses ke modal kelembagaan dan menurunkan biayanya untuk aset rendah karbon.
6. **Meningkatkan inovasi dalam teknologi utama rendah karbon dan tahan iklim,** meningkatkan investasi publik tiga kali lipat dalam litbang energi bersih dan menghilangkan hambatan terhadap kewirausahaan dan kreativitas.
7. **Menjadikan model pembangunan kota *compact city* (suatu pendekatan perencanaan kota yang didasarkan pada pengembangan secara intensif dalam kawasan perkotaan yang ada atau pada kota dengan kepadatan yang relatif tinggi, dengan membatasi pertumbuhannya) yang saling terhubung sebagai model yang diinginkan untuk pembangunan kota,** melalui program-program yang mendorong dibangunnya kota dengan model *compact city* dan memprioritaskan investasi pada sistem transportasi massal yang efisien dan aman.

8. **Menghentikan deforestasi hutan alam pada tahun 2030,** dengan memperkuat insentif bagi investasi jangka panjang dan perlindungan hutan, serta meningkatkan pendanaan internasional hingga sekitar US\$5 miliar per tahun, sesuai dengan kinerjanya.
9. **Memulihkan setidaknya 500 juta hektar hutan dan lahan pertanian yang hilang atau rusak pada tahun 2030,** yang memperkuat pendapatan desa dan ketahanan pangan.
10. **Mempercepat peralihan dari pembangkit listrik tenaga batu bara penyebab polusi,** secepatnya menghapuskan pendirian pabrik batubara baru yang terus dilakukan di negara maju dan di negara-negara berpenghasilan menengah pada tahun 2025.

Enam rekomendasi pertama menyediakan kondisi yang diperlukan untuk membentuk kerangka yang kuat dan berkredibilitas guna mendorong investasi dan pertumbuhan yang rendah karbon dan tahan terhadap iklim. Empat rekomendasi terakhir menyoroti berbagai peluang perubahan yang penting guna mendorong pertumbuhan di masa depan dan risiko iklim yang lebih rendah di daerah-daerah perkotaan, dalam penggunaan lahan dan sistem energi.

Pelaksanaan kebijakan dan investasi yang diusulkan dalam laporan ini dapat memberikan setidaknya setengah dari penurunan emisi yang dibutuhkan pada tahun 2030 untuk mengurangi risiko perubahan iklim yang berbahaya. Dengan pelaksanaan yang kuat dan luas, pembelajaran cepat dan saling berbagi praktik terbaik, jumlah ini berpotensi untuk meningkat menjadi 90%. Semua langkah ini akan memberikan banyak manfaat ekonomi dan sosial, bahkan sebelum mempertimbangkan manfaatnya bagi iklim. Tindakan selanjutnya juga akan diperlukan. Beberapa di antaranya, seperti pengembangan teknologi penangkapan, penggunaan, dan penyimpanan karbon, akan memunculkan biaya bersih yang harus ditanggung semata-mata demi mengurangi risiko iklim. Setelah tahun 2030, emisi global bersih harus turun lebih jauh mendekati nol atau di bawahnya pada paruh kedua abad ini. Namun, biaya yang muncul akan jauh lebih rendah dan peluang pertumbuhan akan jauh lebih besar jika fondasi ekonomi rendah karbon dibangun sekarang.

Perjanjian internasional yang kuat dan adil sangat penting untuk mendukung tindakan yang ambisius di dalam negeri. Negara maju harus menunjukkan kepemimpinannya dengan menurunkan emisi secara signifikan, serta dengan memobilisasi dukungan keuangan dan teknologi untuk negara-negara berkembang. Sementara itu, negara berkembang telah menyumbang dua pertiga emisi gas rumah kaca tahunan. Oleh karena itu, penurunan global dalam skala yang dibutuhkan hanya mungkin terjadi jika semua negara memainkan peran mereka.

Perpindahan ke model pertumbuhan dan perkembangan yang rendah karbon dan tahan terhadap iklim tidaklah mudah, sehingga diperlukan komitmen dari pemerintah untuk menciptakan transisi yang adil. Tidak semua kebijakan iklim dapat mengambil jalan tengah, dan terkadang pengorbanan menjadi hal yang tidak terelakkan, terutama dalam jangka pendek. Meskipun lapangan kerja yang luas akan tercipta, dan akan ada pasar dan keuntungan yang lebih besar bagi banyak perusahaan, beberapa pekerjaan juga akan hilang, terutama di sektor tinggi karbon. Biaya manusia dan ekonomi dari transisi ini harus dikelola melalui dukungan bagi pekerja yang terlantar, masyarakat yang terdampak, dan rumah tangga berpenghasilan rendah. Kepemimpinan politik yang kuat dan partisipasi aktif masyarakat sipil akan dibutuhkan, seiring dengan keputusan badan usaha yang berpandangan jauh ke depan dan tercerahkan.

Kekayaan bukti yang disajikan dalam laporan ini menunjukkan bahwa saat ini terdapat lingkup besar tindakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi risiko iklim. Badan usaha, kota, dan negara terdepan sedang memperlihatkan bagaimana hal ini dapat dilakukan. Para pemimpin ekonomi dunia memiliki kesempatan yang luar biasa untuk membimbing dunia ke jalan menuju kemakmuran yang berkelanjutan. Imbalannya sangat besar, dan keputusan harus diambil sekarang. Kita dapat mencapai pertumbuhan yang lebih baik dan iklim yang lebih baik (*better growth, better climate*).

Daftar Isi

Kata Pengantar	7		
Ringkasan Eksekutif	8		
Pendahuluan	14		
Bagian I: Gambaran Umum			
1. Tantangan	16		
2. Pertumbuhan ekonomi dan perubahan iklim	17		
2.1 Mengidentifikasi pendorong utama perubahan			
2.2 Mewujudkannya			
2.3 Memisahkan antara pertumbuhan dengan emisi karbon			
3. Kualitas pertumbuhan	23		
4. Mengelola transisi	25		
5. Mengurangi risiko iklim	27		
6. Kepemimpinan	29		
Bagian II: Rangkuman Bab			
1. Kota	33		
1.1 Model yang lebih baik untuk pembangunan kota			
1.2 Pendekatan strategis terhadap pengelolaan pertumbuhan kota di tingkat nasional			
1.3 Kebijakan dan lembaga yang lebih kuat untuk mendorong pembangunan kota yang padat, terhubung dan terkoordinasi			
1.4 Peran komunitas internasional			
2. Penggunaan Lahan	37		
2.1 Tindakan dari sisi penawaran dalam pertanian			
2.2 Hutan sebagai modal alam			
2.3 Langkah sisi permintaan			
3. Energi	35		
3.1 Prospek batubara yang berubah			
3.2 Era baru untuk sumber energi terbarukan			
3.3 Gas alam sebagai ‘jembatan’ menuju energi rendah karbon			
3.4 Memanfaatkan pasokan energi kita			
4. Aspek Ekonomi dari Perubahan	46		
4.1 Kerangka untuk ‘better growth and better climate (pertumbuhan dan iklim yang lebih baik)’			
4.2 Kebijakan untuk mengatasi kegagalan pasar dan lembaga yang kuat			
4.3 Mengatasi hambatan dan perlawanan terhadap perubahan			
5. Pendanaan	50		
5.1 Kebijakan untuk mengurangi biaya pendanaan energi rendah karbon			
5.2 Menciptakan nilai baru dan mengurangi risiko <i>stranded-asset</i>			
6. Inovasi	53		
6.1 Inovasi transformatif menuju ekonomi rendah karbon			
6.2 Potensi ‘circular’ economy			
6.3 Menjadikan bangunan dan materi lebih berkelanjutan			
6.4 Mendorong inovasi untuk mendukung transisi rendah karbon			
7. Kerja Sama Internasional	57		
7.1 Perjanjian iklim internasional baru			
7.2 Peningkatan aliran pendanaan internasional			
7.3 Peran perjanjian perdagangan			
7.4 Inisiatif kerjasama sukarela			
7.5 Mengubah aturan dan norma ekonomi global			
Bagian III: Rencana Aksi Global			
Catatan Akhir	65		
Ucapan Terima Kasih	78		
Tim Proyek	81		



Pendahuluan

Laporan ini berupaya untuk memahami bagaimana negara-negara, dengan bentuk perekonomian mereka masing-masing yang berbeda-beda antara satu dengan lainnya, dapat memenuhi tujuan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan yang lebih kuat sambil mengurangi risiko perubahan iklim yang berbahaya.

Isu-isu ini terkadang diangkat dalam argumen ideologis yang kontroversial. Tujuan dari proyek Ekonomi Iklim Baru adalah untuk mengumpulkan dan menilai bukti se independen dan seobjektif mungkin.

Laporan Ekonomi Iklim Baru yang lengkap dapat diakses di www.newclimateeconomy.report. Laporan Sintesis ini menyajikan ringkasan. Dimaksudkan untuk menyampaikan analisis dan pesan utama dari laporan yang lengkap tetapi dalam bentuk yang lebih singkat. Sayangnya, hal ini berarti beberapa argumen telah dipadatkan dan detail dihilangkan. Oleh karenanya pembaca yang ingin terlibat lebih mendalam dengan kerja mendasar ini harus membaca laporan lengkap, yang setiap babnya dapat diakses secara terpisah.

Pendekatan yang diambil oleh proyek Ekonomi Iklim Baru ini adalah mengadopsi sudut pandang mereka yang mengambil keputusan ekonomi besar yang mempengaruhi kehidupan manusia saat ini: menteri keuangan dan menteri-menteri lainnya dalam pemerintahan, kepala badan usaha dan lembaga keuangan, pemimpin negara dan provinsi, walikota, pemimpin serikat dagang dan komunitas. Para pengambil keputusan ini mencoba mencapai tujuan dan menangani masalah yang muncul jauh lebih langsung dan akut daripada masalah-masalah yang terkait dengan perubahan iklim. Namun, di saat yang sama, keputusan yang mereka ambil akan menentukan masa depan sistem iklim. Jadi, pertanyaan yang proyek ini coba gali bukan “bagaimana emisi gas rumah kaca dapat

dikurangi?” – proyek lain telah melakukan hal ini secara menyeluruh – melainkan “bagaimana para pengambil keputusan ekonomi dapat mencapai tujuan utama mereka sambil mengurangi dampaknya pada iklim?” Asumsi dasarnya adalah bahwa akan lebih mudah bagi masyarakat dan negara untuk mengambil keputusan politik yang dibutuhkan tentang mengatasi perubahan iklim jika manfaat dan peluang ekonomi, serta biayanya, lebih jelas. Dan akan lebih mudah jika mereka dapat melihat bagaimana tindakan dan investasi yang terkait dengan iklim yang dibutuhkan memenuhi ambisi mereka untuk pertumbuhan, pengurangan kemiskinan dan perubahan struktural.

Laporan ini menyajikan temuan-temuan dari program penelitian proyek ini yang berlangsung selama setahun dan keterlibatan dengan para pengambil keputusan ekonomi besar. Penelitian ini telah berupaya mengakses dan menyatukan bukti terbaik yang ada, yang didasarkan pada kerja penting terperinci yang dilakukan oleh banyak lembaga dan peneliti lainnya. Mereka disebutkan di bagian Ucapan Terima Kasih. Kerja ini dilengkapi dengan penelitian asli yang dilaksanakan di berbagai negara, yang sebagian besar akan dipublikasikan secara terpisah sebagai laporan nasional dan makalah kontribusi.

Laporan ini tidak mencoba untuk menjadi laporan menyeluruh: fokusnya adalah pada bidang-bidang di mana hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan risiko iklim merupakan hubungan terbesar dan yang paling mendesak. Terdapat banyak isu dan sektor ekonomi yang tidak dibahas secara mendalam. Khususnya, laporan ini tidak berfokus pada bagaimana negara ekonomi sebaiknya beradaptasi terhadap perubahan iklim yang telah mulai terjadi. Adaptasi sangat penting, mengingat perubahan iklim yang sedang berlangsung. Isu ini saling terjalin dengan isu pertumbuhan dan pembangunan serta



merupakan bagian penting dari strategi ekonomi yang dibahas di sini. Tetapi, bukan fokus penelitian kami.

Laporan global pastinya harus membuat generalisasi bentuk-bentuk ekonomi yang sangat beragam. Tetapi laporan ini berupaya untuk mengakui berbagai situasi yang berbeda-beda yang dihadapi oleh negara ekonomi.

Pendekatan terhadap analisis ekonomi yang diambil oleh laporan ini lebih dari sekadar pandangan statis tradisional tentang bagaimana cara kerja perekonomian. Pendekatan ini dibingkai dalam konteks dinamis perubahan dan transformasi. Dipandu dengan nasihat dari Panel Penasihat Ekonomi Komisi ini, tim proyek telah banyak memanfaatkan sejarah ekonomi, aspek ekonomi dari kebijakan publik dan risiko, teori dan pengalaman pembangunan dan pengurangan kemiskinan, serta aspek ekonomi internasional, kelembagaan dan perilaku, selain juga memanfaatkan pendekatan-pendekatan lainnya.

Model ekonomi dapat menghasilkan angka yang tepat – untuk pertumbuhan PDB, lapangan kerja atau emisi – tetapi model ekonomi hanya dapat memberikan perkiraan angka masa depan. Terlalu banyak yang tidak diketahui tentang arah perubahan teknologi dan struktural, dengan proses kunci yang sulit untuk ditangkap secara formal. Terlalu banyak hal yang memiliki nilai – seperti kesehatan masyarakat, pengurangan risiko, keberlanjutan lingkungan alam – sulit untuk diukur. John Maynard Keynes pernah mengatakan, “Lebih baik agak benar daripada sangat salah”. Laporan ini mengumpulkan bukti kuantitatif yang ada. Tetapi Komisi ini dan Panel Penasihat Ekonominya memberikan peringatan tentang pencarian ketepatan palsu. Hal ini merupakan penilaian, yang didasarkan pada beragam sudut pandang dan bukti yang akan mengarah pada keputusan yang lebih baik. Laporan ini dimaksudkan untuk memberikan sumber daya untuk penilaian tersebut.

Laporan Sintesis ini disusun dalam tiga bagian. Bagian I: Gambaran umum yang merangkum keseluruhan argumen laporan ini. Bagian ini meninjau hubungan utama antara pertumbuhan dengan perubahan iklim, dan menguraikan kerangka inti analisis yang melandasi laporan ini.

Bagian II memberikan rangkuman bab-bab inti dari laporan versi lengkap. Sub-bagian 1-3 membahas sistem-sistem utama: Kota, Penggunaan Lahan dan Energi, didasarkan pada bukti dari seluruh belahan dunia tentang bagaimana kinerja ekonomi dapat ditingkatkan bersamaan dengan penurunan emisi gas rumah kaca. Sub-bagian 4-6 menelaah bagaimana kebijakan ekonomi dan fiskal, serta kebijakan dan tindakan dalam bidang keuangan dan inovasi, dapat membantu mendorong transisi menuju perekonomian yang rendah karbon dan tahan terhadap iklim. Sub-bagian 7 membahas beberapa bentuk kerja sama internasional yang dapat meningkatkan dan memperkuat upaya ini, termasuk perjanjian perubahan iklim internasional baru.

Bagian III menyajikan rangkuman dari Rencana Aksi Global Komisi ini. Bagian ini menyatukan kesimpulan-kesimpulan laporan ini ke dalam rencana 10 rekomendasi kunci, yang ditujukan kepada komunitas internasional para pengambil keputusan ekonomi.

Better Growth, Better Climate adalah suatu laporan konsultasi. Laporan ini tidak dimaksudkan sebagai – dan tidak dapat menjadi – komentar akhir tentang banyak isu kompleks yang digali dalam laporan ini. Komisi ini tidak mengharapkan kesepakatan universal dengan kesimpulannya. Tetapi isu-isu yang ditelaahnya merupakan isu-isu yang mendesak dan sangat penting, dan Komisi ini berharap laporan ini akan merangsang perdebatan maupun tindakan.

BAGIAN I: GAMBARAN UMUM

1. Tantangan

Kita hidup dalam masa di mana terdapat peluang yang sangat besar, dan risiko yang sangat besar juga.

Peluang yang disebutkan di sini adalah peluang untuk memanfaatkan kapasitas inteligensi manusia dan kemajuan teknologi yang semakin luas untuk meningkatkan kehidupan mayoritas penduduk dunia. Lebih dari seperempat abad terakhir, pertumbuhan ekonomi, teknologi baru, dan pola global produksi dan perdagangan telah mentransformasikan perekonomian dan masyarakat kita. Di negara berkembang, hampir 500 juta orang telah keluar dari kemiskinan hanya dalam satu dekade terakhir – waktu tercepat untuk pengurangan kemiskinan berdasarkan data kami.¹ Namun, 2,4 miliar orang masih hidup dengan kurang dari US\$2 per hari, dan urbanisasi, kenaikan konsumsi dan pertumbuhan penduduk memberikan tekanan yang sangat besar pada sumber daya alam.

Sepuluh hingga 15 tahun ke depan dapat menjadi era dengan kemajuan dan pertumbuhan yang sangat besar.² Dalam masa ini kita memiliki sumber daya teknologi, keuangan dan manusia untuk meningkatkan taraf hidup di seluruh dunia. Kebijakan yang baik yang mendukung investasi dan inovasi dapat lebih mengurangi kemiskinan dan kelaparan, menghidupkan perekonomian kota-kota yang tumbuh cepat dan membuatnya inklusif secara sosial, serta memulihkan dan melindungi lingkungan alam dunia ini.

Tetapi masa depan positif yang demikian tidak terjamin. Sebaliknya, dari sudut pandang banyak pengambil keputusan ekonomi masa kini, pandangan masa depan ini mengkhawatirkan. Sejak krisis keuangan tahun 2008 dan resesi setelahnya, banyak negara berjuang mencapai kemakmuran yang berkelanjutan. Pembukaan lapangan kerja dan pertumbuhan produktivitas sangat tidak memadai, dan ketidaksetaraan meningkat di banyak tempat. Banyak negara berpenghasilan rendah tidak lagi tahu apakah mereka akan mampu meniru keberhasilan negara-negara berpenghasilan menengah.³ Kemiskinan ekstrem, tingkat penggunaan tenaga kerja yang rendah, serta kesehatan dan pendidikan yang buruk merupakan masalah yang terus terjadi.

Banyak negara berkembang juga merasa khawatir mereka akan terjebak dalam model pembangunan ekonomi kuno. Yang mengejutkan adalah bahwa di antara lebih dari 100 negara yang disebut sebagai negara “berpenghasilan menengah” setengah abad yang lalu, hanya 13 negara yang telah mencapai status negara berpenghasilan tinggi.⁴ Banyak negara lainnya mengalami kesulitan untuk

mendapatkan cukup investasi dalam layanan publik guna memenuhi harapan kelas menengah mereka yang berkembang cepat. Polusi udara juga muncul sebagai biaya ekonomi dan sosial yang besar, dengan polusi luar ruangan saja menjadi penyebab 4 juta kematian prematur setiap tahun.⁵

Sementara itu, sebagian besar negara berpenghasilan tinggi berjuang dengan pertumbuhan ekonomi yang lemah dan tidak merata. Pendanaan publik yang rapuh dan tingkat hutang publik dan swasta yang terus tinggi diperparah oleh kecemasan tentang daya saing, investasi yang tidak memadai dalam pembaharuan infrastruktur, dan tekanan penduduk yang menua.⁶

Selain itu, terdapat risiko baru dari perubahan iklim. Pertumbuhan ekonomi dunia yang kuat sebelum krisis keuangan dibarengi dengan gelombang yang terlihat jelas dalam emisi gas rumah kaca (GRK).⁷ Sebagian besar berasal dari peningkatan penggunaan bahan bakar fosil, bersama dengan sumber lainnya termasuk pertanian, deforestasi dan industri. Jika kecenderungan emisi saat ini terus tidak diawasi, peningkatan yang dihasilkannya dalam rata-rata suhu global dapat melebihi 4°C di atas tingkat pra-industri di akhir abad ini. Angka ini lebih dari dua kali lipat kenaikan 2°C yang ditetapkan sebagai batas oleh para pemimpin dunia untuk menghindari dampak iklim yang paling berbahaya.⁸

Risiko-risiko yang terkait dengan pemanasan tersebut

Di antara lebih dari 100 negara yang disebut sebagai negara “berpenghasilan menengah” setengah abad yang lalu, hanya 13 negara yang telah mencapai status negara berpenghasilan tinggi.

sangat besar. Risiko-risiko ini berkisar dari kenaikan frekuensi kejadian cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan, hingga tekanan berat pada sumber daya air, penurunan hasil panen pertanian di daerah-daerah penghasil pangan utama, dan hilangnya ekosistem dan spesies. Perubahan cuaca musiman dan pola curah hujan telah mulai teramati, yang dapat sangat memengaruhi mata pencaharian pedesaan. Beberapa pemanasan tambahan tidak terelakkan dikarenakan gas rumah kaca yang telah ada di atmosfer.⁹ Risiko iklim meningkat tidak

terkendali seiring dengan naiknya suhu, menjadi sangat tinggi di atas 3°C pemanasan, karena “ambang batas kritis” yang tidak dapat diubah mungkin telah tercapai seperti runtuhnya lembar es (*ice sheet*) yang mengakibatkan kenaikan permukaan air laut.¹⁰

Memperkirakan biaya ekonomi dari efek-efek tersebut sangat sulit dilakukan, karena terdapat banyak ketidakpastian. Tetapi Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mengusulkan bahwa kemungkinan biaya dari pemanasan global hanya 2°C adalah sekitar 0,5–2% dari PDB global pada pertengahan abad ini, bahkan jika langkah-langkah adaptasi kuat dilaksanakan. Jika pemanasan terus terjadi melebihi angka ini, biaya akan lebih naik lagi – meskipun IPCC mendapati ada terlalu banyak ketidakpastian untuk membuat estimasi yang terpercaya tentang berapa kenaikan biayanya.¹¹ Yang ditegaskan oleh IPCC adalah bahwa yang akan paling terpengaruh oleh dampak perubahan iklim adalah penduduk termiskin di dunia; dampak perubahan iklim memang telah memengaruhi penduduk termiskin di dunia. Tetapi negara-negara di semua tingkat penghasilan menghadapi risiko iklim yang serius, sebagaimana yang diperlihatkan oleh (antara lain) kajian-kajian terbaru dari Amerika Serikat.¹²

Adaptasi efektif sangat penting untuk mengatasi efek pemanasan yang telah terbangun dalam sistem iklim, tetapi bukan itu saja. Tanpa upaya mitigasi yang lebih kuat dalam 15 tahun ke depan, yang mengarahkan emisi global menuju puncak dan kemudian mulai menurun, risiko pemanasan melebihi 2°C akan sangat meningkat.¹³ Keterlambatan dalam mengelola risiko iklim hanya akan memperparah masalah ini. Keterlambatan ini meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer dan efek pemanasannya. Dan menunda untuk mengubah arah akan mempersulit dan membuat biayanya lebih banyak,¹⁴ karena stok aset dengan karbon tinggi – dan jumlah orang yang kekayaan dan mata pencahariannya bergantung pada hal ini – terus tumbuh, serta penelitian dan pengembangan (litbang) rendah karbon terus tertinggal.

Oleh karena itu, sekarang adalah waktunya untuk mengatasi risiko iklim. Namun, perubahan iklim jarang menjadi prioritas utama bagi mereka yang keputusannya memberikan banyak pengaruh pada iklim. Sebagian besar pembuat kebijakan dan pemimpin badan usaha menghadapi isu dan risiko yang lebih mendesak. Banyak pemimpin badan usaha dan pembuat kebijakan memiliki kekhawatiran yang beralasan tentang tindakan atau investasi yang, apapun manfaat jangka panjangnya, dapat melibatkan biaya jangka menengah atau hilangnya daya saing. Dan mereka menghadapi hambatan khusus dalam mengatasi suatu masalah, seperti perubahan iklim, yang membutuhkan kerja sama internasional. Hal ini terutama benar bagi para pengambil keputusan di negara-negara berkembang, yang berdasarkan sejarah bukan orang-orang yang bertanggung jawab menyebabkan perubahan

iklim, namun tetap menghadapi tantangan besar untuk mengurangi kemiskinan dan menaikkan standar hidup.

Mereka ingin merasa yakin bahwa negara-negara yang lebih kaya akan memainkan peran mereka, dan akan memberikan pendanaan yang memadai untuk mendukung upaya negara-negara miskin.

Dengan demikian, terdapat tantangan yang sangat besar bagi para pengambil keputusan ekonomi. Apakah

Perubahan struktural dan teknologi yang berkembang dalam perekonomian global, ditambah dengan banyak peluang untuk meningkatkan efisiensi ekonomi, sekarang memungkinkan pencapaian hasil pertumbuhan yang lebih baik dan iklim yang lebih baik.

mereka dapat mengatasi masalah ekonomi yang ada saat ini dan menetapkan model pertumbuhan baru? Apakah mereka, pada saat yang sama, dapat mengambil tindakan untuk mengurangi risiko iklim?

Bukti yang disajikan dalam laporan ini memperlihatkan bahwa jawaban terhadap kedua pertanyaan tersebut adalah “ya”. Perubahan struktural dan teknologi yang berkembang dalam perekonomian global, ditambah dengan banyak peluang untuk meningkatkan efisiensi ekonomi, sekarang memungkinkan pencapaian hasil pertumbuhan yang lebih baik dan iklim yang lebih baik (*better growth, better climate*). Tujuan dari laporan ini adalah untuk membantu para pengambil keputusan ekonomi, baik dalam sektor publik maupun sektor swasta, untuk memanfaatkan peluang ini – dan memanfaatkannya sekarang.

2. Pertumbuhan ekonomi dan perubahan iklim

Terdapat persepsi bahwa pertumbuhan ekonomi sebenarnya tidak sejalan dengan tindakan iklim yang kuat. Beberapa orang mengatakan bahwa tindakan untuk mengatasi perubahan iklim pasti akan menghambat pertumbuhan ekonomi, dengan demikian masyarakat harus memilih: pertumbuhan dan menerima risiko iklim yang meningkat, atau mengurangi risiko iklim tetapi menerima kemandekan ekonomi dan terus tertinggal dalam hal pembangunan.

Pandangan ini didasarkan pada kesalahpahaman mendasar tentang dinamika ekonomi global saat ini. Pandangan ini berakar dalam asumsi tersirat bahwa ekonomi tidak

berubah dan efisien, dan bahwa pertumbuhan masa depan biasanya merupakan kelanjutan linear dari kecenderungan di masa lalu. Dengan demikian, pergeseran menuju jalur yang lebih rendah karbon tentunya akan memakan biaya yang lebih tinggi dan menghasilkan pertumbuhan yang lebih lambat.

Tetapi skenario “bisnis seperti biasa” dalam pengertian ini adalah ilusi. Tekanan baru pada sumber daya, yang mengubah struktur produksi dan perdagangan global, perubahan demografi dan kemajuan teknologi telah mengubah jalur pertumbuhan negara. Jalur ini tentunya akan membuat masa depan berbeda dari masa lalu.

Realitasnya adalah bahwa dalam situasi apapun, di 15 tahun ke depan akan terjadi transformasi struktural besar dalam ekonomi global. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang terus terjadi, output global kemungkinan akan meningkat sebanyak setengah kali lipat atau lebih.¹⁵ Kemajuan teknologi yang cepat akan terus mengubah pola produksi dan konsumsi. Investasi dalam ekonomi global kemungkinan akan berjumlah sekitar US\$300–400 triliun.¹⁶ Dari jumlah ini, sekitar US\$90 triliun kemungkinan akan diinvestasikan dalam infrastruktur di seluruh kota, penggunaan lahan dan sistem energi di mana emisi akan terkonsentrasi. Skala global dan kecepatan investasi ini akan menjadi hal baru yang tidak pernah terjadi sebelumnya: yang tentunya akan menghasilkan bukan perubahan inkremental atau marginal terhadap sifat ekonomi, melainkan akan menghasilkan perubahan struktural.

Tetapi perubahan struktural *seperti apa* yang terjadi bergantung pada jalur yang masyarakat pilih. Tidak ada satu pun model pembangunan atau pertumbuhan yang diharuskan untuk mengikuti model pembangunan atau pertumbuhan masa lalu. Investasi-investasi ini dapat menguatkan ekonomi tinggi karbon yang memakan banyak sumber daya, yang berlaku saat ini, atau dapat menjadi dasar bagi pertumbuhan rendah karbon. Hal ini berarti membangun lebih banyak kota dengan model *compact city*, yang saling terhubung dan terkoordinasi, dan bukan mempertahankan perluasan kota yang tidak tertata (*unmanaged sprawl*); memulihkan lahan terdegradasi dan membuat pertanian lebih produktif, dan bukan mempertahankan deforestasi; meningkatkan sumber energi terbarukan, dan bukan mempertahankan ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Dalam pengertian ini, pilihan yang kita hadapi bukan pilihan antara skenario “bisnis seperti biasa” atau tindakan iklim, melainkan antara jalur-jalur pertumbuhan alternatif: jalur pertumbuhan yang memperparah risiko iklim, atau jalur pembangunan lain yang mengurangi risiko iklim. Bukti yang disajikan dalam laporan ini menyiratkan bahwa jalur pertumbuhan rendah karbon dapat berujung pada kemakmuran yang sama besarnya dengan jalur pertumbuhan tinggi karbon, terutama ketika

memperhitungkan juga banyak manfaat lainnya: mulai dari ketahanan energi yang lebih besar, hingga udara yang lebih bersih dan kesehatan yang meningkat.

2.1 Mengidentifikasi pendorong utama perubahan

Analisis ini mengandalkan banyak pengalaman dan penelitian tentang hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan pembangunan, dengan tindakan iklim. Hal ini meliputi kepustakaan akademis serta kebijakan dan laporan usaha dari Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), badan-badan Perserikatan Bangsa-Bangsa, bank-bank pembangunan multilateral, International Energy Agency (IEA) dan masih banyak lagi.¹⁷ Kerja Komisi ini banyak diambil dari pembelajaran ekonomi terapan ini, serta dari banyak wawancara dengan pengambil keputusan ekonomi di pemerintahan, pihak berwenang kota dan daerah, dan badan usaha, serta dengan investor-investor di seluruh belahan dunia.

Pandangan yang menjadi inti dari laporan ini adalah bahwa banyak pembenahan kebijakan dan kelembagaan yang dibutuhkan untuk menghidupkan kembali pertumbuhan dan meningkatkan kesejahteraan selama 15 tahun ke depan, juga dapat membantu mengurangi risiko iklim. Di sebagian besar negara, terdapat berbagai bentuk kegagalan pasar, pemerintah dan kebijakan yang dapat diperbaiki, serta teknologi baru, model usaha dan opsi lain yang dapat digunakan oleh negara di berbagai tahap pembangunan untuk meningkatkan kinerja ekonomi dan konsekuensi iklim secara bersamaan. Peluang-peluang ini tersedia dalam jangka pendek (kurang dari 5 tahun), menengah (5–15 tahun) dan panjang (lebih lama dari 15 tahun), sebagaimana yang disajikan di berbagai bab dalam laporan ini. Peluang-peluang ini membutuhkan rancangan dan pelaksanaan kebijakan yang baik di ketiga pendorong perubahan utama:

- **Meningkatkan efisiensi sumber daya:** Di banyak

Banyak pembenahan kebijakan dan kelembagaan yang dibutuhkan untuk menghidupkan kembali pertumbuhan dan meningkatkan kesejahteraan selama 15 tahun ke depan juga dapat membantu mengurangi risiko iklim.

negara, kegagalan pasar dan kebijakan yang dirancang kurang baik menghambat efisiensi alokasi sumber daya, dan juga meningkatkan emisi GRK. Pasar yang berdaya saing di mana harga mencerminkan biaya produksi penuh memungkinkan sumber daya untuk mengalir ke tempat-tempat di mana sumber daya ini paling produktif. Harga bahan bakar fosil yang

ditetapkan rendah, misalnya, mendorong pemborosan energi. Hal ini berarti terdapat manfaat ekonomi dan iklim yang akan dicapai dengan mengurangi secara perlahan dan pada akhirnya menghentikan subsidi bahan bakar fosil. Harga karbon yang kuat dan dapat diprediksi – yang dicapai melalui pajak yang tepat di tingkat nasional atau skema perdagangan emisi – dapat meningkatkan pendapatan baru seraya menghalangi penggunaan energi bahan bakar fosil. Kebijakan untuk mendorong efisiensi energi dapat membebaskan sumber daya untuk penggunaan yang lebih produktif dan, jika dirancang dengan baik, dapat sangat bermanfaat bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

- **Berinvestasi dalam infrastruktur rendah karbon:** Infrastruktur yang produktif melandasi pertumbuhan ekonomi modern. Bentuk-bentuk infrastruktur yang rendah karbon, terutama dalam pasokan energi, bangunan dan transportasi, sangat penting dalam menurunkan emisi GRK. Namun, banyak negara saat ini sedang berjuang untuk menggalang pendanaan untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur dalam bentuk apa pun. Hal ini bukan dikarenakan kurangnya modal dalam ekonomi global. Di banyak negara, hal ini merupakan akibat dari kurangnya kapasitas pendanaan publik, serta kebijakan dan peraturan yang tidak memadai, yang membuat investasi-investasi ini menjadi investasi yang berisiko sangat tinggi bagi investor swasta. Inovasi keuangan, termasuk obligasi hijau, instrumen pembagian risiko kebijakan dan sarana bertujuan khusus yang menyelaraskan profil risiko aset rendah karbon dengan kebutuhan investor kelembagaan, dapat memperendah biaya pendanaan hingga 20%.¹⁸ Di negara-negara berpenghasilan menengah, bank pembangunan nasional, *sovereign wealth fund* dan lembaga publik lainnya memainkan peran yang sangat penting dalam mengurangi biaya pendanaan.
- **Merangsang inovasi:** Inovasi merupakan pendorong inti pertumbuhan ekonomi, dan sangat penting untuk menopang kelangsungan pertumbuhan di suatu dunia yang memiliki keterbatasan sumber daya alam. Teknologi digital, ilmu pengetahuan materi dan model usaha inovatif memberikan kemungkinan yang sangat besar untuk berhasil mencapai ekonomi rendah karbon, dan telah mulai memberikan hasil. Misalnya, materi baru yang telah ditingkatkan berhasil menekan biaya dan meningkatkan kinerja energi angin dan surya, yang mengarah pada gelombang investasi global dalam sumber energi terbarukan.¹⁹ Potensinya besar, tetapi teknologi tidak akan maju secara otomatis dalam arahan rendah karbon. Terdapat hambatan nyata, termasuk biaya yang menurun drastis dan insentif berakar untuk teknologi tinggi karbon yang saat ini digunakan. Intervensi kebijakan dibutuhkan

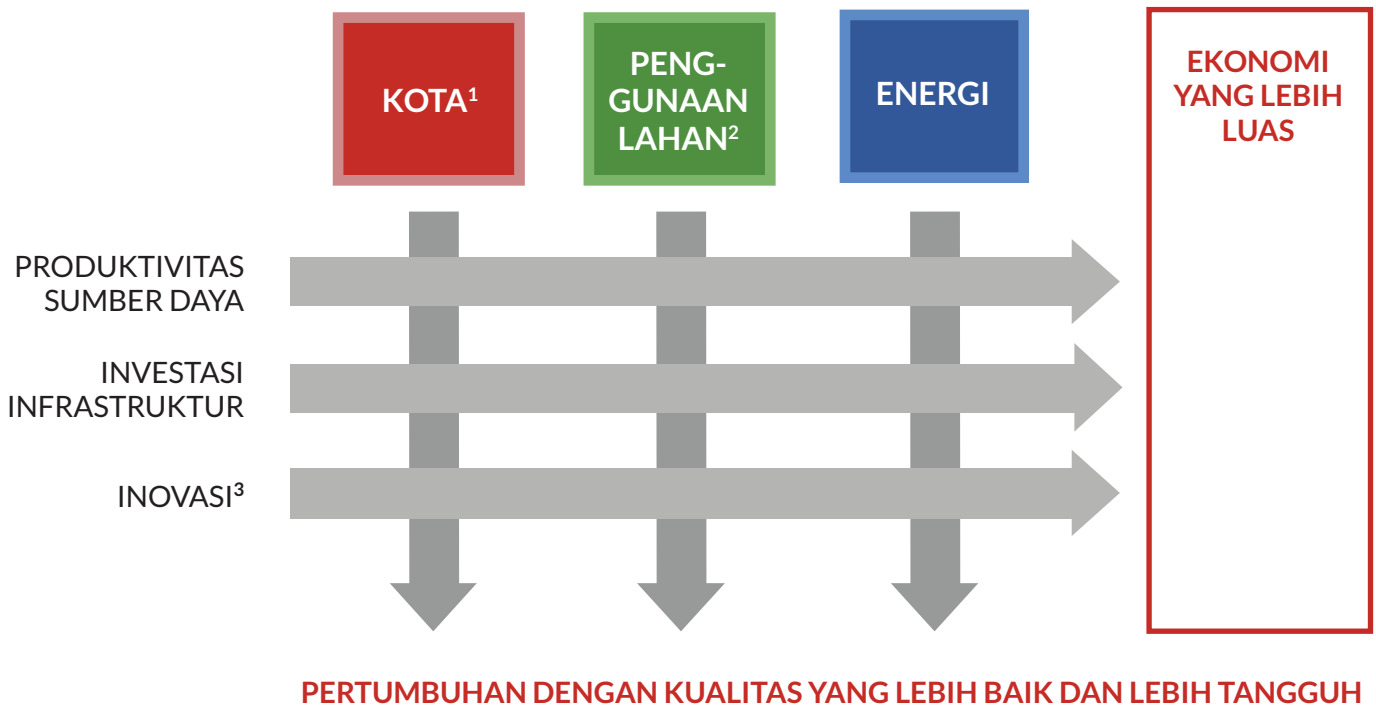
untuk menghilangkan hambatan-hambatan ini dan mempercepat laju inovasi rendah karbon, yang mencakup rezim hak kekayaan intelektual yang jelas dan kuat, standard dan peraturan yang diperbaharui, dan pembelanjaan publik yang meningkat untuk penelitian dan pengembangan (litbang) rendah karbon, terutama dalam hal energi.

Analisis laporan ini berfokus pada tiga sistem ekonomi utama yang akan menjadi lokasi dari banyak pertumbuhan ekonomi global selama beberapa dekade mendatang, dan yang juga merupakan sumber dari sebagian besar emisi GRK dunia. Ketiga sistem ekonomi tersebut adalah:

- **Sistem perkotaan,** mulai dari kota baru yang berkembang dengan cepat hingga “kota megapolitan” global, yang jumlah penduduknya diperkirakan akan tumbuh sebanyak lebih dari 1 miliar selama 15 tahun ke depan.²⁰ Kota merupakan mesin pertumbuhan dan kemakmuran yang sangat penting. Menghasilkan sekitar 80% output ekonomi dunia,²¹ dan sekitar 70% penggunaan energi dunia dan emisi GRK yang terkait dengan energi.²² Tetapi banyak pertumbuhan perkotaan saat ini tidak terencana dan tidak terstruktur, dengan biaya ekonomi, sosial dan lingkungan yang cukup besar. Saat ini, terdapat bukti yang kuat bahwa pembangunan kota yang lebih padat dan terhubung, yang dibangun di sekitar transportasi publik massal, dapat menciptakan kota-kota yang secara ekonomi dinamis dan lebih sehat, dan memiliki emisi GRK yang lebih rendah.
- **Sistem penggunaan lahan,** yang memberikan pangan, kayu, dan banyak produk dan materi penting lainnya kepada dunia ini, serta jasa ekosistem vital seperti pemurnian air dan pengaturan iklim. Pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya juga menyumbangkan seperempat dari emisi GRK dunia.²³ Produktivitas pertanian dunia akan perlu ditingkatkan sebesar hampir 2% per tahun untuk memenuhi proyeksi permintaan pangan.²⁴ Namun sekitar seperempat dari lahan pertanian di dunia ini sangat terdegradasi,²⁵ dan 13 juta hektar hutan dibuka tiap tahun.²⁶ Perubahan iklim juga memberikan tantangan yang sangat besar. Mengadopsi teknik-teknik pertanian “cerdas iklim (*climate-smart*, pertanian sebagai bagian dari solusi terhadap dampak negatif perubahan iklim)”, memulihkan lahan pertanian yang terdegradasi, dan menghentikan deforestasi dan degradasi hutan, semuanya dapat membantu meningkatkan produktivitas dan mendorong pendapatan desa sambil mengurangi emisi GRK.
- **Sistem energi,** yang mengarahkan pertumbuhan di semua negara ekonomi. Produksi dan penggunaan energi telah menghasilkan dua per tiga dari emisi GRK dunia,²⁷ dan selama 15 tahun ke depan, permintaan dunia atas energi diperkirakan akan naik sebesar

Gambar 1

Tiga sistem ekonomi yang sangat penting dan tiga pendorong utama perubahan



- 1 Termasuk transportasi perkotaan
- 2 Termasuk hutan
- 3 Termasuk inovasi yang melibatkan seluruh perekonomian suatu negara

Catatan: Kota meliputi transportasi perkotaan, dan penggunaan lahan meliputi hutan; inovasi meliputi inovasi yang melibatkan seluruh perekonomian suatu negara.

20–35%.²⁸ Untuk memenuhi permintaan tersebut, investasi baru yang sangat besar akan dibutuhkan, tetapi opsi-opsi energinya berubah. Permintaan yang meningkat dengan cepat dan peningkatan tajam perdagangan mengakibatkan harga batu bara yang lebih tinggi dan lebih fluktuatif,²⁹ dan polusi udara yang terkait dengan batu bara menjadi kekhawatiran yang semakin besar. Sementara itu, energi terbarukan, terutama tenaga angin dan surya, memiliki biaya yang semakin bersaing, di beberapa tempat saat ini tanpa subsidi. Investasi yang lebih besar dalam efisiensi energi memiliki potensi yang sangat besar untuk mengurangi dan mengelola permintaan, baik dengan manfaat ekonomi maupun dengan manfaat emisi. Memanfaatkan teknologi baru untuk menyediakan jasa energi modern bagi 1,3 miliar penduduk yang masih belum mendapatkan listrik, dan 2,6 miliar penduduk yang tidak memiliki fasilitas memasak modern, juga sangat penting untuk pembangunan.³⁰

Investasi besar yang akan dibuat selama 15 tahun ke depan dalam ketiga sistem ini menjadikan saat ini sebagai waktu yang kritis untuk menentukan lintasan ekonomi negara. Banyak dari investasi-investasi ini akan melibatkan aset modal yang akan bertahan selama tiga hingga empat dekade, atau bahkan lebih lama lagi. Dengan demikian,

investasi-investasi ini akan memainkan peran kunci dalam membentuk kinerja ekonomi global bukan hanya dalam 15 tahun ke depan, melainkan untuk setengah abad ke depan. Sementara itu, intensitas karbon dari investasi-investasi tersebut sebagian besar akan menentukan skala risiko iklim di masa depan.

Kerja Komisi ini berfokus pada ketiga sistem ini dan pada pendorong perubahan yang sangat penting untuk mentransformasi ketiga sistem ini. Tetapi pendorong perubahan juga memiliki peran yang lebih luas di seluruh bagian negara ekonomi. Misalnya, inovasi dalam produk dan proses telah mulai mentransformasi kinerja ekonomi dan emisi industri pengolahan yang memakan banyak energi seperti baja, aluminium, semen dan bahan kimia, dan sangat penting bagi pertumbuhan dan penurunan emisi di masa depan.³¹

2.2 Mewujudkannya

Oleh karena itu, memperkuat pertumbuhan dan mengatasi risiko iklim bukan hanya tujuan yang sejalan; kedua tujuan ini dapat dibuat saling memperkuat. Meskipun demikian, hal ini tidak akan terjadi secara otomatis. Para pembuat kebijakan diharuskan untuk mengadopsi jalur yang secara tegas merupakan jalur rendah karbon dalam kebijakan ekonomi. Semua ketiga pendorong perlu dimanfaatkan

di seluruh ketiga sistem ekonomi. Yang terpenting, sinyal kebijakan yang berkredibilitas dan konsisten harus dikirimkan kepada badan usaha dan investor.

Perlu diingat: ketidakpastian yang dipicu oleh pemerintah merupakan musuh bagi investasi, inovasi dan pertumbuhan. Sinyal membingungkan yang ada saat ini tentang kebijakan iklim di banyak negara, terutama dalam hal harga karbon yang dapat diprediksi, memberikan dilema yang cukup besar kepada investor. Dalam jangka panjang, terdapat risiko yang cukup besar bahwa investasi tinggi karbon mungkin akan berkurang nilainya (*stranded investment*) ketika kebijakan iklim diperkuat. Tetapi dalam jangka pendek, banyak investasi rendah karbon lebih berisiko dan kurang menguntungkan daripada yang seharusnya jika investasi-investasi ini didukung oleh kebijakan iklim yang kuat. Ketidakpastian ini meningkatkan biaya modal dan mendorong investor untuk menolak memilih hanya satu, antara aset tinggi karbon atau aset rendah karbon. Investasi, lapangan kerja dan pertumbuhan mengalami kerugian sebagai akibatnya.

Kesimpulan bahwa cita-cita pertumbuhan dan iklim

Memanfaatkan sumber daya energi terbarukan di dalam negeri dapat mendorong ketahanan energi dan mengurangi defisit perdagangan.

dapat saling memperkuat bukan kesimpulan yang mengejutkan dalam jangka panjang, setelah 15 tahun mendatang. Dengan dampak perubahan iklim yang tumbuh semakin besar, potensi kerugiannya terhadap ekonomi akan meningkat. Namun, apa yang diperlihatkan oleh laporan ini adalah, bahwa kebijakan rendah karbon juga dapat menghasilkan pertumbuhan yang kuat dalam jangka menengah (5–15 tahun), asalkan pemerintah membuat pilihan kebijakan dan investasi yang dibutuhkan. Membangun lebih banyak kota padat (*compact city*) dengan transportasi umum yang baik, misalnya, bukan hanya menurunkan GRK, tetapi juga memungkinkan penduduk untuk bergerak dengan lebih cepat dan lebih efisien dari rumah, ke tempat kerja, toko dan tempat pelayanan; *compact city* mengurangi kemacetan lalu lintas dan polusi udara, dan memberikan peluang usaha baru di sekitar pusat-pusat transportasi. Memanfaatkan sumber daya energi terbarukan di dalam negeri dapat mendorong ketahanan energi dan mengurangi defisit perdagangan. Semakin banyak bukti menunjukkan bahwa penelitian dan pengembangan teknologi yang bersih memiliki manfaat *spillover* (limpahan) yang sangat besar, yang sepadan dengan manfaat yang diberikan oleh teknologi robot, teknologi informasi dan teknologi nano.³²

Bahkan dalam jangka pendek (lima tahun ke depan), terdapat banyak peluang untuk memajukan baik tujuan ekonomi maupun tujuan iklim dengan memperbaiki kegagalan pasar dan distorsi kebijakan. Tidak ada perekonomian saat ini yang benar-benar efisien, dan banyak upaya untuk membuat sumber daya utama lebih terjangkau biayanya – seperti dengan memberikan subsidi untuk bahan bakar fosil, air atau pupuk – memberikan konsekuensi yang tidak diinginkan, yaitu mendorong inefisiensi dan pemborosan. Kebijakan yang mendukung badan usaha yang telah mapan dapat melumpuhkan persaingan dari inovator rendah karbon. Kurangnya koordinasi di berbagai tingkat pemerintahan dan antar kelompok masyarakat bertetangga dapat mengakibatkan pembangunan yang tersebar (*scattered development*) dan perluasan yang tidak tertata (*sprawl*), yang akan meningkatkan biaya infrastruktur dan pemberian pelayanan publik. Rancangan kebijakan yang lebih baik dapat memperbaiki masalah-masalah ini, meningkatkan efisiensi ekonomi seraya menurunkan emisi GRK.

Tentu saja, banyak juga yang harus dikorbankan. Terdapat banyak cara langsung untuk mencapai pertumbuhan yang kuat dengan emisi yang lebih tinggi. Tidak semua kebijakan iklim merupakan kebijakan yang “win-win (sama-sama menang)”. Akan ada pihak yang menang dan pihak yang kalah dalam transisi rendah karbon, dan pengorbanan-pengorbanan ini akan harus dihadapi dan dikelola, seperti yang akan kami bahas lebih terperinci di bawah ini. Tetapi kebijakan jangka pendek yang melemahkan prospek kinerja ekonomi yang lebih kuat dalam jangka menengah dan jangka panjang juga memiliki biaya nyata yang harus diakui dengan semestinya. Dengan berlalunya waktu, dampak perubahan iklim yang semakin besar akan mengganggu industri, usaha tani dan masyarakat, dengan kerugian yang sangat besar terhadap negara dan masyarakat berpenghasilan rendah, dan membutuhkan intervensi pemerintah yang bahkan lebih besar lagi. Dalam konteks seperti ini, pertimbangan jangka pendek bukanlah pertimbangan yang bijaksana.

2.3 Memisahkan antara pertumbuhan dengan emisi karbon

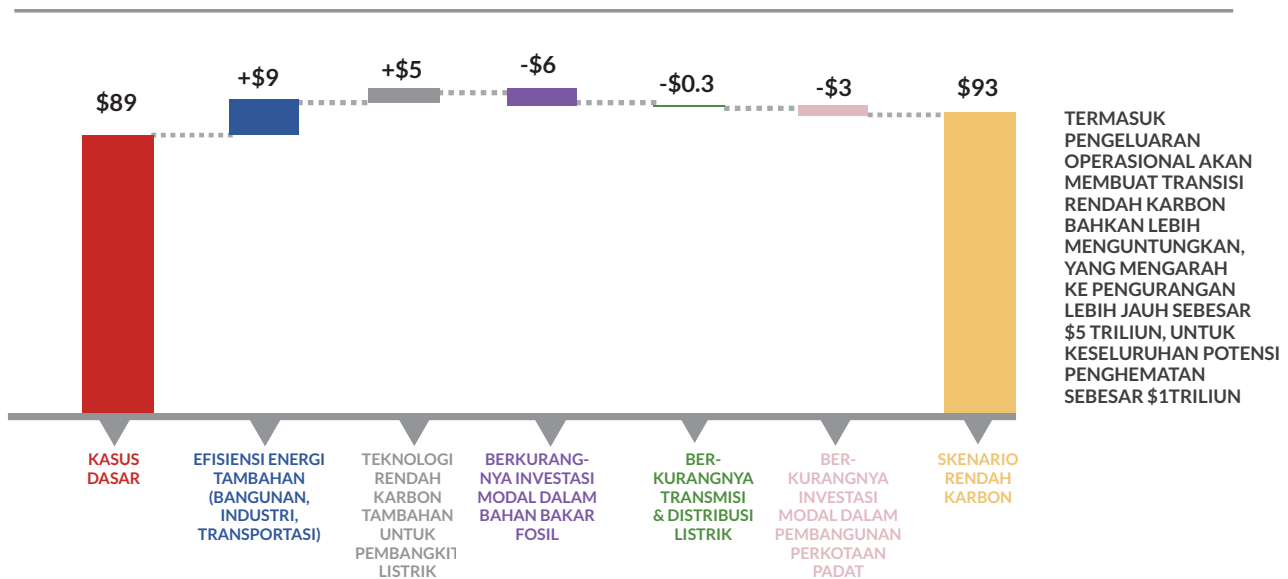
Bukti untuk kesimpulan-kesimpulan ini telah terkumpul selama satu dekade terakhir. Dasar teorinya telah diketahui cukup lama. Yang baru adalah, pengalaman praktis dari seluruh belahan dunia. Pemerintah pusat dan daerah serta badan usaha yang telah mengadopsi strategi dan kebijakan yang lebih rendah karbon menyatakan bahwa terkait dengan kinerja ekonomi, strategi dan kebijakan tersebut sama baiknya dengan atau lebih baik daripada strategi dan kebijakan yang tinggi karbon.³³ Sebagian besar didorong oleh kemajuan teknologi yang terjadi belakangan ini. Pemisahan antara pertumbuhan dengan emisi karbon di beberapa negara ekonomi dengan kinerja terbaik, baik di Eropa Utara maupun di Amerika Utara, memperlihatkan keuntungan yang dapat diperoleh

Gambar 2

Kebutuhan modal untuk skenario tinggi karbon dan skenario rendah karbon.

KEBUTUHAN INVESTASI INFRASTRUKTUR DUNIA; 2015-2030, \$TRILIUN, KONSTAN 2010 DOLAR

Urutan besarnya menunjukkan rentang ketidakpastian yang tinggi



Catatan: Angka estimasi merupakan angka pembulatan. Estimasi kasus dasar meliputi kebutuhan infrastruktur untuk energi, transportasi, telekomunikasi, air dan limbah. Energi meliputi pembangkit listrik, transmisi dan distribusi listrik, minyak bumi, gas, batu bara, dan investasi dalam infrastruktur yang lebih efisien energi dalam sektor pengguna akhir energi termasuk bangunan, industri, dan transportasi (alat transportasi). Pembangkit listrik meliputi pembangkit bahan bakar fosil dan teknologi rendah karbon seperti energi terbarukan (termasuk bahan bakar hayati), CCS dan nuklir. Minyak bumi meliputi investasi hulu, penyulingan, dan transportasi. Gas meliputi investasi hulu, transmisi dan distribusi (T&D), dan LNG. Batu bara meliputi investasi pertambangan. Transportasi meliputi jalan raya, rel kereta, bandara dan pelabuhan. Berkurangnya pengeluaran modal dari bahan bakar fosil meliputi investasi yang lebih rendah pada pembangkit listrik bahan bakar fosil dan pada rantai pasokan. Berkurangnya kebutuhan investasi T&D listrik merupakan akibat dari meningkatnya efisiensi energi yang menurunkan permintaan atas T&D dibandingkan dengan kasus dasar. Efek efisiensi ini lebih besar dari peningkatan permintaan atas T&D perpaduan energi-energi terbarukan. Berkurangnya pengeluaran modal dari compact city merupakan akibat dari penghematan infrastruktur di seluruh transportasi, telekomunikasi, bangunan (efisiensi energi), air dan limbah ketika kota mengikuti model pembangunan compact city. Pengurangan pengeluaran operasional dihitung untuk transisi rendah karbon dikarenakan peralihan dari batu bara menjadi energi terbarukan dan dikarenakan pengurangan penggunaan minyak dalam transportasi. Pengurangan ini merupakan hasil bersih dari peningkatan pengeluaran operasional untuk energi terbarukan dan kendaraan rendah karbon dikurangi dengan pengurangan pengeluaran operasional untuk bahan bakar fosil.

Sumber: Climate Policy Institute dan analisis Ekonomi Iklim Baru berdasarkan data dari IEA, 2012, dan OECD, 2006, 2012. ³⁷

dalam hal penghasilan, lapangan kerja, laju inovasi dan laba dari model pertumbuhan rendah karbon yang efisien sumber daya.³⁴

Pertumbuhan yang lebih rendah karbon akan terlihat berbeda di negara berpenghasilan rendah, negara berpenghasilan menengah dengan negara berpenghasilan tinggi, dan bergantung pada situasi nasional. Kerja Komisi ini didasarkan pada kajian-kajian nasional di negara-negara yang berbeda antara satu dengan lainnya seperti Brasil, Republik Rakyat Tiongkok, Ethiopia, India, Republik Korea dan Amerika Serikat. Semuanya memperlihatkan banyak peluang untuk mencapai kinerja ekonomi yang kuat seraya menurunkan emisi GRK, tetapi dengan kebijakan

yang sangat berbeda, yang merupakan gabungan antara sektoral dan investasi.

Satu pertanyaan yang muncul dari analisis ini adalah apakah bentuk pertumbuhan yang lebih rendah karbon memakan biaya yang lebih banyak daripada bentuk pertumbuhan yang lebih tinggi karbon, dalam hal membutuhkan pengeluaran modal yang lebih besar. Analisis untuk Komisi ini memperlihatkan bahwa, sebenarnya, perbedaan kebutuhan investasi infrastruktur kemungkinan relatif sedang. Sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya, sekitar US\$90 triliun akan diinvestasikan dalam infrastruktur pada tahun 2015–2030 (sekitar US\$6 triliun per tahun); peralihan menuju

investasi rendah karbon akan menambahkan sekitar US\$4 triliun (sekitar US\$270 miliar per tahun).³⁵ Tambahan jumlah ini merupakan pertambahan kurang dari 5% dalam proyeksi kebutuhan investasi infrastruktur agregat (lihat Gambar 2).

Alasan di belakang pertambahan ini adalah bahwa biaya modal yang lebih tinggi untuk energi terbarukan dan bangunan serta sistem transportasi yang lebih efisien energi biasanya akan diimbangi dengan kebutuhan pasokan energi yang lebih rendah dikarenakan adanya penghematan energi, berkurangnya investasi bahan bakar fosil, dan peralihan ke kota yang lebih terencana dan lebih padat. Dan kemungkinan akan ada penghematan tambahan dalam biaya operasional setelah investasi diberlakukan – misalnya, dikarenakan peralihan dari bahan bakar fosil ke sumber energi terbarukan. Penghematan ini berpotensi untuk sepenuhnya mengimbangi investasi modal tambahan.³⁶ Namun, biayanya perlu didanai; dan untuk hal ini, banyak negara berkembang akan membutuhkan bantuan internasional. Kami akan membahas hal ini nanti.

3. Kualitas pertumbuhan

Perubahan transformasional yang diusulkan dalam laporan ini memberikan peluang bukan hanya untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang diartikan dengan istilah penghasilan dan PDB, melainkan juga untuk mencapai banyak manfaat, yang meningkatkan kesejahteraan manusia lebih luas lagi. Hal ini melandasi konsep yang dimiliki oleh The Global Commission, yaitu “*better growth*”: pertumbuhan yang inklusif (dalam pengertian mendistribusikan imbalannya secara luas, terutama kepada rakyat termiskin); membangun ketangguhan; memperkuat masyarakat setempat dan meningkatkan kemandirian ekonomi mereka; meningkatkan kualitas hidup dengan berbagai cara, dari kualitas udara setempat hingga waktu bepergian dari dan ke tempat kerja; dan mempertahankan lingkungan alam. Semua manfaat ini penting bagi masyarakat, tetapi sebagian besar tidak terlihat dalam PDB, yang merupakan ukuran output ekonomi yang paling banyak digunakan.

Dalam hal ini, *kualitas* pertumbuhan penting, seperti halnya tingkatnya. Hal ini berarti, para pengambil keputusan memerlukan perangkat yang lebih baik untuk mengevaluasi dampak kebijakan dan tindakan khusus, dan untuk melacak kinerja ekonomi dengan lebih luas. Oleh karena itu, Komisi ini mendukung pengembangan dan penggunaan sekumpulan indikator ekonomi yang lebih luas. Jika tingkat pertumbuhan tinggi, misalnya, menghasilkan tingkat polusi udara atau degradasi lingkungan yang tinggi, atau jika imbalan dari pertumbuhan tidak luas didistribusikan untuk mengurangi kemiskinan dan pengangguran, sah-sah saja untuk bertanya apakah perekonomian benar-benar bekerja dengan baik.

Demikian juga, jika pertumbuhan PDB lebih lambat tetapi indikator-indikator lainnya memperlihatkan peningkatan, kinerja ekonomi dapat dianggap unggul. Semuanya ini merupakan penilaian yang akan dibuat oleh masyarakat dan pemerintah dengan cara mereka sendiri.³⁸

Sejarah menyiratkan bahwa masyarakat cenderung menempatkan nilai lebih pada kualitas pertumbuhan ketika mereka menjadi lebih kaya: dengan kebutuhan dasar mereka terpenuhi, mereka mampu mengatasi banyak kecemasan. Analisis Komisi ini menyiratkan bahwa negara sebaiknya memberikan bobot yang lebih besar pada kualitas pertumbuhan lebih dini dalam perjalanan pembangunan mereka, mengingat biaya ekonomi dari polusi udara, kemacetan, degradasi lahan, deforestasi, dan masalah lainnya.

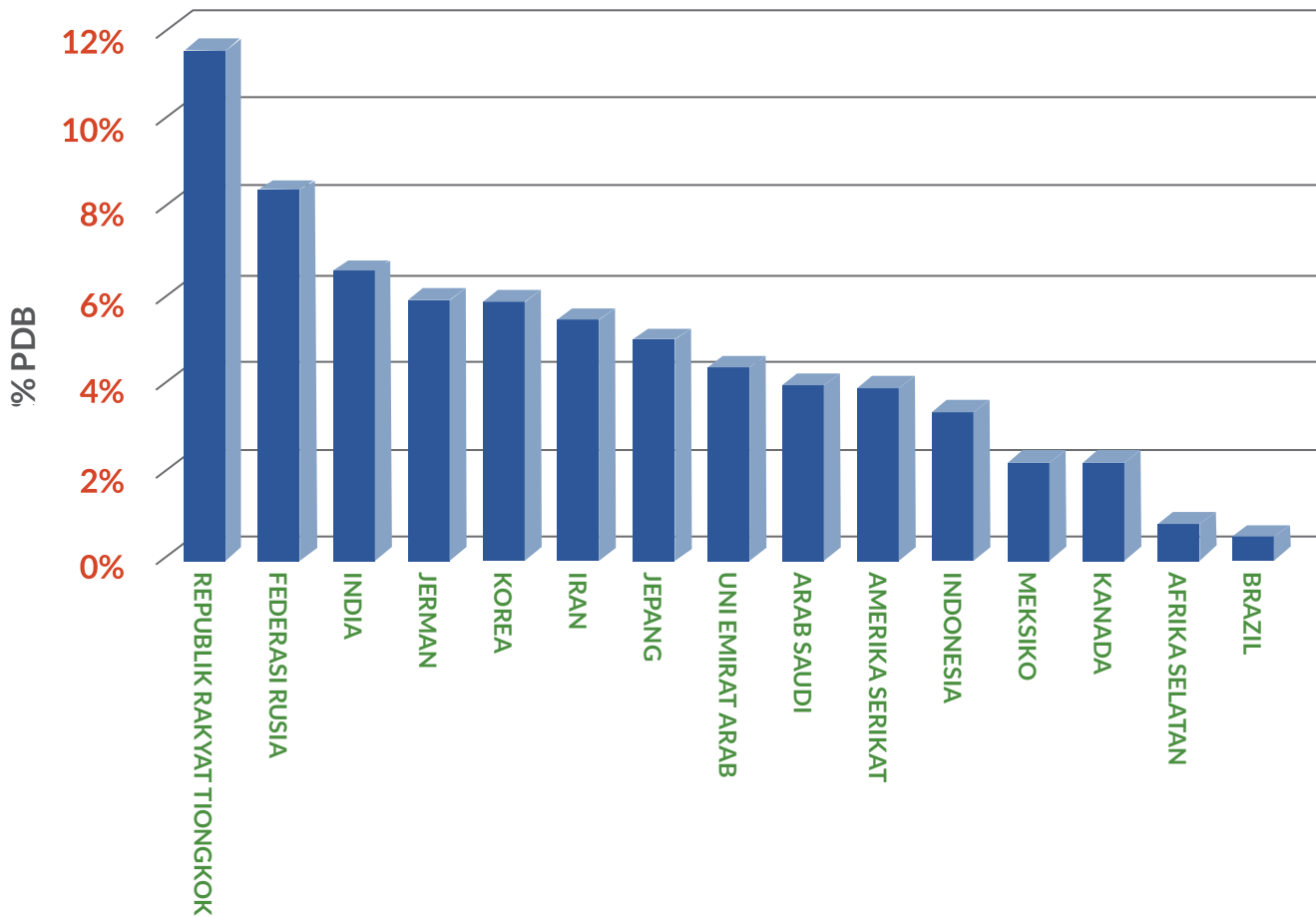
Banyak dari investasi dan kebijakan yang dibahas dalam laporan ini akan sangat berharga bagi masyarakat termiskin dan paling rentan di negara-negara berkembang: petani kecil yang tanamannya semakin terancam dengan adanya degradasi lahan dan perubahan iklim; 350 juta orang yang tinggal di dalam (dan seringkali bergantung pada) hutan;³⁹ jutaan orang yang tidak memiliki fasilitas memasak modern, listrik atau keduanya;⁴⁰ dan penduduk kota berpenghasilan rendah yang mengandalkan transportasi umum. Ekonomi rendah karbon dapat membantu mengurangi kemiskinan dan meningkatkan standar hidup dengan banyak cara, seperti antara lain melalui pertanian “cerdas iklim”, pembayaran untuk jasa ekosistem, solusi energi terbarukan *off-grid* (tanpa koneksi ke sistem pusat), dan sistem angkutan cepat (*bus rapid transit*, BRT).

Potensi untuk transisi rendah karbon, terutama untuk meningkatkan kualitas udara, sangat penting. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pertumbuhan ekonomi cepat berdasarkan bahan bakar fosil telah mengakibatkan polusi udara yang parah di banyak negara berpenghasilan menengah. Analisis baru untuk Komisi ini menilai beban kesehatan dan angka kematian dari polusi udara di 15 negara penghasil emisi GRK terbesar berada pada rata-rata 4,4% dari PDB (lihat Gambar 3). Di Republik Rakyat Tiongkok rata-ratanya meningkat menjadi lebih dari 10% dari PDB.⁴¹ Oleh karenanya, mengganti batu bara dengan gas alam dan khususnya sumber energi rendah karbon seperti energi terbarukan, tenaga air dan nuklir dapat menghasilkan peningkatan besar kesehatan masyarakat.

Tentu saja, kualitas udara juga dapat ditingkatkan melalui intervensi yang tidak menurunkan emisi GRK, seperti kontrol polusi “*end-of-pipe* (pendekatan terhadap kontrol polusi yang berfokus pada pengolahan limbah atau penyaringan sebelum dilepaskan ke lingkungan)” dan relokasi pembangkit listrik bertenaga batu bara dan industri berat menjauhi daerah-daerah perkotaan. Untuk mewujudkan manfaat ganda dari emisi karbon yang lebih rendah dan meningkatnya kesehatan, dibutuhkan pilihan

Gambar 3
Angka kematian akibat polusi udara luar ruangan, 2010

**ANGKA KEMATIAN DARI PAPARAN 2,5 PM LUAR RUANGAN
 - SEBAGAI PERSENTASE PDB (ESTIMASI MEDIAN), 2010, 15 PENGHASIL CO₂ TERBESAR**



Catatan: Estimasi ini untuk angka kematian terutama dari paparan particulate matter (PM_{2,5}), yang juga merupakan fokus dari estimasi angka kematian yang dibuat oleh World Health Organization baru-baru ini. Sumber: Hamilton, 2014⁴²

kebijakan yang penuh pertimbangan. Penelitian yang dilakukan untuk Komisi ini di Republik Rakyat Tiongkok menyiratkan bahwa melakukan keduanya bersama-sama seringkali merupakan opsi yang paling efektif biaya.⁴³ Jelas bahwa polusi udara meningkatkan “biaya nyata” penggunaan bahan bakar fosil. Misalnya, di sebagian besar wilayah di Asia Tenggara, listrik dengan bahan dasar batu bara memakan biaya hanya US\$60–70 per MWh, tetapi penghitungan konservatif untuk polusi udara pada tahun 2030 menambahkan biaya sebesar US\$40/MWh, cukup untuk menjembatani atau melebihi kesenjangan biaya sumber listrik alternatif.⁴⁴

Satu contoh terkait ditunjukkan oleh transportasi perkotaan. Analisis Komisi ini terhadap perencanaan pembangunan kota memperlihatkan bahwa kota yang

mengendalikan perluasannya yang tidak tertata dan dibangun di sekitar sistem transportasi umum yang efisien dapat merangsang kinerja ekonomi (dengan mengurangi kemacetan lalu lintas, membuat perjalanan menjadi lebih singkat, dan mengurangi biaya bahan bakar) dan juga menurunkan emisi GRK.⁴⁵ Tetapi juga ada kemungkinan bahwa perencanaan ini meningkatkan kualitas udara, mengurangi kecelakaan di jalan raya (yang merupakan sumber utama kematian dan cedera, terutama di negara-negara berkembang⁴⁶), dan menghasilkan kualitas hidup yang lebih baik bagi penduduk. Hal ini, pada waktunya nanti, dapat membuat kota seperti ini menjadi lebih menarik bagi dunia usaha dan calon pekerjanya.

Contoh-contoh ini menggambarkan potensi jalur pembangunan yang lebih rendah karbon untuk

menghasilkan banyak manfaat. Memang, bagi sebagian besar pihak berwenang kota serta kementerian energi dan lingkungan hidup yang saat ini mengejar kualitas udara dan kebijakan pembangunan kota di seluruh dunia, perubahan iklim jarang dijadikan alasan utama untuk mengambil tindakan. Penurunan emisi karbon pada dasarnya merupakan manfaat tambahan dari kebijakan yang dirancang untuk memenuhi tujuan ekonomi dan sosial lainnya.

Seperti pembangunan pada umumnya, pertumbuhan rendah karbon dapat meningkatkan atau mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim, tergantung pada

Kota yang mengendalikan perluasannya yang tidak tertata dan dibangun di sekitar sistem transportasi umum yang efisien dapat merangsang kinerja ekonomi dan juga menurunkan emisi GRK.

pilihan yang dibuat.⁴⁷ Langkah pertama yang sangat penting adalah menjadikan investasi rendah karbon “*climate-proof* (tahan terhadap dampak perubahan iklim dan/atau tidak berkontribusi pada meningkatnya kerentanan terhadap dampak perubahan iklim)” – untuk memastikan bahwa infrastruktur baru, misalnya, tahan terhadap perubahan iklim di masa depan, dan tidak membuat masyarakat menjadi lebih rentan terhadap bahaya. Di beberapa kasus, tindakan pencegahan sederhana saja cukup, seperti menghindari membangun di daerah-daerah yang rawan banjir atau tanah longsor; di waktu yang lain, proyek mungkin akan terbukti tidak akan menguntungkan, seperti pembangkit tenaga air di suatu sungai dengan arus yang berkurang. Juga terdapat langkah potensial dengan banyak manfaat: meningkatkan ketangguhan, mendukung pertumbuhan dan menurunkan emisi. Misalnya, praktik pertanian cerdas iklim seperti meminimalisasi pembajakan lahan, dan menanam pohon di dan di sekitar lahan pertanian dapat meningkatkan hasil panen, mengurangi kebutuhan atas input, meningkatkan simpanan karbon tanah, dan mengurangi kerentanan terhadap kekeringan.⁴⁸ Umumnya, terdapat konvergensi yang kuat antara cita-cita pembangunan rendah karbon dan kelestarian lingkungan hidup.

4. Mengelola transisi

Proses perubahan ekonomi yang dibahas dalam laporan ini berisi empat set variabel yang tidak ditangani dengan baik oleh model ekonomi standar, baik secara terpisah ataupun

secara bersama-sama: proses transformasi struktural, dinamika perubahan dan inovasi teknologi, dampak ekonomi lokal dan global dari risiko iklim yang semakin besar, dan valuasi output yang tidak terkait dengan pasar (seperti kualitas udara yang lebih baik), termasuk *trade-off* dengan *output* pasar.

Ada semakin banyak bukti yang menyiratkan bahwa model-model seperti ini cenderung menilai biaya tindakan iklim lebih tinggi dari yang sebenarnya dan meremehkan manfaatnya. Namun, bahkan dengan mengakui bias ini, model ini menyiratkan bahwa pertumbuhan dan tindakan iklim dapat bekerja bersama-sama. Dalam jangka pendek, sebagian besar model ekonomi memperlihatkan bahwa jalur rendah karbon memiliki tingkat investasi awal yang lebih tinggi, yang mengurangi konsumsi saat ini, tetapi memiliki potensi untuk meningkatkan konsumsi dalam jangka menengah hingga jangka panjang. Beberapa model ekonomi yang memungkinkan adanya daur ulang pendapatan karbon dengan cara yang efisien dan netral fiskal cenderung memperlihatkan bahwa kebijakan rendah karbon (seperti penetapan harga karbon) hanya menurunkan sedikit atau sebenarnya meningkatkan laju pertumbuhan, bahkan dalam jangka pendek.⁴⁹

Dalam jangka yang lebih panjang, bahkan model yang disebut “keseimbangan umum (*general equilibrium*)” (yang dengan agak tidak realistis mengasumsikan bahwa negara selalu beroperasi dengan efisiensi yang lebih atau kurang sempurna, dan berjuang untuk memadukan pengembalian dinamis yang meningkat yang terkait dengan perubahan teknologi yang mengganggu), meramalkan bahwa perbedaan antara PDB dunia dalam skenario rendah karbon dengan PDB dunia dalam skenario tinggi karbon sekitar tahun 2030 hanya berkisar 1–4%.⁵⁰ Mengingat seberapa besar ekonomi akan tumbuh nantinya, yaitu tidak besar: persentase ini setara dengan mencapai tingkat PDB yang sama 6–12 bulan kemudian.⁵¹ Model-model ini, yang telah berupaya untuk memasukkan dampak perubahan iklim itu sendiri memperlihatkan, yang mungkin tidak mengejutkan, bahwa PDB dunia dapat lebih baik dalam skenario yang lebih rendah karbon daripada PDB dunia dalam skenario yang lebih tinggi karbon, karena biaya dampak iklim dalam skenario yang lebih tinggi karbon semakin lama semakin besar.⁵²

Pemodelan ekonomi juga menyiratkan bahwa kebijakan rendah karbon akan membuka lapangan kerja di beberapa sektor, sementara di sektor-sektor lainnya, akan ada lapangan kerja yang hilang (atau tidak ada pembukaan lapangan kerja). Tetapi sebagian besar model menyiratkan bahwa keseluruhan efek, bahkan efek dari kebijakan rendah karbon yang kuat, kecil, umumnya sekitar plus atau minus 1–2% dari total penggunaan tenaga kerja. Efek-efek ini sebagian bergantung pada jenis kebijakan yang diadopsi: beberapa analisis menyiratkan bahwa menggunakan pendapatan penetapan harga karbon untuk mengurangi pajak lainnya yang bersifat mendistorsi

(*distortionary tax*) dapat berujung pada pertumbuhan bersih penggunaan tenaga kerja di beberapa kasus. Model lainnya memperlihatkan kerugian bersih yang kecil. Di kedua kasus ini, dampak dari kebijakan rendah karbon menjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan efek yang lebih besar dari kebijakan ekonomi makro dan pasar tenaga kerja, serta perubahan struktur ekonomi.⁵³

Tetapi fakta bahwa sehubungan dengan ekonomi secara

International Renewable Energy Agency (IRENA) memperkirakan bahwa hampir 6 juta orang dipekerjakan langsung dalam sektor energi terbarukan pada tahun 2012.

keseluruhan, kecilnya dampak penggunaan tenaga kerja bersih dari kebijakan rendah karbon bukan berarti dampak tersebut tidak penting. Sebaliknya, di beberapa sektor, terdapat kemungkinan bahwa dampak pada lapangan kerja cukup signifikan.⁵⁴ Tenaga kerja dalam sektor batu bara, yang relatif masih menggunakan banyak tenaga kerja di negara-negara berkembang tetapi sudah sangat mekanik di negara-negara dengan perekonomian maju, hampir pasti akan menurun di luar pengurangan lapangan kerja sebagai akibat dari perubahan teknologi. Penggunaan tenaga kerja di sektor-sektor industri berat yang membutuhkan banyak energi kemungkinan juga akan terpengaruh, karena peralihan menuju ekonomi rendah karbon kemungkinan akan membuat kontribusi relatif dari industri-industri ini bagi perekonomian menyusut dalam jangka panjang. Sementara itu, nilai relatif dari perusahaan-perusahaan yang dilibatkan dalam sektor bahan bakar fosil pada umumnya (minyak bumi dan gas serta batu bara) kemungkinan akan menurun setelah berlalunya waktu, dengan jatuhnya permintaan di masa depan.

Tidak ada keraguan bahwa hal ini akan memberikan tantangan nyata di negara-negara di mana sektor-sektor ini merupakan sektor-sektor yang penting. Pemerintah mungkin akan perlu mendukung sektor-sektor industri yang terdampak dalam mengembangkan strategi baru yang lebih rendah karbon, terutama untuk menggali potensi inovasi teknologi dalam produk dan pengolahan.⁵⁵ Pemilik aset bahan bakar fosil (termasuk pemerintah dan dana pensiun), dan pihak berwenang publik yang bergantung pada pendapatan dari pajak dan royalti dari sektor-sektor ini, akan perlu mengembangkan strategi transisi jangka panjang. Proses-proses ini akan terjadi secara bertahap, selama beberapa dekade, tetapi semakin

cepat dimulainya, semakin rendah biayanya.

Juga akan ada banyak keuntungan pekerjaan. Bukti memperlihatkan bahwa investasi dalam sumber energi rendah karbon dan efisiensi energi merupakan sumber utama pembukaan lapangan kerja. Misalnya, International Renewable Energy Agency (IRENA) memperkirakan bahwa hampir 6 juta orang dipekerjakan langsung dalam sektor energi terbarukan pada tahun 2012, termasuk lebih dari 1,7 juta orang di Republik Rakyat Tiongkok.⁵⁶ Jumlah ini mendekati jumlah orang yang dipekerjakan dalam sektor batu bara.⁵⁷ Ketika negara maju telah mengadopsi langkah-langkah rendah karbon, terdapat pertumbuhan yang luar biasa tetapi kurang diperhatikan dalam penggunaan tenaga kerja di berbagai bidang usaha dalam "sektor rendah karbon".⁵⁸ Ketika transisi menuju ekonomi yang lebih rendah karbon dipercepat, pola pembukaan lapangan kerja dan perluasan usaha ini kemungkinan akan ditiru lebih luas.

Perubahan-perubahan relatif dalam penggunaan tenaga kerja antar sektor ini, akan membutuhkan pengelolaan aktif oleh pemerintah untuk memastikan kelayakan politik dari transisi rendah karbon. Langkah-langkah yang tegas akan perlu dilaksanakan untuk mendukung dan memberikan kompensasi kepada pekerja yang kehilangan pekerjaannya sebagai akibat dari peralihan menuju ekonomi yang lebih rendah karbon, dan masyarakat yang terdampak oleh penurunan industri.⁵⁹ Dukungan dan kompensasi ini dapat mencakup bantuan keuangan langsung, pemberian pelatihan dan keahlian ulang, dan investasi dalam pengembangan ekonomi rakyat.⁶⁰

Strategi-strategi seperti ini untuk mencapai "transisi yang adil", yang disesuaikan dengan berbagai sektor di berbagai negara, akan perlu dikembangkan oleh pemerintah baik di tingkat pusat maupun di tingkat daerah. Lebih umum lagi, kebijakan ekonomi akan diperlukan untuk mendorong dan mendukung pengalihan tenaga kerja dan modal ke sektor baru dan sektor yang sedang berkembang ketika sektor lainnya menurun. Kebijakan-kebijakan seperti ini, termasuk kebijakan-kebijakan yang merangsang pasar terbuka dan bersaing, bukan hanya baik untuk pertumbuhan, melainkan juga akan sangat mengurangi biaya penyesuaian terhadap ekonomi rendah karbon.

Strategi "transisi yang adil" juga akan perlu memastikan bahwa dukungan diberikan kepada rumah tangga berpenghasilan rendah yang terdampak oleh naiknya harga energi dan sumber daya. Harga yang lebih tinggi merupakan kemungkinan konsekuensi dari dua jenis kebijakan yang Komisi ini nyatakan sebagai jenis kebijakan yang sangat penting bagi transisi rendah karbon: pengurangan bertahap dan pada akhirnya pencabutan subsidi bahan bakar fosil, dan pengenalan harga karbon. Komisi ini sepenuhnya mengakui kesulitan politik yang terkait dengan kebijakan-kebijakan tersebut. Komisi ini terutama peka terhadap tantangan yang dihadapi

oleh negara-negara berpenghasilan rendah, mengingat sumber daya kelembagaan dan keuangan mereka yang lebih terbatas, dan urgensi untuk mengatasi kemiskinan ekstrem.

Namun demikian, Komisi ini juga didorong oleh kisah-kisah keberhasilan baik di negara maju maupun negara berkembang. Ghana dan Indonesia, misalnya, telah berhasil mengurangi subsidi bahan bakar fosil dengan menggunakan sebagian dari pendapatan yang dilepaskan untuk memberikan bantuan tunai bersyarat dan bentuk bantuan keuangan lainnya kepada rumah tangga berpenghasilan rendah.⁶¹ Sejumlah negara dan negara bagian, seperti Swedia dan British Columbia di Kanada, telah menggunakan pendapatan dari kebijakan pemberian harga karbon atau sumber pengeluaran lainnya untuk memberikan kompensasi kepada rumah tangga dan memberikan subsidi untuk langkah-langkah yang efisien energi, yang dapat membantu mengurangi keseluruhan biaya energi.⁶²

Kebijakan perlindungan sosial seperti ini yang dirancang untuk mengelola transisi menuju ekonomi yang lebih rendah karbon merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari perangkat kebijakan yang akan dibutuhkan oleh pemerintah. Pengalaman di hampir semua negara yang telah melalui proses restrukturisasi ekonomi memperlihatkan bahwa dampak yang bersifat distributif pada sektor dan masyarakat yang terkena dampak negatif dari perubahan membuat negara-negara ini memiliki kesulitan politik untuk bertahan. Tiap negara akan perlu menemukan strategi konteks khususnya sendiri untuk mengelola konsekuensi-konsekuensi ini.

Transisi menuju ekonomi yang lebih rendah karbon akan sangat sulit bagi negara berpenghasilan rendah di mana pengurangan kemiskinan masih menjadi tantangannya utamanya. Komisi ini sangat yakin bahwa dunia maju berkewajiban untuk menyediakan bantuan keuangan, teknis dan peningkatan kapasitas tambahan kepada negara berkembang untuk memungkinkan mereka mendanai strategi-strategi investasi yang lebih rendah karbon dan lebih tahan terhadap iklim.

Negara berkembang khususnya akan membutuhkan dukungan untuk mendanai aset infrastruktur yang rendah karbon dan tahan terhadap iklim yang memakan banyak modal. Hal ini semakin menegaskan dibutuhkan pengaturan peraturan yang baik dan dapat diprediksi yang dapat menarik modal swasta, bersama dengan aliran pendanaan iklim publik internasional yang konsesional untuk jangka panjang. Aliran pendanaan iklim internasional harus meningkat tajam jika ingin mengurangi risiko iklim dan negara berkembang ingin mewujudkan jalur pembangunan yang lebih rendah karbon dan lebih tahan terhadap iklim. Negara maju akan perlu membuka jalan untuk memperlihatkan bagaimana mereka akan mencapai cita-cita yang telah mereka sepakati untuk memobilisasi

US\$100 miliar per tahun pendanaan sektor publik dan sektor swasta pada tahun 2020.

5. Mengurangi risiko iklim

Analisis yang dilakukan untuk komisi ini menyiratkan bahwa, di banyak bidang pertumbuhan yang paling penting selama 10-15 tahun mendatang, terdapat tindakan dan kebijakan yang signifikan yang dapat mendorong kinerja ekonomi yang kuat dan penurunan emisi GRK. Tetapi seberapa jauh emisi dapat diturunkan dengan metode-metode ini? Apakah cukup hanya dengan mencegah apa yang digambarkan oleh komunitas internasional sebagai risiko perubahan iklim yang “berbahaya”?⁶³

Untuk menjawab pertanyaan ini, pertama-tama dibutuhkan bayangan tentang lintasan emisi yang akan sesuai dengan cita-cita internasional untuk menahan kenaikan rata-rata suhu dunia agar tidak melebihi 2°C di atas masa pra-industri. Tinjauan yang dilakukan oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) atas proyek emisi belakangan ini menyiratkan bahwa jika kecenderungan saat ini terus berlanjut, emisi global pada tahun 2030 adalah sekitar 68 Gt CO₂e, dibandingkan dengan sekitar 50 Gt CO₂e emisi saat ini.⁶⁴ Untuk mendapatkan kemungkinan kesempatan (lebih dari dua per tiga) untuk menahan kenaikan rata-rata suhu dunia di angka 2°C, IPCC menyiratkan bahwa pada tahun 2030, emisi global hendaknya tidak melebihi 42 Gt CO₂e per tahun. Dengan demikian, penurunan emisi akan dibutuhkan, sebesar “kasus dasar” 26 Gt CO₂e pada tahun 2030.

Untuk mencapai target ini, produktivitas karbon ekonomi

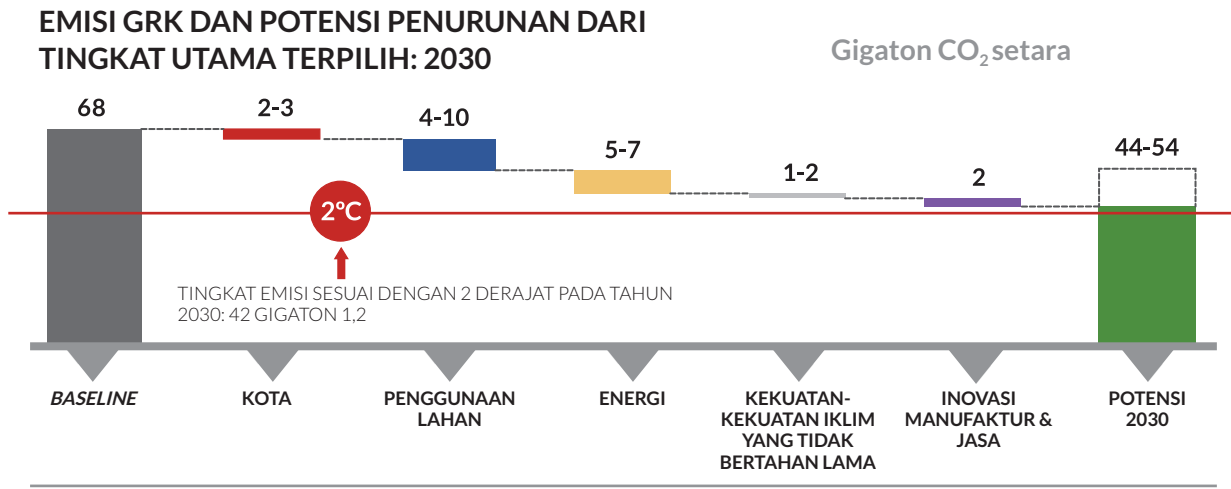
Strategi “transisi yang adil” juga akan perlu memastikan bahwa dukungan diberikan kepada rumah tangga berpenghasilan rendah yang terdampak oleh naiknya harga energi dan sumber daya.

dunia (yang ditetapkan dalam US\$ dari output/ton emisi GRK dunia) akan perlu ditingkatkan sebesar sekitar 3–4% per tahun sampai tahun 2030, dibandingkan dengan kecenderungan sejarah selama 25 tahun sebesar sekitar 1% per tahun.⁶⁵ Pada tahun 2030–2050, peningkatan produktivitas karbon akan perlu dipercepat kembali, menjadi sekitar 6–7% per tahun, agar tetap berada di jalurnya.⁶⁶

Oleh karena itu, program penelitian Komisi ini berupaya menghitung penurunan emisi yang mungkin akan dapat

Gambar 4

Potensi penurunan emisi dari langkah-langkah yang diusulkan dalam laporan ini sampai tahun 2030



TINDAKAN DAN LANGKAH KHUSUS:

- | KOTA | PENGGUNAAN LAHAN | ENERGI | KEKUATAN-KEKUATAN IKLIM YANG TIDAK BERTAHAN LAMA | INOVASI MANUFAKTUR & JASA |
|---|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Beralih ke pertumbuhan yang padat dan saling terhubung dengan penggunaan transportasi efisien energi yang lebih besar & pemanfaatan teknologi perkotaan (baru & yang ada) | <ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan produktivitas pertanian Menghentikan deforestasi Memulihkan lahan terdegradasi Mengurangi limbah pangan | <ul style="list-style-type: none"> Menghentikan subsidi bahan bakar fosil Beralih dari penggunaan batu bara Menurunkan emisi metana dari minyak bumi & gas | <ul style="list-style-type: none"> Mengurangi HFO melalui peraturan | <ul style="list-style-type: none"> Aplikasi cerdas untuk Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk meningkatkan efisiensi manufaktur dan jasa |

HARGA KARBON MEMBANTU MENDORONG SEMUA TINGKAT PERUSAHAAN-PERUSAHAAN TERBESAR MENDORONG EFISIENSI ENERGI DI SELURUH RANTAI PASOKAN MEREKA

1. Tingkat emisi yang sesuai dengan median skenario ARS SPM.4 IPCC memiliki rentang yang sepadan dengan 430-450 PPM CO₂EO yang memberikan skenario di mana terdapat kemungkinan bahwa perubahan suhu dapat dipertahankan kurang dari 2°C pada tahun 2100; 2. Aerosol di atmosfer dapat menghalangi energi surya mencapai permukaan Bumi sehingga memungkinkan tingkat emisi yang lebih tinggi pada tahun 2030. Ketika aerosol diasumsikan akan menghilang secara bertahap dengan berlalunya waktu, untuk mencapai emisi 42 GT pada tahun 2030, emisi negatif pada paruh kedua abad ini harus tetap berada pada jalur 2 derajat; 3. Tingkat emisi baseline sesuai dengan median skenario baseline ARS SPM.4 IPCC untuk tahun 2030 yang sepadan dengan 1000 PPM CO₂EO pada tahun 2100. Catatan: Angka estimasi merupakan angka pembulatan.

Sumber: Analisis Ekonomi Iklim Baru.⁶⁷

dicapai oleh sebagian besar langkah dan tindakan yang paling signifikan yang diuraikan dalam laporan ini, pada tahun 2030, dibandingkan dengan “kasus dasar” standar. Semua tindakan yang disertakan dalam penghitungan

penghitungan ini – dalam bidang pembangunan kota, perubahan penggunaan lahan, investasi energi dan bentuk khusus inovasi dalam manufaktur dan jasa – memiliki banyak manfaat ekonomi. Yakni, semuanya memberikan

manfaat bukan hanya dalam hal indikator ekonomi standar, melainkan juga dalam faktor peningkatan kesejahteraan lainnya, seperti pengurangan kemiskinan di pedesaan, peningkatan kesehatan dikarenakan kualitas udara yang lebih baik, penurunan kemacetan lalu lintas di daerah perkotaan dan perlindungan jasa ekosistem. Walaupun beberapa mungkin memiliki biaya bersih kecil yang dipertimbangkan dalam istilah ekonomi yang sempit, semua dapat membuat klaim yang kuat untuk berkontribusi bagi pertumbuhan yang lebih berkualitas. Dengan kata lain, pemerintah, kota dan badan usaha akan memiliki alasan yang kuat untuk melaksanakannya bahkan tanpa mempertimbangkan tentang manfaat perubahan iklimnya.

Seluruhnya, penurunan emisi yang diperkirakan akan terjadi dari langkah dan tindakan utama yang digambarkan dalam laporan ini berjumlah 14–24 Gt CO₂e, tergantung pada sejauh mana langkah-langkah tersebut dilaksanakan (lihat Gambar 4). Rentang ini setara dengan setidaknya 50% dan mungkin hingga 90% penurunan emisi yang dibutuhkan pada tahun 2030, sebagaimana yang dibahas di atas, untuk dua per tiga atau kesempatan yang lebih baik untuk mempertahankan pemanasan rata-rata global di bawah 2°C. Harus ditekankan bahwa ujung rentang yang tinggi akan membutuhkan pelaksanaan langkah dan tindakan tersebut lebih awal secara luas dan ambisius. Hal ini, pada waktunya nanti, akan membutuhkan perubahan kebijakan dan kepemimpinan yang pasti, serta pembelajaran dan pembagian praktik terbaik dengan cepat, digabungkan dengan kerja sama internasional, terutama untuk mendukung upaya negara-negara berkembang.

Penghitungan seperti ini tidak bisa tepat, itulah mengapa angka-angka ini memiliki rentang yang luas. Angka-angka ini bergantung pada asumsi tentang apa yang terjadi pada “kasus dasar”nya, seberapa jauh bentuk langkah tertentu dapat dilaksanakan dan dengan pengorbanan apa, tingkat emisi yang akan dihasilkan, kondisi ekonomi yang melandasi (termasuk tingkat pertumbuhan dan harga energi), dan seberapa cepat perubahan teknologi terjadi. Semuanya ini juga tergantung pada penilaian tentang bagaimana banyaknya manfaat ekonomi dari langkah dan tindakan ini sebaiknya dinilai. Tetapi dengan semua keterbatasan ini, angka-angka ini masih memberikan indikasi tentang skala penurunan yang mungkin terjadi.

Jika dilakukan secara terpisah, langkah-langkah ini tidak akan cukup untuk mencapai penurunan emisi seluruhnya yang kemungkinan akan dibutuhkan pada tahun 2030 untuk mencegah perubahan iklim yang berbahaya. Tetapi laporan ini tidak berupaya untuk menelaah setiap opsi yang saat ini tersedia untuk penurunan emisi. Pada paruh kedua era 2020-an, perubahan teknologi hampir pasti akan telah menghasilkan kemungkinan-kemungkinan baru yang tidak diketahui saat ini. Dengan demikian,

membuat estimasi biaya dan manfaat ekonomi dari semua penurunan emisi tambahan yang mungkin akan dibutuhkan pada tahun 2030, kurang-lebih merupakan upaya yang tidak memungkinkan.

Tetapi, jelas bahwa mencapai total mitigasi yang dibutuhkan mungkin akan memerlukan tindakan dengan biaya ekonomi bersih. Bangunan harus diberikan komponen tambahan agar lebih sesuai dengan langkah efisiensi energi daripada yang dapat dibenarkan dalam keadaan sebaliknya. Pembangkit listrik tenaga batu bara dan gas harus ditutup sebelum masanya, atau disesuaikan dengan teknologi tangkapan dan penyimpanan karbon (*carbon capture and storage, CCS*) yang tujuan tunggalnya adalah menurunkan emisi gas rumah kaca. Emisi dari industri, pertanian dan transportasi akan memerlukan penurunan yang lebih kuat. Biaya-biaya ini akan menjadi biaya “murni” dari mengurangi risiko iklim berat, yang dapat dibenarkan hanya untuk alasan ini.

Sebagian besar model ekonomi yang berupaya untuk membuat estimasi biaya bersih untuk mencapai kemungkinan jalur 2°C menyiratkan bahwa estimasi biayanya relatif kecil, berjumlah 1–4% PDB pada tahun 2030.⁶⁸ Biaya ini hampir pasti sebanding dengan kerusakan ekonomi masa depan yang terkait dengan pemanasan lebih dari 2°C yang harus dihindari. Namun, kemungkinan bahwa tindakan dengan biaya bersih akan dibutuhkan menyiratkan bahwa investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi kunci seperti CCS harus sangat ditingkatkan saat ini.

Bidang-bidang yang menjadi fokus dari laporan ini melibatkan pendorong dasar pertumbuhan dan emisi dalam jangka panjang. Transisi rendah karbon tidak akan berakhir pada tahun 2030. Penurunan lebih rendah akan dibutuhkan di tahun-tahun setelahnya, untuk menurunkan emisi dunia menjadi kurang dari 20 Gt CO₂e pada tahun 2050 dan mendekati nol atau di bawahnya pada paruh kedua abad ini.⁶⁹ Langkah dan tindakan yang diusulkan dalam laporan ini akan membantu negara meletakkan landasan sebelum tahun 2030 – dalam kebijakan dan rancangan kota, penggunaan lahan, sistem energi, kebijakan ekonomi, keuangan dan inovasi teknologi – untuk memfasilitasi tindakan iklim lebih lanjut mulai tahun 2030 dan seterusnya.

6. Kepemimpinan

Argumentasi untuk mengambil tindakan yang mendorong pertumbuhan dan sekaligus mengurangi risiko iklim sangat kuat. Tetapi waktu tidak berpihak pada dunia ini. Periode 10-15 tahun berikutnya akan sangat penting.

Perubahan besar dalam struktur ekonomi belum pernah terjadi sebelumnya. Selama 30 tahun terakhir, banyak negara maju dan negara berkembang telah

Kotak 1

Mengukur banyak manfaat dan potensi penurunan emisi dari tindakan rendah karbon

Penelitian yang dilakukan untuk Komisi ini berupaya untuk mencapai estimasi awal yang luas tentang lingkup di mana negara menjalankan pembenahan dan investasi yang memiliki kemungkinan untuk menghasilkan banyak manfaat ekonomi, kesehatan dan manfaat lainnya, seraya membantu menghentikan emisi gas rumah kaca. Estimasi ini didasarkan pada survei kepustakaan teknis terkait untuk mencapai estimasi moneter tentang banyak manfaat per ton CO₂ yang berhasil dikurangi, terkait dengan tindakan-tindakan berikut ini:

- Meningkatnya kesehatan dikarenakan lebih rendahnya polusi udara setempat sebagai hasil dari pengurangan penggunaan batu bara;
- Manfaat pembangunan pedesaan dari praktik-praktik pengelolaan lahan yang lebih baik serta restorasi hutan, aforestasi dan langkah untuk memulihkan lahan terdegradasi yang terkait dengan REDD+;
- Manfaat dari berkurangnya fluktuasi harga energi dikarenakan penggunaan bahan bakar fosil yang lebih rendah; dan
- Manfaat dari berkurangnya polusi udara, terhindarnya kecelakaan, dan kemacetan dikarenakan perubahan mode transportasi – dari menyetir menjadi berjalan kaki, bersepeda dan menggunakan transportasi umum.⁷⁰

Hasilnya disajikan dengan menyesuaikan Kurva *Marginal Abatement Cost* (Kurva MAC, Kurva Biaya Penurunan Marjinal) yang dikembangkan oleh McKinsey & Company.⁷¹ Masing-masing batang biru pada Gambar 5 memperlihatkan estimasi biaya inkremental pada tahun 2030, dibandingkan dengan alternatif tinggi karbon, untuk menurunkan satu ton CO₂ tambahan dengan menggunakan suatu teknik atau tindakan khusus, dan potensi total penurunan teknis yang ditawarkannya. Estimasi biaya inkremental per ton pada tahun 2030 didasarkan pada perbedaan biaya operasional dan biaya modal tahunan antara alternatif rendah karbon dengan alternatif tinggi karbon, angka bersih dari setiap potensi penghematan yang terkait dengan peralihan ke rendah karbon. Batang merah

memperlihatkan manfaat tambahan yang terkait dengan berbagai opsi penurunan, seperti manfaat kesehatan dari berkurangnya polusi udara setempat. Kurva biaya awal McKinsey dibalik, sehingga metode-metode dengan manfaat bersih muncul di atas sumbunya dan metode-metode dengan biaya bersih di bawahnya, dan nilai dari banyak manfaat dimasukkan di mana relevan. Dengan demikian, bagannya menjadi “kurva manfaat penurunan marjinal”.

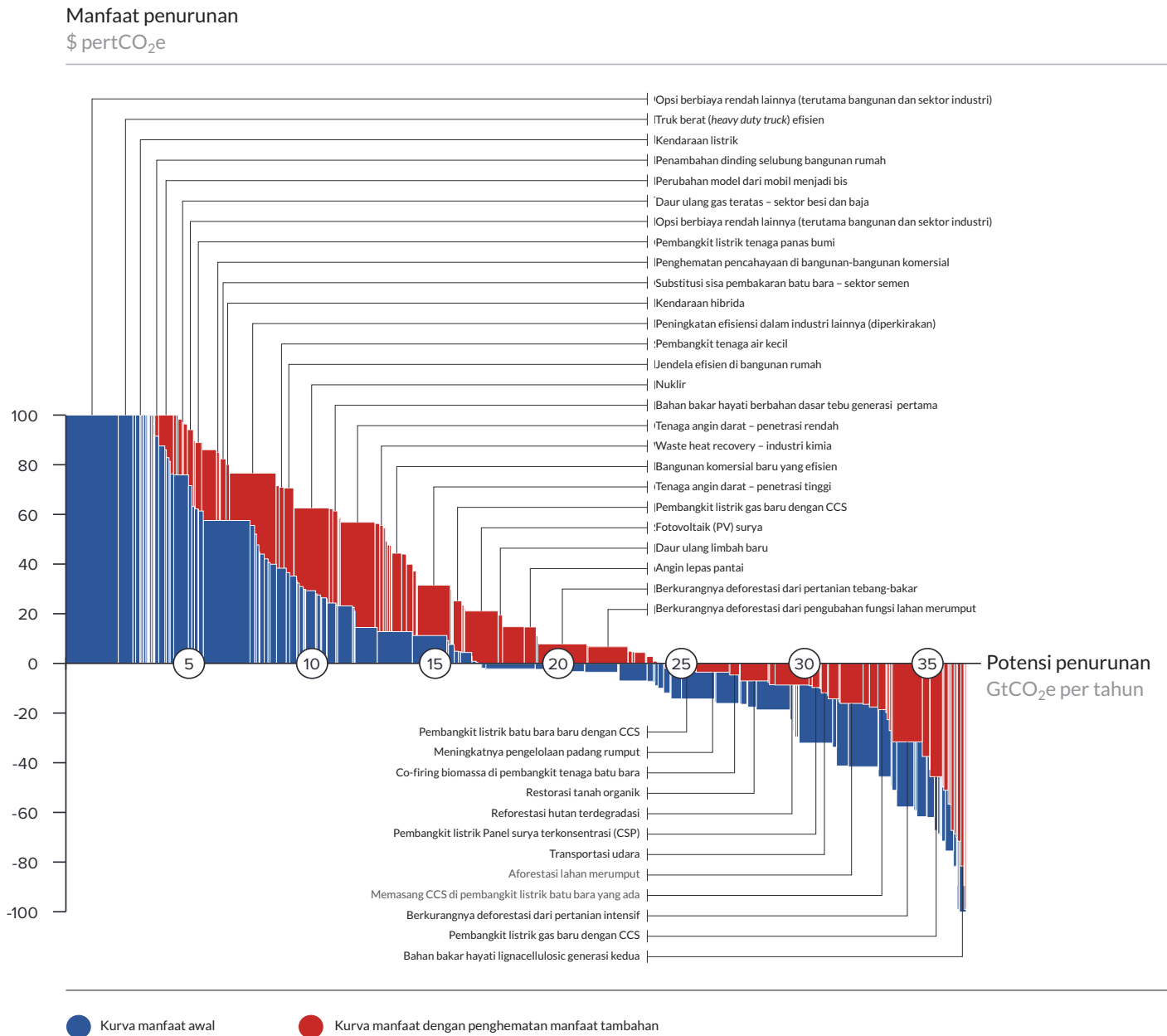
Kurva ini memperlihatkan bahwa bukan hanya ada banyak opsi penurunan yang menciptakan manfaat bersih dalam istilah ekonomi sempit, tetapi ada lebih banyak lagi – dan keuntungan kesejahteraan ekonomi menjadi jauh lebih besar – setelah manfaat tambahan disertakan. Sejumlah opsi dengan biaya bersih dalam pengertian “sempit” menjadi manfaat bersih ketika manfaat tambahan juga diperhitungkan, seperti berkurangnya deforestasi, daur ulang limbah baru, dan angin lepas pantai. Untuk opsi-opsi efisiensi energi, disertakannya manfaat tambahan dapat meningkatkan keseluruhan manfaatnya sebanyak tiga kali lipat.

Pengukuran manfaat tambahan yang dilakukan di sini bersifat eksploratif. Cakupan manfaat tambahan tidak lengkap, dan berbagai isu pelaksanaan belum diperhitungkan. Pendekatan ini tidak memasukkan biaya transaksi, juga tidak berupaya untuk memperlihatkan bahwa urutan yang berbeda atau gabungan langkah mungkin akan memberikan keseluruhan hasil yang lebih baik. Namun, pendekatan ini memberikan arahan tentang langkah-langkah mana yang lebih menarik dan efektif biaya, serta estimasi kontribusinya untuk mencapai cita-cita penurunan tahun 2030. Analisis ini memperkuat argumentasi bahwa pembuat kebijakan memiliki beragam opsi pembenahan dan investasi untuk memajukan kesejahteraan ekonomi sambil menurunkan emisi GRK. Analisis ini mungkin akan sangat membantu dalam menggarisbawahi opsi-opsi di mana manfaat ekonomi yang ditetapkan dengan cara yang sempit berada pada tingkat yang rendah atau tidak ada, tetapi manfaat tambahannya cukup banyak.

mengalami transformasi ekonomi struktural. Bukti menyiratkan bahwa pasar yang berfungsi dengan baik dan lembaga publik yang dikelola dengan baik sangat penting. Perdebatan publik, dukungan politik yang luas dan organisasi masyarakat sipil yang berkembang dapat membuat perbedaan besar terhadap peluang keberhasilan.

Peran badan usaha dalam transisi ini sangat penting. Banyak perusahaan, dengan semua ukuran di semua negara, telah mulai beralih ke jalur yang rendah karbon dan tahan terhadap perubahan iklim. Banyak dari perusahaan-perusahaan yang telah sepenuhnya beralih mendapati hasilnya sangat positif bagi “garis terbawah” mereka, mengurangi biaya input, merangsang inovasi dan

Gambar 5
Kurva manfaat penurunan marginal untuk tahun 2030



Catatan: Kurva ini menyajikan estimasi potensi maksimal langkah teknis penurunan GRK di bawah \$100 per tCO₂e jika tiap cara dijalankan dengan agresif. Kurva ini bukan ramalan tentang peran yang akan dimainkan oleh langkah dan teknologi penurunan yang berbeda-beda. Asumsi-asumsi kuncinya meliputi: 1. Manfaat kesehatan dari berkurangnya emisi yang terkait dengan batu bara - \$100/ton di negara maju dan \$50/ton di negara berkembang; 2. Manfaat tambahan pengembangan desa dari \$10/ton untuk cara-cara yang terkait dengan REDD+ dan restorasi lahan terdegradasi; 3. Ketahanan energi / berkurangnya manfaat tambahan fluktuasi \$5/ton untuk semua langkah efisiensi energi bagi semua wilayah pengimpor energi (Republik Rakyat Tiongkok, India, UE, Jepang dan Korea); 4. Manfaat tambahan gabungan \$60/ton dari terhindarnya polusi udara, kecelakaan dan kemacetan.

Sumber: Ekonomi Iklim Baru berdasarkan 1: Asumsi konservatif untuk manfaat tambahan yang dilihat dalam bentuk uang berdasarkan input dari pakar dan banyak sumber data termasuk Lim dkk, West dkk, Hamilton dkk (akan datang), Holand dkk, Perry dkk, World Bank, WRI, Sendzimir dkk, Pye-Smith, Coelanza dkk, Brown dan Huntington, Hedenus dkk. Manfaat tambahan pada ujung bawah rentang tersedia dalam kepustakaan yang telah diublikasikan; 2. Kurva Biaya Penurunan GRK Dunia v2.0 dari McKinsey (akan datang).⁷²

membantu mengatasi risiko lainnya.⁷³ Banyak tindakan badan usaha membutuhkan peraturan pemerintah atau insentif untuk membuatnya layak dilakukan – tetapi

perusahaan yang bertanggung jawab berkewajiban untuk mendukung diadopsinya kerangka kebijakan tersebut, bukan malah menentanginya, seperti yang sering terjadi.

Banyak perusahaan membuat kemajuan dalam pelaporan tentang dampak yang mereka hasilkan pada lingkungan dan sosial. Tetapi pelaporan seperti ini masih opsional dan di banyak kasus hanya sebagian. Sekarang, pelaporan ini perlu distandardisasi dan dimasukkan ke dalam persyaratan pelaporan keuangan inti.

Hal ini perlu menjadi bagian dari pembingkaiian kembali aturan dan norma kehidupan ekonomi yang lebih menyeluruh. Metrik yang digunakan oleh pemerintah, badan usaha, lembaga keuangan dan organisasi internasional untuk mengkaji kinerja mereka, dan risiko yang mereka hadapi, perlu secara rutin untuk memasukkan pemahaman yang lebih canggih tentang bagaimana hasil ekonomi dan usaha terkait dengan dampak lingkungan.⁷⁴

Yang terpenting, transisi global menuju jalur pembangunan yang rendah karbon dan tahan terhadap iklim akan perlu dilandasi oleh suatu perjanjian internasional yang mendorong negara untuk berkomitmen terhadap masa depan ekonomi kolektif ini. Perjanjian seperti ini dapat berfungsi sebagai perangkat ekonomi makro yang kuat, yang memperkuat kebijakan dalam negeri dan mengirimkan sinyal yang kuat dan dapat diprediksi ke

badan usaha dan investor tentang arahan masa depan ekonomi global. Efek sinyal dari perjanjian seperti ini akan sangat meningkat jika menyertakan juga tujuan jangka panjang untuk menurunkan emisi GRK bersih mendekati nol atau di bawahnya pada paruh kedua abad ini.⁷⁵ Perjanjian ini harus berkeadilan, dan negara maju harus memberikan pendanaan iklim yang kuat kepada negara berkembang, untuk adaptasi, mitigasi dan peningkatan kapasitas.

Tiap bab dalam laporan ini memberikan rekomendasi dalam bidang-bidang khusus kebijakan dan tindakan; beberapa dimasukkan dalam rangkuman di Bagian II. Rekomendasi-rekomendasi ini telah disaring ke dalam 10 Rekomendasi Rencana Aksi Global, yang disajikan di Bagian III.

Sangat banyaknya bukti yang disajikan dalam laporan ini memperlihatkan bahwa saat ini terdapat lingkup yang sangat besar untuk memenuhi tujuan ekonomi dan sosial negara sambil juga mengurangi risiko iklim. Para pemimpin ekonomi memiliki peluang yang luar biasa untuk mencapai pertumbuhan yang lebih baik dan iklim yang lebih baik (*better growth, better climate*).

BAGIAN II: RANGKUMAN BAB

1. Kota

Kota sangat penting, baik bagi pertumbuhan ekonomi maupun tindakan iklim. Daerah-daerah perkotaan dihuni oleh setengah jumlah penduduk dunia, tetapi menghasilkan sekitar 80% dari output ekonomi dunia,⁷⁶ dan sekitar 70% penggunaan energi dunia dan emisi GRK yang terkait dengan energi.⁷⁷ Selama dua dekade ke depan, hampir semua pertumbuhan penduduk bersih di dunia ini diperkirakan akan terjadi di daerah-daerah perkotaan, dengan sekitar 1,4 juta orang – yang mendekati jumlah penduduk Stockholm – bertambah tiap minggu.⁷⁸ Pada tahun 2050, jumlah penduduk kota akan meningkat setidaknya 2,5 miliar, mencapai dua per tiga dari jumlah penduduk dunia.⁷⁹

Yang dipertaruhkan untuk pertumbuhan, kualitas hidup dan emisi karbon tidak bisa lebih besar lagi. Struktur-struktur yang kita bangun sekarang, termasuk jalan raya dan gedung, dapat bertahan selama satu abad atau lebih, yang menetapkan lintasan bagi emisi gas rumah kaca pada masa kritis untuk menghentikan emisi ini.

Mengingat bahwa infrastruktur perkotaan dapat bertahan lama, cara yang kita gunakan untuk membangun, membangun kembali, mempertahankan dan meningkatkan kota-kota dunia yang sedang berkembang tidak hanya akan menentukan kinerja ekonomi kota-kota ini dan kualitas hidup warganya; cara ini juga akan menentukan lintasan emisi GRK dunia selama sisa abad ini. Bab ini menginventarisasi kontribusi yang semakin besar dari kota bagi pertumbuhan ekonomi dan perubahan iklim, menelaah pola dominan pembangunan saat ini, dan menyajikan jalur alternatif, serta kebijakan yang dibutuhkan untuk mendukung dan meningkatkannya.

Kami berfokus terutama pada tiga kategori kota:

- **Kota Berkembang** adalah 291 kota berukuran sedang dan berpenghasilan menengah yang berkembang dengan cepat di Republik Rakyat Tiongkok, India dan negara berkembang lainnya, dengan jumlah penduduk 1–10 juta, dan pendapatan per kapita US\$2.000–20.000.
- **Megacity Dunia** adalah 33 pusat perkotaan besar dengan basis pengetahuan, jasa dan perdagangan, dengan jumlah penduduk di atas 10 juta dan pendapat per kapita melebihi US\$2.000, termasuk ibukota negara seperti London, Beijing dan Tokyo.
- **Kota Matang** adalah 144 kota berukuran sedang yang mapan dan makmur di negara maju, dengan pendapatan per kapita melebihi US\$20.000, seperti Stuttgart, Stockholm dan Hiroshima.

Penelitian yang dilakukan oleh Komisi ini memperlihatkan bahwa, pada kecenderungan yang ada ini, kota-kota

ini jika digabungkan akan menyumbang 60% bagi pertumbuhan PDB dunia antara saat ini sampai tahun 2030. Kota-kota ini memberikan hampir setengah dari emisi GRK dunia yang terkait dengan energi. Sekitar 300 kota berkembang, dengan jumlah penduduk antara 1 juta hingga 10 juta, memberikan kontribusi lebih dari setengah dari pertumbuhan ini. Pertanyaan untuk para walikota, serta untuk para pembuat kebijakan di kementerian ekonomi, keuangan, tata kota dan lingkungan hidup, adalah bagaimana cara menata pembangunan kota dengan cara yang meningkatkan kinerja ekonomi dan kualitas hidup sambil menurunkan emisi GRK.

Sebagian besar pertumbuhan perkotaan di seluruh dunia melibatkan perluasan kota yang tidak terencana dan tidak tertata, dengan kepadatan rendah dan tingkat penggunaan mobil yang tinggi. Jika kecenderungan pembangunan saat ini berlanjut, daerah lahan yang menjadi bagian dari wilayah kota akan meluas tiga kali lipat antara tahun 2000 hingga tahun 2030,⁸⁰ setara dengan menambahkan suatu wilayah yang lebih besar dari luas Manhattan setiap hari. Sementara itu, jumlah mobil dapat naik dua kali lipat, dari 1 miliar saat ini menjadi 2 miliar.⁸¹

Pola perluasan kota yang tidak terencana dan tidak

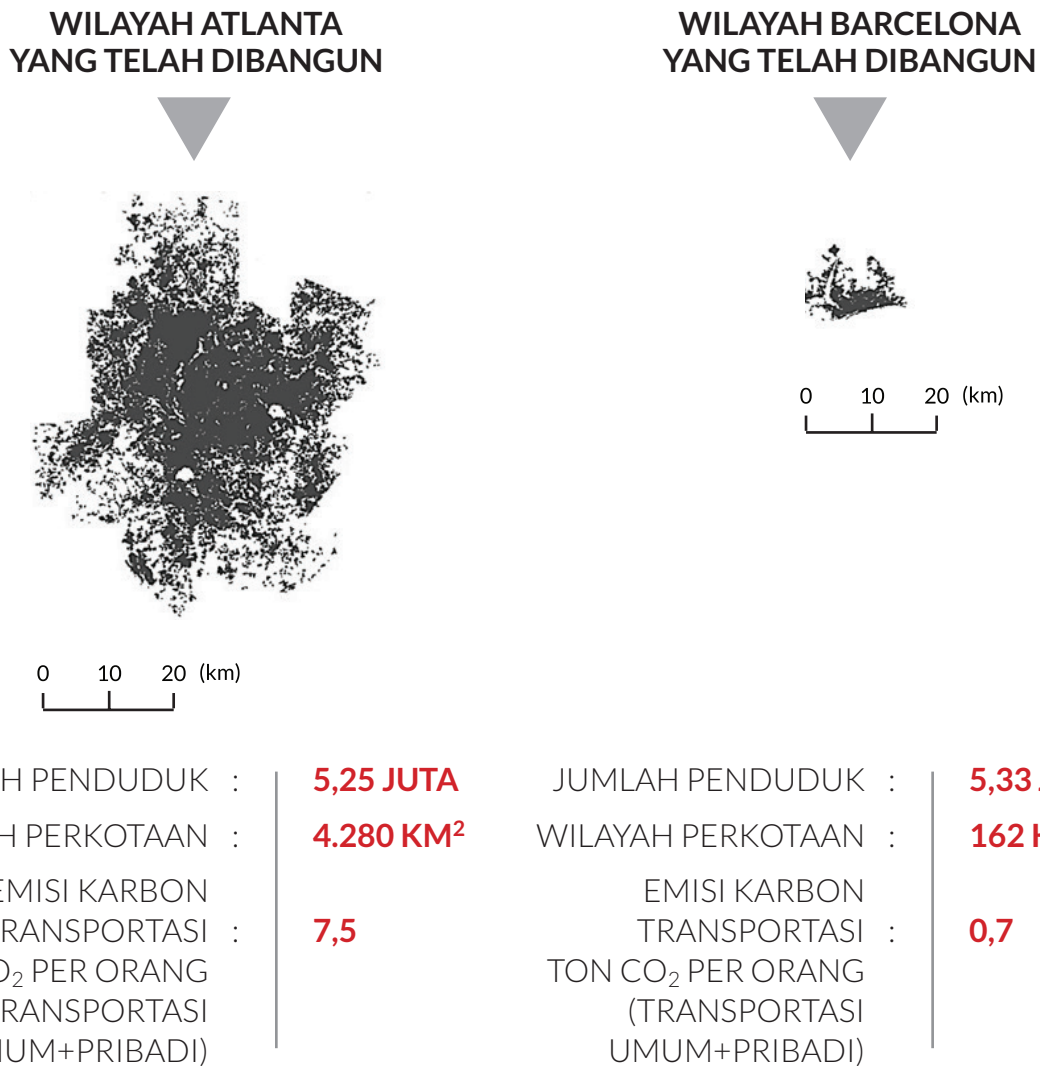
Jika kecenderungan pembangunan saat ini berlanjut, daerah lahan yang menjadi bagian dari wilayah kota akan meluas tiga kali lipat antara tahun 2000 hingga tahun 2030.

tertata ini memiliki biaya yang besar. Pola ini dapat meningkatkan dua kali lipat luas lahan yang digunakan per unit perumahan, meningkatkan biaya untuk menyediakan sambungan listrik dan air, dan pelayanan masyarakat sebesar 10–30% atau lebih, dan meningkatkan biaya perjalanan dengan kendaraan dan biaya terkait sebesar 20–50%.⁸² Di negara berpenghasilan rendah dan menengah yang tumbuh dengan cepat, pola perluasan kota secara tidak terencana dan tidak tertata sebenarnya dapat meningkatkan banyak biaya dua atau tiga kali lipat, karena negara-negara ini seringkali harus mengimpor peralatan konstruksi. Perluasan seperti ini juga mengakibatkan kemacetan yang lebih parah, kecelakaan dan polusi udara; kemandekan dalam tingkat konsumsi energi yang sangat tidak efisien, dan mempersulit pelaksanaan model pengelolaan limbah dan pemanas ruangan (*district heating*) yang lebih efisien.

Pemodelan baru untuk laporan ini memperlihatkan bahwa biaya eksternal inkremental dari perluasan kota yang

Gambar 6

Energi dan emisi sangat berbeda antara kota-kota dengan tingkat penghasilan serupa, tergantung pada infrastruktur masa lalu dan keputusan perencanaan: Atlanta versus Barcelona



Sumber: *Transit and Density: Atlanta, Amerika Serikat dan Eropa Barat, Bertaud dan Richardson, 2004.*⁸⁷

tidak tertata di Amerika Serikat adalah sekitar US\$400 miliar per tahun, dikarenakan meningkatnya biaya untuk menyediakan pelayanan masyarakat, kebutuhan modal yang lebih besar untuk infrastruktur, keseluruhan produktivitas sumber daya yang lebih rendah, dan kecelakaan dan polusi.⁸³ Biaya bahkan lebih besar di negara-negara dengan kota yang berkembang dengan cepat tetapi sumber dayanya lebih terbatas. Di Republik Rakyat Tiongkok, *urban sprawl* (perluasan kota yang tidak terencana dan tidak tertata) mengurangi keuntungan produktivitas dari pengelompokan dan pengkhususan, dan mengakibatkan tingkat pembelanjaan modal yang lebih tinggi lagi daripada yang dibutuhkan untuk mempertahankan pertumbuhan.⁸⁴ Penelitian dari 261 kota di Republik Rakyat Tiongkok pada tahun 2004, misalnya, menyiratkan bahwa produktivitas tenaga kerja akan naik sebesar 8,8% jika kepadatan tenaga kerja meningkat dua kali lipat.⁸⁵

Analisis baru yang ditinjau oleh Komisi ini memperlihatkan bahwa bahkan dalam konteks ini, kota-kota di seluruh belahan dunia memiliki peluang yang cukup besar dalam 5-10 tahun ke depan untuk meningkatkan produktivitas sumber daya dan menurunkan emisi GRK melalui investasi yang secara ekonomi menarik dalam sektor bangunan, transportasi dan limbah. Namun, tanpa perubahan struktural yang lebih luas dalam rancangan kota dan sistem transportasi, manfaat langkah-langkah tersebut akan segera dikalahkan oleh dampak dari perluasan ekonomi dan penduduk yang terus terjadi dalam pola bisnis seperti biasa. Khususnya di Kota Berkembang yang tumbuh dengan cepat, bukti menyiratkan bahwa penghematan energi dan penurunan emisi dapat terhapuskan dalam lima tahun atau kurang.⁸⁶

Dengan demikian, untuk membuka gelombang baru peningkatan produktivitas kota jangka panjang yang

berkelanjutan, kita memerlukan perubahan sistemis ke pembangunan yang lebih padat, lebih terhubung dan terkoordinasi. Kota-kota yang memenuhi kriteria ini merupakan kota-kota yang lebih produktif, secara sosial lebih inklusif, lebih tangguh, lebih bersih, lebih sepi dan lebih aman. Kota-kota ini juga memiliki emisi GRK lebih rendah – yang merupakan contoh yang baik tentang manfaat dari mengejar pertumbuhan ekonomi sekaligus mitigasi perubahan iklim. Gambar 6, misalnya, membandingkan antara penggunaan lahan dengan implikasi GRK dari pola pembangunan kota yang diadopsi di Atlanta-Amerika Serikat dan di Barcelona-Spanyol.

1.1 Model yang lebih baik untuk pembangunan kota

Alternatif untuk perluasan kota yang tidak tertata adalah model pembangunan kota yang lebih efisien, berdasarkan pertumbuhan yang terkelola yang mendorong kepadatan yang lebih tinggi, lingkungan dengan fungsi lahan yang berbeda-beda (*mixed-use*), lingkungan setempat yang dapat ditempuh dengan berjalan kaki, dan – di Megacity Dunia dan Kota Matang – revitalisasi dan pengembangan kembali pusat-pusat kota dan lokasi industri terpusat (*brownfield*), yang dilengkapi dengan ruang hijau. Model ini memprioritaskan sistem transportasi umum yang berkualitas tinggi untuk memanfaatkan bentuk kota padat dan mengurangi ketergantungan pada mobil dan kemacetan. Model ini juga meningkatkan efisiensi sumber daya melalui fasilitas dan bangunan yang “lebih cerdas”. Model ini memiliki potensi untuk mengurangi kebutuhan modal infrastruktur kota sebesar lebih dari US\$3 triliun selama 15 tahun ke depan.⁸⁸ Kota Berkembang yang tumbuh dengan cepat dan daerah-daerah perkotaan kecil memiliki peluang yang sangat penting untuk mengadopsi model ini sejak awal, belajar dari pengalaman kota lainnya.

Beralih menuju model alternatif ini akan membuka

Republik Rakyat Tiongkok akan memiliki 3.000km jaringan rel kota pada tahun 2015.

cukup banyak manfaat ekonomi dan sosial jangka menengah hingga jangka panjang. Model alternatif ini akan meningkatkan produktivitas infrastruktur melalui efek pengelompokan dari kepadatan yang lebih besar, meningkatkan kualitas udara, dan mewujudkan banyak penghematan biaya dalam sektor transportasi. Estimasi untuk Amerika Serikat menyiratkan bahwa pembangunan kota yang diorientasikan untuk transit dapat mengurangi penggunaan mobil per kapita sebesar 50%, yang akan mengurangi pengeluaran rumah tangga sebesar 20%.⁸⁹ Dengan harga bahan bakar yang jauh lebih

rendah, Houston yang meluas secara tidak terencana dan tidak terstruktur mengeluarkan sekitar 14% dari PDB-nya untuk transportasi dibandingkan dengan 4% yang dikeluarkan oleh Kopenhagen dan sekitar 7% yang dikeluarkan oleh banyak kota di Eropa Barat. (Perlu dicatat, Houston saat ini sedang membuat upaya ambisius untuk mengatasi warisan perluasan kotanya yang tidak tertata melalui pembaharuan kota dan investasi berkelanjutan dalam sistem transportasi umum.)⁹⁰

Dengan mengadopsi model pembangunan kota padat yang diorientasikan untuk transit di 724 kota terbesar di dunia, analisis baru untuk Komisi ini memperlihatkan, emisi GRK dapat dikurangi sebesar hingga 1,5 miliar ton CO₂e per tahun pada tahun 2030, biasanya dengan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dengan memilih mode transportasi yang lebih efisien. Untuk mencapai penghematan seperti ini akan dibutuhkan perubahan yang transformatif, tetapi hal ini akan menjadi dasar bagi penghematan sumber daya berkelanjutan yang bahkan lebih besar lagi dan penurunan emisi selama beberapa dekade setelahnya.

Bahkan, perubahan yang demikian telah mulai terjadi. Pemadatan ulang sedang dilaksanakan di kota-kota yang sangat berbeda antara satu dengan lainnya seperti London, Brussels, Tokyo, Hamburg, Nagoya dan Beijing. Lebih dari 160 kota telah melaksanakan sistem angkutan cepat (BRT), yang dapat mengangkut banyak penumpang per hari dengan biaya kurang dari 15% biaya metro.⁹¹ BRT di Bogotá, Kolombia, misalnya, mengangkut hingga 2,1 juta penumpang per hari, yang dilengkapi dengan jaringan jalur sepeda di seluruh wilayah kota yang menghubungkan daerah-daerah pemukiman dengan transportasi umum, ruang masyarakat dan taman.⁹² Republik Rakyat Tiongkok akan memiliki 3.000km jaringan rel kota pada tahun 2015.⁹³ Hampir 700 kota memiliki skema *bike-sharing* (jasa di mana sepeda disediakan untuk digunakan bersama-sama oleh individu untuk jangka waktu yang sangat singkat) di akhir tahun 2013, yang merupakan kenaikan dari lima kota di tahun 2000.⁹⁴

Dari Kopenhagen, ke Hong Kong, ke Portland, Oregon, di AS, kota juga memperlihatkan bagaimana mereka dapat meningkatkan kemakmuran, meningkatkan kualitas udara, menurunkan emisi GRK sekaligus melalui model pertumbuhan kota yang lebih padat, terhubung dan terkoordinasi. Stockholm menurunkan emisi sebesar 35% sejak tahun 1993 sampai tahun 2010 sambil menumbuhkan perekonomiannya sebesar 41%, salah satu laju pertumbuhan tertinggi di Eropa.⁹⁵ Curitiba adalah salah satu kota yang paling makmur di Brasil, tetapi memiliki emisi GRK per kapita 25% lebih rendah dan konsumsi bahan bakar 30% lebih rendah daripada rata-rata nasionalnya dikarenakan pendekatan terobosannya terhadap penggunaan lahan terpadu dan perencanaan transportasi.⁹⁶

1.2 Pendekatan strategis terhadap pengelolaan pertumbuhan kota di tingkat nasional

Negara perlu memprioritaskan pembangunan kota yang dikelola dengan lebih baik dan meningkatnya produktivitas kota sebagai pendorong utama pertumbuhan dan tujuan iklim. Hal ini terutama diperlukan oleh negara-negara dengan penduduk kota yang tumbuh dengan cepat, karena pengaturan kelembagaan saat ini sering mengakibatkan pembangunan kota didorong oleh prioritas nasional lainnya. Di sini, koordinasi dan kerja sama antara pemerintah pusat dengan pemerintah daerah dan para pemimpin kota sangat penting.

Beberapa negara telah membuat perubahan kebijakan besar untuk mendorong pengembangan lahan yang lebih padat dengan beragam fungsi lahan, membatasi perluasan kota yang tidak tertata (*urban sprawl*), memaksimalkan efisiensi sumber daya, dan membatasi eksternalitas negatif polusi, kemacetan dan emisi CO₂. Satu contoh berprofil tinggi adalah Rencana Urbanisasi Nasional Republik Rakyat Tiongkok yang Baru (*China's New National Urbanisation Plan*), yang menempatkan kebijakan kota sebagai inti dari pengambilan keputusan di Republik Rakyat Tiongkok.⁹⁷

Komisi ini mendesak semua negara untuk mengembangkan strategi urbanisasi nasional bersamaan dengan pemerintah kota, dengan representasi lintas departemen dan alokasi anggaran, yang diawasi oleh pemerintah pusat dan/atau Kementerian Keuangan.

Mereka juga harus memberikan otonomi fiskal yang lebih besar kepada kota, yang kemungkinan dikaitkan dengan tolak ukur kinerja ekonomi, sosial dan lingkungan, dan mempertimbangkan untuk menetapkan suatu sarana pendanaan khusus di tingkat pusat untuk mendukung upaya kota untuk menjadi lebih padat, lebih terhubung dan lebih terkoordinasi, dengan partisipasi yang semestinya dari sektor swasta. Pendanaan infrastruktur yang ada hendaknya diarahkan untuk mendukung transisi ini.

1.3 Kebijakan dan lembaga yang lebih kuat untuk mendorong pembangunan kota yang padat, terhubung dan terkoordinasi

Membangun kota yang lebih baik dan lebih produktif merupakan perjalanan jangka panjang. Hal ini membutuhkan kegigihan dalam beberapa bidang kunci untuk beralih dari perluasan kota yang biasa dilakukan (bisnis seperti biasa, BAU), dengan negara, daerah dan kota bekerja bersama-sama. Sebagai langkah pertama, kota harus memperoleh beberapa dari banyak peluang yang tersedia untuk meningkatkan produktivitas sumber daya dalam jangka pendek hingga jangka menengah, dalam berbagai sektor seperti sektor bangunan, transportasi dan pengelolaan limbah. Bukti menyiratkan bahwa langkah-langkah yang lebih kecil ini dapat membangun momentum bagi perubahan yang lebih luas dan berjangka lebih

panjang, terutama di kota yang memiliki keterbatasan kapasitas.

Untuk mendorong transformasi struktural kota yang lebih luas, pemerintah hendaknya memprioritaskan penguatan perencanaan strategi di tingkat kota, daerah dan pusat, dengan fokus pada peningkatan penggunaan lahan dan infrastruktur transportasi multi-moda yang terpadu. Hanya sekitar 20% dari 150 kota terbesar di dunia yang memiliki kemampuan analisis dasar yang dibutuhkan untuk perencanaan rendah karbon.⁹⁸ Upaya-upaya ini hendaknya didukung oleh pembenahan peraturan untuk mendorong pengembangan penggunaan lahan untuk pembangunan lebih lanjut (*infill development*) dengan kepadatan yang lebih tinggi dan beragam fungsi lahan, dan langkah baru seperti praktik parkir efisien.

Insentif transportasi juga harus diubah. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah membenahi subsidi bahan bakar dan memperkenalkan mekanisme penetapan harga baru seperti biaya pengguna jalan untuk mengurangi dan pada akhirnya menghilangkan insentif penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil. Mereka juga sebaiknya mempertimbangkan pengenaan biaya untuk perubahan fungsi lahan dan pembangunan tersebar, dan langkah yang menetapkan harga yang lebih tinggi untuk lahan daripada untuk bangunan seperti pajak lahan dan pajak pengembangan. Pembenahan-pembenahan ini dapat meningkatkan pendapatan untuk diinvestasikan dalam transportasi umum dan pembangunan yang diorientasikan untuk transit.

Selain itu, mekanisme baru dibutuhkan untuk memberikan dana di muka untuk investasi dalam infrastruktur kota dan teknologi yang lebih cerdas, seperti penggunaan tangkapan nilai lahan yang lebih luas, pendanaan obligasi kota, dan platform investasi untuk menyiapkan dan mengemas investasi guna menarik modal sektor swasta. Hal ini hendaknya dilengkapi dengan lembaga tingkat kota yang lebih efektif dan bertanggung jawab. Bab ini membahas topik-topik ini dengan terperinci.

1.4 Peran komunitas internasional

Komunitas internasional juga memiliki peran kunci untuk dimainkan dalam mengembangkan pertumbuhan kota yang tertata lebih baik, dengan membangun pengetahuan maupun dengan berbagi pengetahuan tentang praktik-praktik terbaik, dan dengan mengarahkan pendanaan ke arah urbanisasi yang padat, terhubung dan terkoordinasi, dan menjauhi perluasan kota yang tidak tertata.

Komisi ini merekomendasikan pengembangan Inisiatif Produktivitas Kota Global ("Global Urban Productivity Initiative") untuk mendorong dan membantu pengembangan praktik-praktik terbaik dalam meningkatkan produktivitas kota dan mendukung upaya masing-masing negara dan kota. Inisiatif ini hendaknya didasarkan pada kerja yang ada dari organisasi-organisasi

internasional utama yang telah bekerja dalam bidang ini, termasuk jaringan kota seperti C40 dan ICLEI (Local Governments for Sustainability, atau yang dalam Bahasa Indonesia berarti Pemerintah Daerah Menuju Keberlanjutan),⁹⁹ dan melibatkan negara-negara dengan pertumbuhan kota yang cepat, walikota dan para pemimpin badan usaha. Inisiatif kuncinya dapat meliputi meninjau opsi-opsi kelembagaan untuk pengumpulan data tingkat kota dengan cara yang sistematis, mengembangkan skenario urbanisasi dan pedoman praktik terbaik, menciptakan standar internasional untuk neraca kota terpadu, dan peningkatan kapasitas bersasaran.

Selain itu, fasilitas kelayakan kredit kota di tingkat global harus dibentuk untuk membantu kota mengembangkan strategi guna meningkatkan pendapatan dari “sumber mereka sendiri” dan, di mana dimungkinkan oleh pemerintah yang berdaulat, meningkatkan akses mereka ke pasar modal swasta. Hanya 4% dari 500 kota terbesar di negara berkembang yang saat ini dianggap layak untuk mendapatkan kredit dari pasar keuangan internasional; setiap US\$1 yang dibelanjakan untuk memperbaiki hal ini dapat memanfaatkan lebih dari US\$100 dana sektor swasta.¹⁰⁰ Fasilitas baru ini hendaknya dibangun berdasarkan dan meningkatkan program yang ada dari World Bank, dan membantu kota di negara berkembang dan di negara maju.

Terakhir, bank pembangunan multilateral (“multilateral development bank”, MDB) harus segera menghentikan secara bertahap pendanaan investasi yang mempertahankan perluasan kota yang tidak tertata dan tidak terhubung. Bank hendaknya bekerja dengan klien dan negara donor untuk mengarahkan kembali bantuan pembangunan luar negeri dan pendanaan konsesi menuju dukungan bagi strategi kota terpadu dan investasi dalam infrastruktur yang lebih cerdas dan teknologi baru. Pertimbangan yang lebih besar juga hendaknya diberikan untuk mengarahkan kembali keseluruhan pendanaan MDB untuk memperhitungkan semakin pentingnya kota dalam pembangunan ekonomi di negara-negara dengan perkembangan kota yang cepat, serta peningkatan dukungan untuk membantu kota menyiapkan dan mengemas investasi infrastruktur kota.

2. Penggunaan lahan

Pertumbuhan penduduk dunia yang cepat, urbanisasi, peningkatan penghasilan dan keterbatasan sumber daya memberikan tekanan yang sangat besar pada sumber daya lahan dan air yang digunakan oleh sektor pertanian dan kehutanan, yang sangat penting bagi ketahanan pangan dan mata pencaharian. Sekitar seperempat dari lahan pertanian dunia ini sangat terdegradasi,¹⁰¹ dan hutan terus ditebangi untuk kayu dan arang, dan diubah fungsinya menjadi lahan pertanian dan lahan merumput.¹⁰² Jasa ekosistem utama terganggu, dan basis sumber daya alam menjadi kurang produktif. Sementara itu, perubahan iklim

memberikan tantangan yang sangat besar, meningkatkan risiko banjir dan kekeringan di banyak tempat, dan mengubah sistem hidrologi dan pola cuaca musiman.

Pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya juga bertanggung jawab atas seperempat dari emisi GRK dunia.¹⁰³ Deforestasi dan degradasi hutan saja bertanggung jawab atas sekitar 11% dari emisi GRK dunia, persentase reforestasi bersih;¹⁰⁴ luas lahan hutan dunia menurun rata-rata 5,2 juta ha per tahun selama periode 2000-2010.¹⁰⁵ Emisi dari pertanian meliputi metana dari peternakan, nitrogen oksida dari penggunaan pupuk, dan karbon dioksida (CO₂) dari traktor dan produksi pupuk (lihat Gambar 7).

Penggabungan faktor-faktor tersebut membuat pertanian dan kehutanan menjadi sektor prioritas tinggi untuk kebijakan iklim terutama di negara-negara tropis, yang seringkali mencakup kawasan hutan kaya karbon yang cukup luas. Sektor-sektor ini juga sangat penting bagi banyak negara berkembang: di negara dengan rentang PDB per kapita US\$400–1.800 (2005\$), banyak di antaranya berada di Asia, World Bank mendapati bahwa pertanian memberikan rata-rata 20% dari PDB; di Afrika sub-Sahara 34%, dan hampir dua per tiga dari penggunaan tenaga kerja dan sepertiga dari pertumbuhan PDB selama periode 1993–2005.¹⁰⁷ Di tingkat global, 70% dari penduduk termiskin tinggal di daerah-daerah pedesaan dan bergantung pada pertanian untuk mata pencaharian mereka, biasanya di negara-negara tropis.¹⁰⁸

Negara berkembang juga merupakan negara di mana lebih dari 80% pertumbuhan permintaan dunia untuk hasil pertanian dan hasil hutan akan terjadi selama 15 tahun ke depan.¹⁰⁹ Pada tahun 2050, pertanian di dunia ini akan perlu menghasilkan 70% lebih kalori daripada yang dihasilkan pada tahun 2006, terutama dikarenakan pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan penghasilan dan perubahan pola makan di negara-negara berkembang.¹¹⁰ Memenuhi permintaan baru ini, akan sangat penting bagi pertumbuhan, ketahanan pangan dan pengurangan kemiskinan; hal ini juga akan menciptakan peluang yang sangat besar bagi dunia usaha – mulai dari pertanian kecil dan badan usaha setempat, hingga perusahaan multinasional. *Bagaimana* permintaan ini dipenuhi sangat penting bagi iklim.

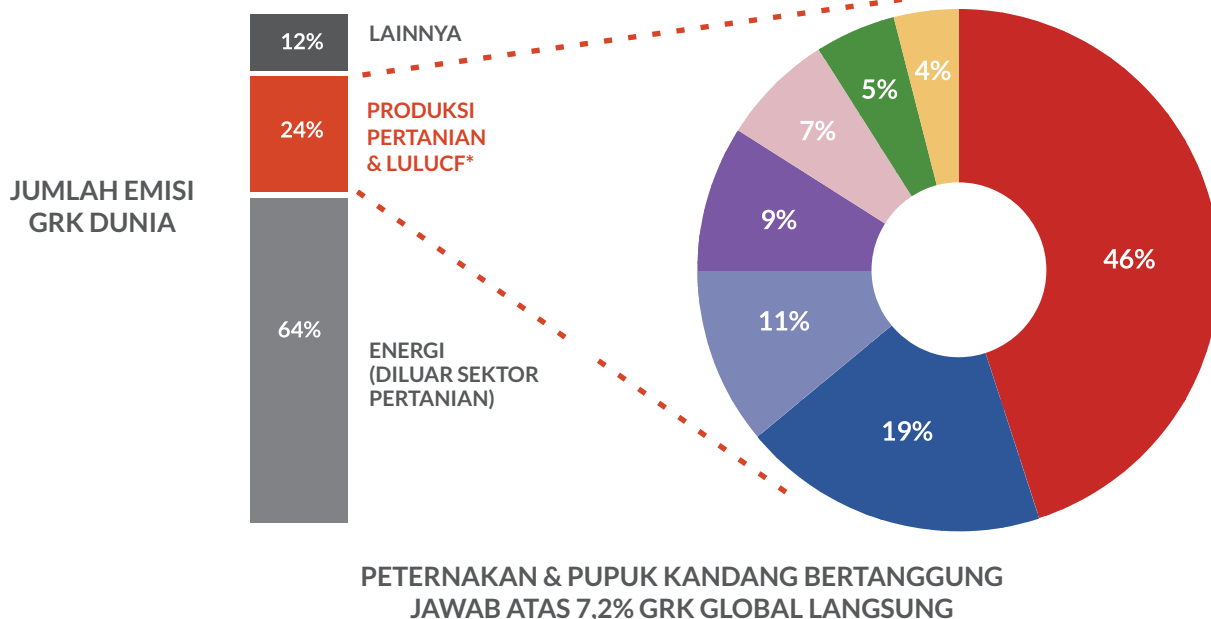
2.1 Tindakan dari sisi penawaran dalam pertanian

“Green Revolution (Revolusi Hijau)” – sebuah upaya puluhan tahun untuk memodernisasi usaha tani di negara-negara berkembang – mendorong hasil panen, dengan mengembangkan varietas gandum hasil tinggi dan secara tajam meningkatkan penggunaan input pertanian (air irigasi, pupuk). Banyak dari langkah-langkah yang diperlukan hari ini bersifat khusus sesuai dengan

Gambar 7

Emisi gas rumah kaca dunia dari sektor pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (AFOLU) per sub-sektor, 2010

100%=49,1 GT CO₂e



- LULUCF*
- SISTEM PENCERNAAN (ENTERIC FERMENTATION) RUMEN
- ENERGI**
- LIMBAH RUMEN PADA LAHAN MERUMPUT
- PENYUBURAN TANAH
- PADI
- PENGELOLAAN PUPUK KANDANG

Sumber: Analisis dari World Resources Institute berdasarkan UNEP, 2012; FAO, 2012; EIA, 2012; IEA, 2012; dan Houghton, 2008, dengan penyesuaian.¹⁰⁶ *Penggunaan Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan dan Kehutanan (Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF)

lokasinya, membahas permasalahan seperti kekeringan, banjir, hama dan intrusi air asin. Sudah ada inovasi-inovasi yang menjanjikan, seperti “Scuba rice”, yang dapat menahan perendaman dalam air, situasi umum seperti banjir yang meningkat di Asia Selatan dan Tenggara. Varietas ini diperkenalkan di India pada tahun 2008 dan sejak saat itu telah digunakan oleh 5 juta petani di wilayah tersebut.¹¹¹

Untuk tanaman padi-padian utama, penelitian yang didukung oleh Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR, Lembaga Konsultasi Penelitian Pertanian Internasional), sebuah kemitraan global bernilai US\$1 miliar per tahun, akan menjadi penelitian yang sangat berharga. Dukungan sektor publik di setiap negara juga penting, terutama untuk tanaman padi dan “orphan crops (tanaman yatim, yaitu tanaman yang belum banyak digunakan atau yang dibudidayakan namun secara ekonomi tidak penting pada tataran pasar dunia)” – beberapa tanaman akar yang mengandung tepung, sayuran, kacang-kacangan, dll – yang memiliki nilai pasar global yang kecil tetapi merupakan makanan pokok

setempat. Namun pada tahun 2008, pemerintah hanya menghabiskan US\$32 miliar untuk litbang pertanian – termasuk US\$15,6 miliar (2005 PPP) di negara ekonomi berkembang. Pendanaan sektor swasta menambahkan US\$18 miliar (2005 PPP), terutama di negara-negara maju.¹¹²

Ada lingkup yang cukup besar dalam meningkatkan pendanaan litbang pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan ketangguhan, baik melalui kelembagaan multilateral, regional, maupun nasional. Komisi ini merekomendasikan agar donor bilateral, yayasan dan pemerintah nasional di negara-negara berkembang secara kolektif menggandakan pendanaan litbang tanaman pangan, hewan ternak dan wanatani (agroforestry) di negara-negara berkembang, dari US\$15 miliar pada tahun 2008 menjadi US\$30 miliar pada tahun 2030.

Salah satu cara membebaskan dana untuk litbang adalah dengan mengurangi subsidi input (terutama untuk pupuk dan air). Subsidi pertanian di Republik Rakyat Tiongkok

naik menjadi US\$73 miliar pada tahun 2012, atau 9% dari output pertanian;¹¹³ India menyediakan sekitar US\$28 miliar dalam subsidi input untuk pupuk nitrogen dan listrik guna memompa air pertanian pada tahun 2010.¹¹⁴ Pemerintah negara-negara OECD membayar para petani sebesar US\$32 miliar berdasarkan penggunaan input pada tahun 2012.¹¹⁵ Banyak negara menyediakan subsidi untuk input dalam rangka meningkatkan produktivitas, tetapi itu juga dapat mengakibatkan limbah dan kerusakan lingkungan.

Pemerintah harus secara bertahap menghapus subsidi langsung input pertanian, dan mengarahkan tabungan untuk membayar pengadaan barang-barang sosial serta memberikan lebih banyak dukungan langsung kepada petani berpenghasilan rendah. Ini akan menjadi insentif yang lebih baik untuk penggunaan input yang lebih bersasaran, mengurangi polusi dan emisi GRK terkait, dan menghemat uang petani, karena mereka membayar untuk input bahkan jika input tersebut tersubsidi. Potensi penurunan emisi GRK sebesar 200 juta ton CO₂e per tahun telah diperkirakan akan terjadi dari penggunaan pupuk yang lebih efisien di Republik Rakyat Tiongkok saja,¹¹⁶ dan hampir 100 juta ton CO₂e per tahun dari penggunaan air yang lebih efisien di India.¹¹⁷

Menghentikan dan membalikkan degradasi lahan juga

Ada lingkup yang cukup besar dalam meningkatkan pendanaan litbang pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan ketangguhan.

harus menjadi prioritas. Secara global, sekitar seperempat lahan pertanian rusak parah.¹¹⁸ Studi kasus di Republik Rakyat Tiongkok, Ethiopia, Meksiko, Uganda, Rwanda, Chili dan Indonesia menemukan degradasi lahan mengurangi produktivitas sebesar 3–7% per tahun.¹¹⁹ Praktik-praktik yang teruji dengan baik dapat menambahkan bahan organik ke tanah dan mengendalikan *water runoff* (genangan air), bersama-sama meningkatkan retensi air dan kesuburan tanah, serta meningkatkan simpanan karbon di tanah, tanaman dan pohon. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah dan mitra pembangunan mereka berkomitmen untuk memulihkan 150 juta ha lahan pertanian terdegradasi melalui peningkatan investasi dan penggunaan pendekatan tingkat lanskap.

Pendekatan tersebut mempertimbangkan ekosistem, penggunaan sumber daya dan aktivitas manusia di seluruh lanskap yang lebih luas, tidak hanya per lahan pertanian. Hal ini juga biasanya melibatkan penanaman pohon di

lahan pertanian dan/atau memulihkan dan melindungi kawasan hutan di sekitar lahan pertanian. Pendekatan ini dapat berskala besar dan padat modal, atau dengan sasaran lebih khusus, memperkenalkan beberapa teknik yang telah terbukti.

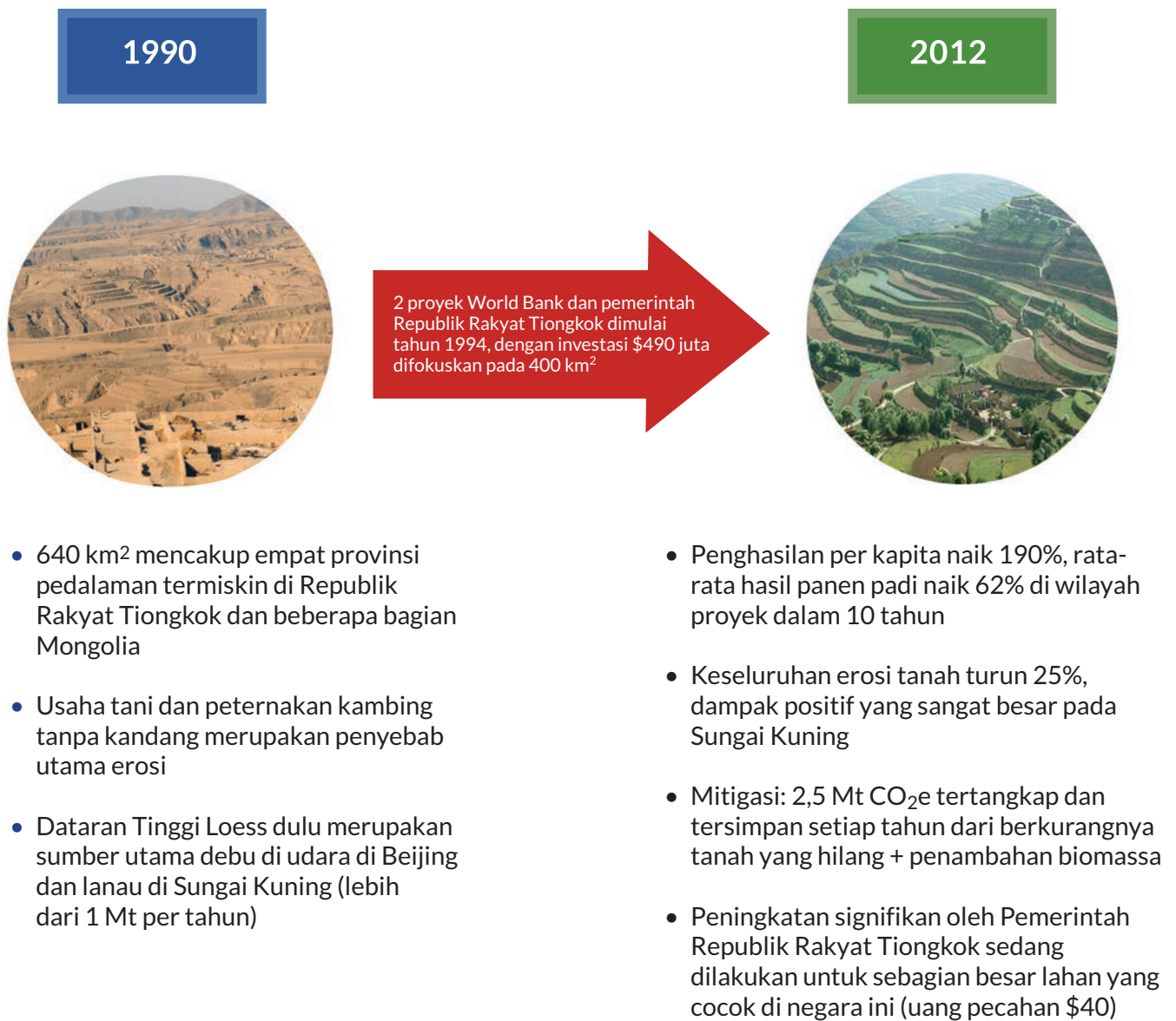
Proyek Dataran Tinggi Loess (*Loess Plateau*) 1994–2005 di Republik Rakyat Tiongkok, yang memobilisasi pendanaan sebesar US\$491 juta dan membatasi erosi tanah pada hampir 1 juta ha, adalah contoh sukses dari upaya skala besar (lihat gambar 8). Proyek ini berfokus pada menghentikan kegiatan yang mengakibatkan degradasi – khususnya menanam pada lereng yang curam, penebangan pohon, dan peternakan kambing dengan membiarkan kambing bebas merumput; memperkenalkan alat berat untuk membangun lahan berteras yang lebih luas dan tangguh untuk budi daya padi-padian, dan mendorong petani untuk menanam pohon dan memungkinkan lahan marginal untuk kembali menjadi liar. Proyek ini secara tajam meningkatkan hasil panen padi-padian dan mengangkat lebih dari 2,5 juta penduduk keluar dari kemiskinan. Simpanan karbon tanah juga meningkat, terutama karena pemulihan hutan dan padang rumput.¹²⁰ Model proyek ini telah ditingkatkan untuk mencakup wilayah negara yang lebih luas, melalui program “*Grain for Green*” Republik Rakyat Tiongkok yang bernilai US\$40 miliar.¹²¹

Sementara itu, wilayah Maradi dan Zinder di Nigeria menunjukkan apa yang dapat dicapai bahkan dengan biaya rendah. Para petani menanam pohon-pohon pengikat nitrogen pada lahan pertanian dengan sistem tumpang sari, atau memungkinkan akar dan tunggul untuk beregenerasi, yang meningkatkan tutupan pohon dan semak hingga 10-20 kali lipat. Produktivitas pertanian jauh meningkat di 50 juta ha lahan pertanian yang rusak parah,¹²³ dan keanekaragaman hayati serta kesuburan tanah meningkat di seluruh wilayah. Penghasilan riil petani meningkat lebih dari dua kali lipat, yang juga merangsang layanan non-pertanian setempat.¹²⁴ Kondisi serupa juga terjadi pada 300 juta ha lahan kering di Afrika, menunjukkan potensi yang cukup besar untuk peningkatan.¹²⁵

Persepsi risiko iklim dan pasar yang meningkat setelah kenaikan harga pangan pada tahun 2008 telah menjadikan pemerintah dan petani kecil di negara-negara yang lebih miskin terdorong untuk menghindari risiko. Hal ini telah menghambat penerapan kebijakan, investasi dan teknologi berorientasi pasar yang penting bagi peningkatan berkelanjutan dalam pendapatan usaha tani. Namun, kegagalan untuk memperhatikan ketidakpastian yang meningkat juga dapat menjadi bencana bagi orang miskin. Kelembagaan dan kepemimpinan yang kuat diperlukan untuk mendorong tindakan bersama; insentif yang tepat dan hak kepemilikan yang lebih aman juga penting. Penyandang dana, serta yayasan multilateral dan bilateral, harus secara tajam meningkatkan pendanaan untuk adaptasi perubahan iklim, yang memprioritaskan petani termiskin di negara-negara

Gambar 8

Dataran Tinggi Loess di Republik Rakyat Tiongkok memperlihatkan bagaimana proyek dapat melaksanakan pendekatan lanskap pertanian



Sumber: Evaluasi penyelesaian proyek World Bank, yaitu Proyek Rehabilitasi DAS Dataran Tinggi Loess I dan II, 1999 dan 2005.¹²²

yang terpapar bahaya iklim yang signifikan dan kurangnya akses yang berkredibilitas ke mekanisme infrastruktur, pekerjaan alternatif, dan mekanisme asuransi risiko.

2.2 Hutan sebagai modal alam

Hutan juga membutuhkan perlindungan yang jauh lebih baik. Permintaan kayu, bubur kayu dan bioenergi diproyeksikan akan tumbuh selama 15 tahun ke depan, yang memberikan lebih banyak tekanan pada lahan yang saat ini mendukung hutan alami.¹²⁶ Proyeksi untuk tahun 2050 menunjukkan peningkatan tiga kali lipat dalam pengambilan kayu berdasarkan volume apabila

dibandingkan dengan tahun 2010.¹²⁷ Meningkatkan profitabilitas penggunaan lahan alternatif, seperti melalui intensifikasi pertanian, juga menambah tekanan untuk membuka lahan. Namun, nilai yang dihasilkan oleh pertanian di bekas lahan hutan dan melalui pengambilan hasil hutan juga membutuhkan biaya. Hutan adalah bentuk penting modal alam, menghasilkan pengembalian ekonomi (dan manfaat iklim) bagi negara, perusahaan, dan warga negara. Jasa ekosistem yang disediakan oleh hutan sangat penting terutama untuk ketahanan lanskap pertanian. Dengan demikian, melindungi hutan alam yang masih ada dan memulihkan tutupan hutan – baik secara global

maupun di masing-masing daerah – adalah bagian penting dalam menyediakan pangan bagi dunia ini dan membangun ekonomi yang tangguh.

Jutaan hektar hutan hilang atau terdegradasi setiap tahunnya, karena perluasan pertanian, penebangan kayu, pengambilan kayu bakar atau arang, pertambangan dan pembangunan jalan.¹²⁸ Setelah pohon ditebang, yang mengakibatkan degradasi hutan, lahan sering kali diubah fungsinya, seperti untuk pertanian – yang secara teknis disebut deforestasi. Walaupun degradasi hutan dan deforestasi di hutan-hutan sering terjadi secara bersamaan, pendorongnya berbeda dan dapat membutuhkan pendekatan yang berbeda.¹²⁹ Peningkatan permintaan hasil hutan dari pertumbuhan di negara ekonomi berkembang adalah inti dari degradasi hutan, sementara keputusan apakah akan membiarkan lahan hutan yang terdegradasi untuk beregenerasi menjadi hutan atau mengubah fungsinya didorong oleh kelayakan finansial fungsi alternatif, hak milik, dan tata kelola pasar dan sumber daya.

Permasalahan muncul karena harga pasar, kebijakan pajak, ketentuan pinjaman, dan praktik-praktik pengadaan komoditas sering kali tidak mencerminkan (atau “menginternalisasi”) nilai ekonomi yang lebih luas dari hutan. Kekurangan ini diperparah dengan kurangnya informasi, kurangnya akuntabilitas, dan di beberapa tempat, korupsi dan kepentingan pribadi yang kuat. Setiap bentuk modal yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang kuat – baik modal alam, finansial, atau manusia – tidak dapat ditingkatkan dan digunakan secara efektif di bawah kegagalan pasar dan tata kelola tersebut.

Intervensi kebijakan dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini, dan ada banyak contoh keberhasilan, dari Brasil, Kosta Rika dan Korea. Pembayaran jasa ekosistem, seperti di bawah REDD+, juga dapat berperan penting dalam membantu negara melestarikan modal alam mereka. Komisi ini merekomendasikan agar negara-negara maju menyediakan setidaknya US\$5 miliar per tahun dalam pendanaan REDD+ (semakin berfokus pada pembayaran untuk penurunan emisi terverifikasi).

Opsi untuk yang kedua mencakup jendela (sub-dana)

Seperempat makanan dunia sekarang hilang atau terbuang di jalan dari sawah menuju garpu.

REDD+ berbasis hasil dalam *Green Climate Fund* (Dana Iklim Hijau),¹³⁰ atau negara-negara yang menghitung penurunan emisi dari REDD+ sebagai bagian dari

“kontribusi yang ditentukan di tingkat nasional” di bawah perjanjian iklim 2005. Seiring waktu, pasar karbon diharapkan untuk memainkan peran lebih. Penegakan hukum dan verifikasi yang dibutuhkan untuk pendanaan berbasis hasil sangat difasilitasi oleh konvergensi citra satelit hemat biaya, komputasi awan (*cloud computing*), konektivitas internet berkecepatan tinggi, *smartphone*, dan media sosial. Semuanya ini memperkenalkan dunia baru “transparansi radikal”, di mana apa yang sedang terjadi di hutan yang jauh sekarang dapat segera diketahui.

Target pemulihan hutan yang ambisius juga dibutuhkan. Komisi ini merekomendasikan agar negara berkomitmen untuk memulihkan 350 juta ha sebelum tahun 2030, dan segera memulainya. Target ini konsisten dengan Target Aichi 15, yang menyerukan pemulihan ekosistem yang terdegradasi sebesar 15%,¹³¹ dan dapat menghasilkan keuntungan bersih pada urutan umum US\$170 miliar per tahun dari perlindungan DAS, peningkatan hasil panen, dan hasil hutan.¹³² Persiapan menuju pemulihan pada tingkat setinggi ini akan perlu mengikutsertakan wanatani dan pemulihan berbagai elemen di wilayah pertanian (mungkin di lereng curam yang terdegradasi dengan nilai komersial terbatas), selain regenerasi hutan dengan bantuan ataupun secara alami. Ini akan menyerap sekitar 1–3 Gt CO₂e per tahun, tergantung pada cara yang digunakan dan bioma yang umum ditemukan di wilayah yang dipulihkan.¹³³

2.3 Langkah sisi permintaan

Untuk mengurangi tekanan pada lahan, langkah-langkah dari sisi permintaan juga penting. Dilihat dari kalorinya, seperempat makanan dunia sekarang hilang atau terbuang di jalan dari sawah menuju garpu. Misalnya, langkah pengurangan limbah makanan di negara berkembang dapat menghemat US\$200 miliar per tahun pada tahun 2030, dan menurunkan emisi setidaknya sebesar 0,3 Gt CO₂e.¹³⁴ Pembuat kebijakan juga harus bekerja untuk mengurangi permintaan tanaman pangan untuk bahan bakar hayati dan mendorong perubahan pola makan, terutama menjauh dari daging merah.

Komisi ini merekomendasikan agar negara dan perusahaan berkomitmen untuk mengurangi laju hilangnya dan terbuangnya pangan pasca-panen sebesar 50% pada tahun 2030 dibandingkan dengan laju yang ada saat ini. Selain itu, pemerintah yang memberi subsidi atau mandat penggunaan bahan bakar hayati hendaknya secara bertahap menghentikan intervensi subsidi dan mandat ini sampai ke tahap yang melibatkan tanaman pangan.

Laporan kami memperkirakan bahwa mengikuti rekomendasi di atas dalam bidang pertanian, kehutanan dan perubahan penggunaan lahan secara konservatif akan menghasilkan rentang pengurangan antara 4,2 sampai 10,4 Gt CO₂e per tahun pada tahun 2030, dengan harapan 7,3 Gt CO₂e. Sub-komponen utama dari perkiraan ini

adalah: meningkatkan produktivitas pertanian melalui fokus pada inovasi “pertanian cerdas iklim” (0,6–1,1 Gt); meningkatkan tata kelola hutan dan langkah konservasi untuk mencapai nol deforestasi, yang didukung oleh REDD+ (1,6–4,4 Gt); memulihkan 150 juta ha lahan pertanian terdegradasi dan 350 juta ha lanskap hutan terdegradasi, dengan jumlah total 500 juta ha (1,8–4,5 Gt); dan mengurangi limbah makanan (0,2–0,4 Gt).

3. Energi

Kita sedang berada dalam periode perluasan permintaan energi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Penggunaan energi global telah tumbuh lebih dari 50% sejak tahun 1990,¹³⁵ dan harus terus tumbuh untuk mendukung pembangunan yang berkesinambungan. Sebanyak seperempat dari permintaan energi hari ini dibuat hanya dalam satu dekade terakhir, dan sejak tahun 2000, semua pertumbuhan bersih telah terjadi di negara-negara yang bukan negara anggota OECD, lebih dari separuhnya adalah Republik Rakyat Tiongkok.¹³⁶ Proyeksi di masa lalu sering kali gagal mengantisipasi perubahan-perubahan dramatis ini, yang tetap memengaruhi prospek energi hampir semua negara. Masa depan sekarang semakin tidak pasti, karena proyeksi memperlihatkan segala sesuatu dari perluasan permintaan energi dunia 20% hingga 35% selama 15 tahun ke depan.¹³⁷

Gelombang besar investasi akan diperlukan untuk memenuhi permintaan ini: sekitar US\$45 triliun akan dibutuhkan pada tahun 2015–2030 untuk kategori utama infrastruktur energi.¹³⁸ Bagaimana dana tersebut digunakan sangatlah penting: dana tersebut dapat membantu membangun sistem energi yang kuat dan fleksibel yang akan melayani banyak negara dengan baik selama beberapa dekade mendatang, atau dana tersebut dapat menahan infrastruktur energi yang memaparkan negara-negara pada ketidakpastian pasar masa depan, polusi udara, dan tekanan lingkungan dan sosial lainnya. Mengingat bahwa produksi dan penggunaan energi telah menyumbang dua pertiga dari emisi GRK dunia,¹³⁹ dan emisi itu terus naik, banyak yang dipertaruhkan untuk iklim juga.

Periode 15 tahun ke depan menawarkan kesempatan untuk menciptakan sistem energi yang lebih baik yang juga mengurangi risiko iklim masa depan. Untuk mencapai ini, akan dibutuhkan pendekatan dari berbagai sisi. Titik awalnya adalah untuk memastikan harga energi yang tepat, menerapkan harga energi yang memungkinkan pemulihan biaya untuk investasi dan mengurangi pemborosan energi, dan menghapus subsidi untuk konsumsi, produksi dan investasi bahan bakar fosil. Inisiatif pelengkap lainnya juga diperlukan. Salah satu tugas utama adalah untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya – untuk memanfaatkan pasokan energi kita.

Beberapa negara telah membuat kemajuan signifikan dalam hal ini, tetapi ada banyak potensi yang belum dimanfaatkan. Juga penting untuk memperluas pilihan pasokan energi kita. Inovasi dalam teknologi, serta model bisnis, sistem pendanaan, dan kerangka peraturan, telah melakukan hal ini, dari minyak dan gas konvensional, ke teknologi energi terbarukan yang bertumbuh dengan pesat.

3.1 Prospek batu bara yang berubah

Batu bara merupakan sumber daya yang berlimpah dan terjangkau bagi banyak generasi, dan di beberapa negara ekonomi yang berkembang pesat, batu bara masih merupakan opsi *default* untuk perluasan pesat pasokan listrik dan untuk industri berat. Tetapi keadaan berubah, yang didorong oleh permintaan dan perdagangan batu bara yang meningkat tajam. Harga menjadi dua kali lipat dari harga sebelumnya yang pernah tercatat dalam sejarah,¹⁴⁰ dengan proyeksi tingkat tinggi berkelanjutan dalam rentang US\$85–140 per ton, bahkan ketika pilihan lainnya, terutama *shale gas* (gas alam dari serpihan batu) di Amerika Serikat dan sumber energi terbarukan di tingkat global, telah mengalami penurunan biaya. Keuntungan ketahanan batu bara di masa depan juga tidak sejelas sebelumnya. India telah mengimpor lebih dari 50% kebutuhan batu bara baru dalam beberapa tahun terakhir, dan masih harus menghadapi ketergantungan impor lebih tinggi tanpa perubahan arah.¹⁴¹

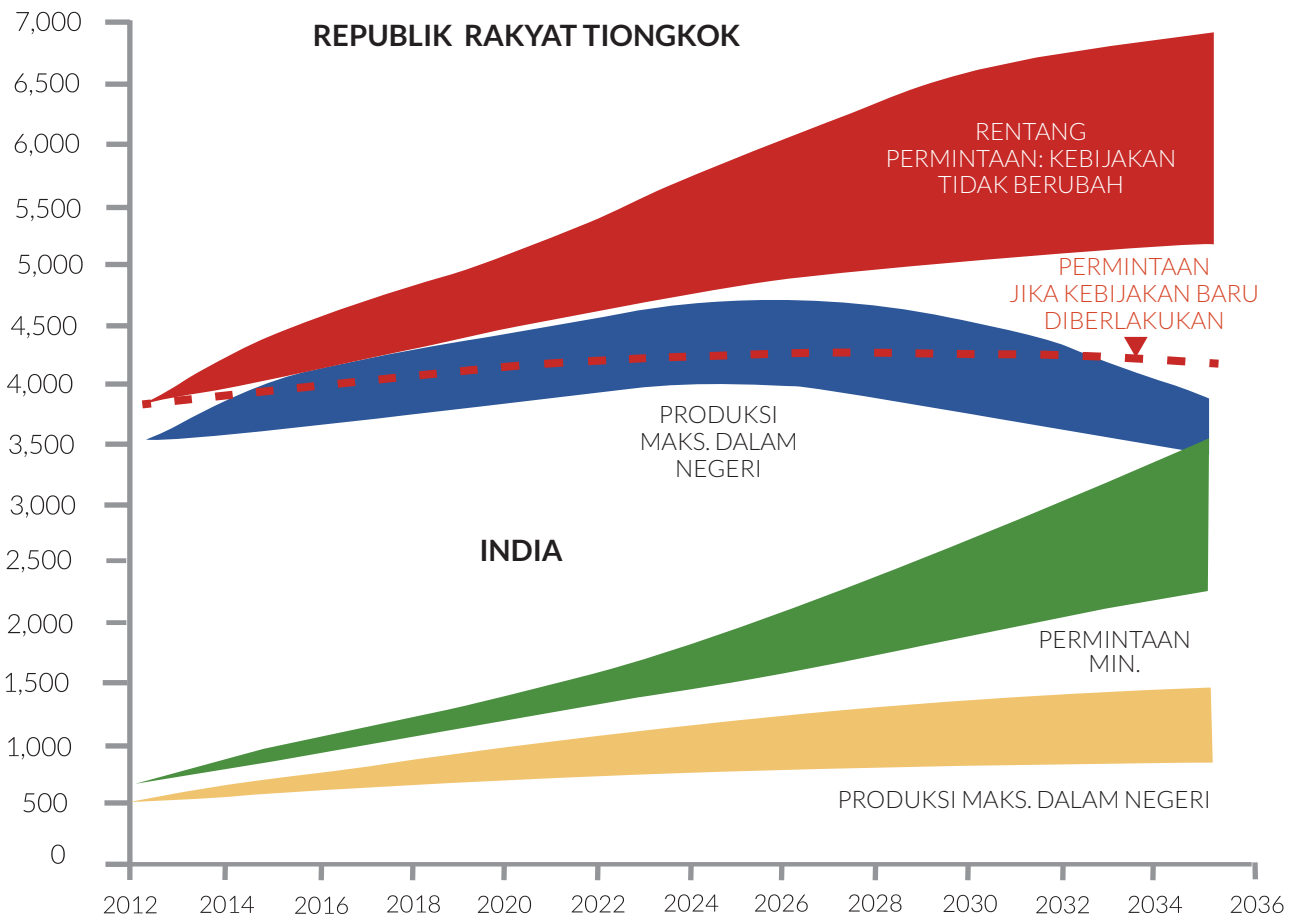
Kerusakan dari polusi udara telah terbukti substansial dan sulit ditangani setelah perluasan infrastruktur berbasis batu bara; di Republik Rakyat Tiongkok; angka kematian dari polusi udara sekarang mencapai 10% dari PDB.¹⁴³ Di banyak negara, perhitungan tepat biaya polusi mengurangi keuntungan biaya batu bara. Misalnya, listrik berbahan bakar batu bara memiliki keuntungan finansial di banyak negara Asia Tenggara, dengan biaya sekitar US\$60–70 per MWh. Tetapi perhitungan tepat untuk polusi udara dapat menambah biaya sekitar US\$40/MWh atau lebih, cukup untuk menjembatani atau melebihi celah biaya bahan bakar alternatif.¹⁴⁴

Batu bara juga merupakan bahan bakar fosil dengan jejak karbon paling tinggi, mencapai 73% dari emisi sektor listrik tetapi hanya menghasilkan listrik sebesar 41%.¹⁴⁵ Mengurangi penggunaan batu bara merupakan fitur penting dalam upaya mengurangi CO₂. Misalnya, pada skenario IEA 450, terdapat penurunan pembangkit listrik berbahan bakar batu bara menjadi 60% pada tahun 2030 dari tingkat tahun 2011, dan penurunan total emisi batu bara sebesar 11 Gt CO₂.¹⁴⁶ Analisis yang dilaksanakan untuk Komisi ini menunjukkan bahwa sebanyak setengah dari penurunan ini dapat dicapai dengan biaya bersih nol atau sangat rendah, setelah perubahan biaya alternatif, dan pengurangan gangguan kesehatan dan manfaat tambahan lainnya diperhitungkan.¹⁴⁷

Gambar 9

Rentang produksi batu bara dalam negeri dan skenario permintaan batu bara di India dan Republik Rakyat Tiongkok, 2012-2030, tanpa perubahan kebijakan

Juta ton batu bara



- Produksi maks. dalam negeri: Republik Rakyat Tiongkok
- Permintaan min. : Republik Rakyat Tiongkok
- - - IEA NPS 2013
- Produksi maks. dalam negeri: India
- Permintaan min. : India

Catatan: Rentang utama untuk skenario permintaan tidak mengasumsikan perubahan kebijakan untuk mendorong langkah-langkah menuju penurunan penggunaan batu bara (Republik Rakyat Tiongkok) atau berdasarkan berbagai perkembangan efisiensi energi untuk suatu laju pertumbuhan ekonomi tertentu (India). Garis yang terputus-putus untuk Republik Rakyat Tiongkok (IEA 2013, New Policies Scenario) mengilustrasikan kemungkinan lintasan permintaan berdasarkan kebijakan Republik Rakyat Tiongkok untuk menekan pertumbuhan permintaan batu bara. Gambar ini mencakup semua jenis batu bara, tidak disesuaikan untuk kandungan kalori.

Sumber: Permintaan Republik Rakyat Tiongkok (garis yang tidak terputus-putus) berdasarkan rentang yang dibuat oleh US Energy Information Administration, 2013; IEA, 2013, Current Policies Scenario; Feng, 2012; dan Wood MacKenzie, 2013. Skenario permintaan India berdasarkan lintasan dalam India Energy Security Scenarios (IESS) Planning Commission, 2013. Produksi Republik Rakyat Tiongkok berdasarkan analisis lintasan penipisan sumber daya batu bara dalam negeri yang dapat dipulihkan. Angka produksi India mencakup rentang yang dipertimbangkan dalam IESS Planning Commission untuk pengambilan batu bara dalam negeri di masa depan.¹⁴²

Mengingat risiko yang diketahui terkait dengan batu bara,

Periode 15 tahun ke depan menawarkan kesempatan untuk menciptakan sistem energi yang lebih baik yang juga mengurangi risiko iklim masa depan.

sekarang adalah saatnya untuk membalikkan “beban pembuktian”, sehingga batu bara tidak lagi secara otomatis dianggap sebagai pilihan yang ekonomis. Sebaliknya, pemerintah harus mewajibkan konstruksi baru batu bara didahului oleh penilaian lengkap yang menunjukkan bahwa pilihan lainnya tidak dapat dilakukan, dan manfaat batu bara melebihi biaya penuhnya.

3.2 Era baru untuk sumber energi terbarukan

Sumber energi terbarukan telah muncul dengan pesat dan tak terduga sebagai alternatif bahan bakar fosil berskala besar yang semakin memperlihatkan kelayakan ekonominya, terutama di sektor listrik.¹⁴⁸ Lebih dari seperempat pertumbuhan dalam pembangkit listrik pada periode 2006–2011 berasal dari energi terbarukan.¹⁴⁹ PLTA telah lama menjadi sumber utama energi, tetapi harga yang terus merosot juga menjadikan tenaga angin dan surya memiliki biaya yang semakin bersaing dengan batu bara dan gas di banyak pasar.¹⁵⁰ Di Brasil, misalnya, tenaga angin merupakan sumber listrik baru termurah di pelekangan terkini, dan Afrika Selatan telah memperoleh listrik tenaga angin dengan biaya hingga 30% di bawah listrik baru bertenaga batu bara.¹⁵¹

Listrik fotovoltaik (PV) surya masih memakan biaya lebih besar dari pada angin, tetapi sekarang biayanya hanya setengah dari biaya pada tahun 2010,¹⁵² seiring dengan turunnya harga modul sebesar 80% sejak tahun 2008.¹⁵³ Pembangkit listrik PV tenaga surya tak bersubsidi terbesar di dunia, 70 MW di Gurun Atacama Chili, dikontrakkan pada tahun 2013.¹⁵⁴ Setidaknya 53 pembangkit listrik PV tenaga surya di atas 50 MW beroperasi sejak awal 2014, di setidaknya 13 negara, dan beberapa proyek terencana sekarang dianggap berdaya saing tanpa subsidi.¹⁵⁵ Tenaga surya berskala kecil juga sudah bersaing dengan listrik eceran di banyak negara, dan semakin murah dibandingkan dengan pilihan *off-grid* lainnya seperti generator diesel.¹⁵⁶ Tenaga biomassa, panas bumi dan nuklir juga merupakan teknologi yang telah terbukti. Secara keseluruhan, perubahan besar pengharapan telah terjadi. Bahkan skenario dasar (*baseline*) sekarang meramalkan tenaga angin dan surya berkontribusi besar bagi tenaga listrik baru dalam dua dekade mendatang,¹⁵⁷ dan sumber-sumber

karbon nol secara keseluruhan dapat menjadi andalan untuk memenuhi kebutuhan energi di masa yang akan datang.

Terdapat potensi signifikan untuk melangkah lebih jauh. Biaya terus turun, dan hampir semua negara memiliki sumber daya yang dapat dimanfaatkan. Tetapi juga terdapat inersia yang kuat dan tantangan khusus. Untuk memanfaatkan potensi ini, upaya dan dukungan aktif akan dibutuhkan untuk cara-cara baru memasok listrik ini. Energi terbarukan dapat bersaing hanya ketika lembaga dan pasar ditetapkan untuk mengakomodasinya. Manfaat ketahanan energi dan berkurangnya polusi harus diperhitungkan. Pasar dan pengaturan pendanaan yang sekarang dibentuk untuk bahan bakar fosil akan perlu disesuaikan. Selain itu, variabilitas output tenaga surya dan angin mengarah ke beberapa biaya tambahan untuk mengintegrasikan jaringan listrik dan kebutuhan untuk menyesuaikan perencanaan sistem listrik ketika saham naik. Negara-negara pelopor yang sekarang meningkatkan andil energi terbarukan mereka yang bervariasi ke tingkat tinggi berperan penting dalam mengembangkan solusi yang akan memungkinkan negara lainnya mencapai andil besar di beberapa dekade mendatang.

Meskipun demikian, dengan pemberlakuan mekanisme yang tepat, kebanyakan negara dapat memberikan peran utama bagi energi terbarukan dalam pasokan baru untuk 15 tahun ke depan. Namun, pada saat ini ada risiko bahwa potensi itu tidak terealisasi. Komisi ini merekomendasikan

Sumber energi terbarukan telah muncul dengan pesat dan tak terduga sebagai alternatif bahan bakar fosil berskala besar yang semakin memperlihatkan kelayakan ekonominya, terutama di sektor listrik

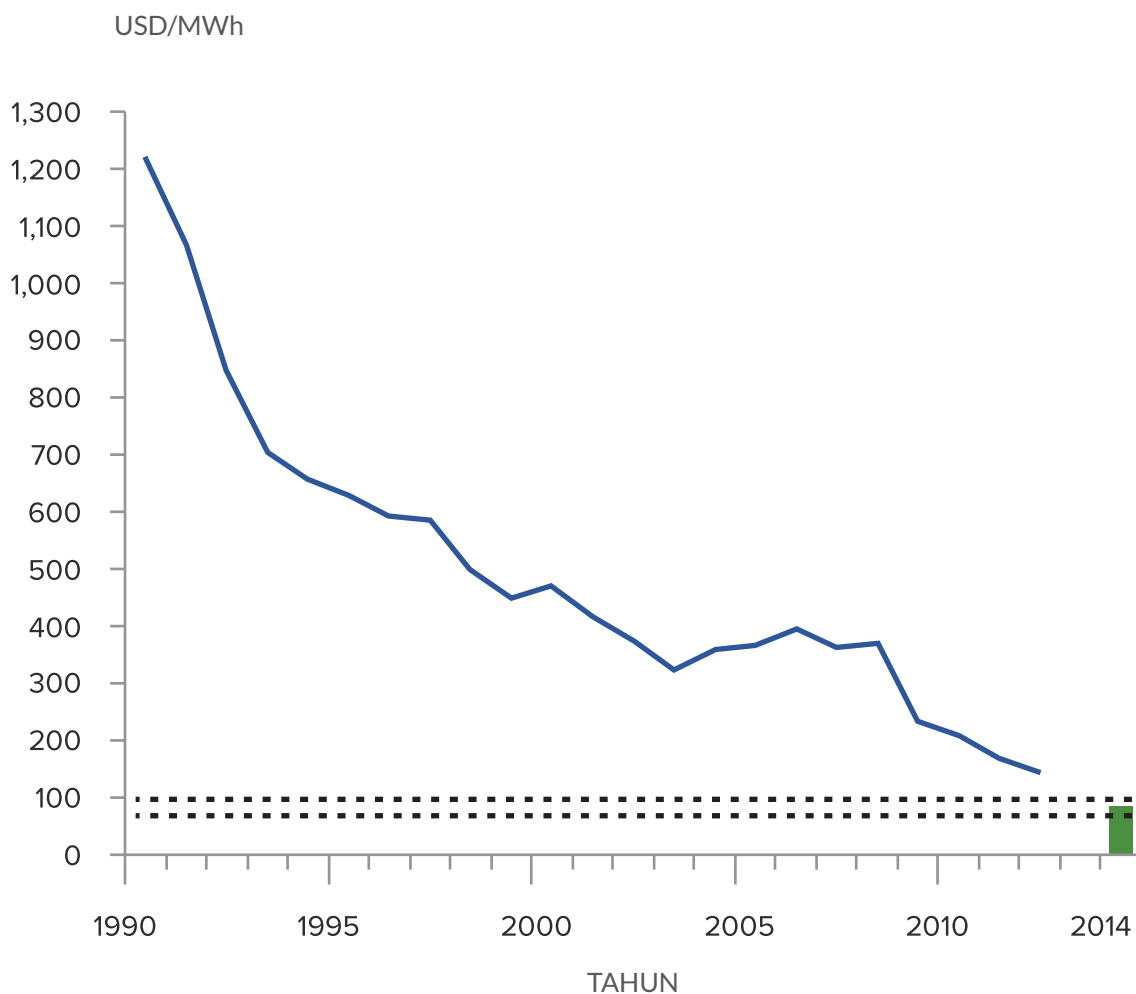
agar negara meningkatkan ambisi untuk energi terbarukan dan nol karbon lainnya. Semua hendaknya mengartikulasi dan mengevaluasi strategi energi dengan kontribusi signifikan dari energi terbarukan dan nol karbon lainnya, dan menyesuaikan perencanaan sistem listrik, pengaturan pasar dan pendanaan, dan sistem dukungan untuk memungkinkan opsi-opsi ini untuk memenuhi potensi mereka dalam memenuhi kebutuhan listrik di masa yang akan datang.

3.3 Gas alam sebagai ‘jembatan’ menuju energi rendah karbon dan peran CCS

Gas alam juga mengubah perannya. Selain beberapa

Gambar 10

Harga indikatif konstan per unit listrik PV tenaga surya, dan perkiraan biaya terendah pada tingkat pasokan listrik ke jaringan (*utility-scale*) sampai saat ini, dibandingkan dengan tingkat acuan dunia untuk batu bara dan gas alam



● PV Tenaga Surya, sejarah
 ● Proyek utility-scale terbaik, 2014
 - - - Rentang bahan bakar fosil saat ini, indikatif

Catatan: Biaya fotovoltaik surya dapat bervariasi ~50% atau lebih ke atas atau ke bawah, tergantung pada sumber daya surya dan biaya non-teknologi setempat, dan bahkan lebih dengan variasi dalam modal dan biaya pendanaan. Dengan asumsi 9,25% WACC, 17% faktor kapasitas untuk fotovoltaik surya, harga batu bara US\$70/t dan harga gas alam US\$10/MMBtu. Perkiraan biaya terendah utility-scale 2014 berdasarkan perjanjian pembelian tenaga listrik terkini oleh Austin Energy, Texas (d disesuaikan untuk subsidi). Sumber: Historical solar PV costs: Channell dkk., 2012, dan Nemet, 2006; rentang bahan bakar fosil berdasarkan LCOE AS untuk batu bara konvensional dari EIA AS, 2014 (rentang atas) dan asumsi biaya modal dari IEA, 2014 (rentang bawah).¹⁵⁸

negara yang bergantung pada batu bara, gas alam telah menjadi sumber energi baru yang dominan.¹⁵⁹ Di Amerika Serikat, *shale gas* murah telah sangat mengurangi penggunaan batu bara, dan ada potensi cadangan di banyak negara lainnya. Gas juga telah dibahas sebagai potensi “jembatan” menuju sistem energi rendah karbon, karena dapat dengan cepat menggantikan batu bara, mengurangi CO₂ dan polusi udara setempat.¹⁶⁰ Selain itu, gas dapat mendukung sistem tenaga listrik dengan bagian yang lebih besar dalam energi terbarukan yang bervariasi.

Namun, potensi gas sebagai bahan bakar “yang menjembatani” belum terjamin.¹⁶¹ Kebijakan yang kuat yang menyertainya akan diperlukan, seperti menambahkan biaya sosial sepenuhnya ke batu bara, mengatur produksi untuk membatasi emisi metana yang terlepas ke udara, menetapkan harga pada emisi karbon, dan mendukung teknologi rendah karbon sehingga pembangunan dan penyebaran tidak terhambat. Komisi ini juga mendesak tindakan cepat untuk menangani emisi GRK non-CO₂ dari energi, yang diawali dengan mempercepat upaya untuk

mengidentifikasi dan mengurangi emisi metana yang terlepas ke udara dari produksi minyak bumi dan gas.

Sementara itu, Penangkapan dan Penyimpanan Karbon (*Carbon Capture and Storage*, CCS) menawarkan potensi untuk mengurangi emisi CO₂ seraya terus menggunakan bahan bakar fosil. Banyak skenario untuk membatasi pemanasan global sampai 2°C bergantung pada beberapa tingkat penyebaran CCS, dan memperkirakan biaya akan menjadi lebih tinggi apabila opsi ini tidak tersedia.¹⁶²

Namun, walaupun CCS merupakan teknologi yang telah terbukti di sektor perminyakan hulu, di sektor tenaga listrik CCS masih berada dalam tahap awal, dan investasi dalam sektor ini masih sebagian kecil dari yang dibutuhkan, menurut estimasi dari IEA.¹⁶³ Meningkatkan CCS agar menjadi opsi yang realistis akan membutuhkan lisensi sosial untuk beroperasi dan kebijakan iklim jangka panjang yang stabil: dukungan untuk proyek demonstrasi, serta mekanisme untuk menciptakan permintaan, mendukung investasi dalam infrastruktur, dan memungkinkan pengembangan model bisnis baru.

3.4 Memanfaatkan pasokan energi kita

Kesempatan terbesar untuk memanfaatkan energi modern adalah untuk 1,3 miliar jiwa yang tidak memiliki akses listrik, sebagian besar di Afrika dan Asia, dan 2,6 miliar yang tidak memiliki sarana memasak modern.¹⁶⁴ Selain itu, di banyak wilayah perkotaan dan pinggiran kota di negara-negara berkembang, sejumlah besar orang hanya memiliki akses listrik sebagian atau tidak dapat diandalkan.

Rute yang telah terbukti ke akses listrik melalui urbanisasi dan perluasan jaringan listrik sekarang dilengkapi dengan potensi untuk solusi di luar jaringan listrik dan jaringan listrik kecil. Biaya yang turun, model bisnis baru, dan inovasi teknologi semakin menjadikannya hemat biaya. Selain pendanaan dan kebijakan, lebih banyak inovasi dan percobaan dibutuhkan, paling tidak untuk memastikan solusi ini membuktikan kemampuannya untuk memasok listrik rendah karbon ketika permintaan bertambah di luar permintaan untuk penerangan dan peralatan berdaya rendah. Juga terdapat kebutuhan untuk mempercepat laju penyediaan akses kesarana memasak yang lebih baik.¹⁶⁵ Untuk memajukan upaya-upaya ini, Komisi ini merekomendasikan peluncuran platform kerja sama antara pemerintah dengan sektor swasta untuk inovasi dalam akses energi yang merata.

Kesempatan besar lainnya melibatkan peningkatan efisiensi dan produktivitas energi (nilai ekonomi yang diciptakan per unit input energi), yang secara efektif memberikan bahan bakar tambahan kepada dunia ini. Di negara-negara maju, peningkatan efisiensi energi telah memotong permintaan energi efektif sebesar 40% dalam empat dekade terakhir.¹⁶⁶ Tidak ada sumber energi lain yang telah berkontribusi sebesar itu.

Berfokus pada efisiensi energi sebagai “bahan bakar utama” memiliki manfaat besar dalam hal neraca pembayaran (dari menghindari impor bahan bakar fosil), potensi pertumbuhan, polusi udara setempat, tingkat jasa energi yang lebih besar, dan emisi karbon yang lebih rendah. Hal ini juga akan sangat menghemat biaya apabila dibandingkan dengan meningkatkan pasokan energi. Bahkan dengan efek “*rebound*”, efisiensi menjadi kontributor penting untuk memenuhi kebutuhan energi. Memanfaatkan kesempatan efisiensi akan menjadi sangat penting untuk negara ekonomi berkembang, ketika permintaan energi mereka bertumbuh pesat. Kebutuhan energi India pada tahun 2030, misalnya, 40% lebih besar dalam skenario efisiensi rendah energi daripada dalam skenario efisiensi tinggi energi.¹⁶⁷

Pada skala global, energi yang dibutuhkan untuk menyediakan jasa energi pada tahun 2035 dapat bervariasi menurut jumlah energi yang digunakan saat ini oleh OECD, tergantung pada apakah jalur efisiensi tinggi atau rendah yang dipilih.¹⁶⁸ Dan peluang besar efisiensi yang belum dimanfaatkan – di seluruh gedung, kendaraan dan industri. Namun, efisiensi energi terhambat oleh gabungan antara harga energi yang tidak efektif, distorsi kebijakan, kurangnya kesadaran, insentif yang kurang selaras di dalam pasar-pasar utama seperti perumahan, dan prioritas rendah efisiensi energi oleh banyak badan usaha. Oleh karenanya, Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah mengembangkan peta jalan nasional untuk mengidentifikasi dan menangkap potensi langkah-langkah pengelolaan permintaan energi. Langkah-langkah ini hendaknya mencakup target-target khusus dan kesempatan berbasis sektor, serta langkah-langkah kebijakan yang menangani hambatan yang mencegah pengembangan kegiatan ekonomi yang produktif energi dan penggunaan akhir yang hemat energi.

4. Aspek Ekonomi dari Perubahan

Dunia berubah dengan cepat: pangsa output dari pasar negara berkembang dan negara ekonomi berkembang meningkat tajam; jumlah penduduk dunia bertumbuh dan bergerak ke kota-kota yang berkembang pesat; sistem energi sedang dibangun dan dibangun kembali. Pada saat yang sama, risiko perubahan iklim yang berbahaya terus meningkat.

Terdapat persepsi bahwa ada kompromi dalam jangka pendek hingga jangka menengah antara pertumbuhan ekonomi dan tindakan iklim, tetapi ini terutama disebabkan oleh kesalahpahaman (yang dibangun ke dalam banyak penilaian berbasis model) bahwa ekonomi bersifat statis, tidak berubah dan sangat efisien. Setiap pembenahan atau kebijakan yang memaksa ekonomi untuk menyimpang dari situasi yang bertentangan dengan fakta ini menimbulkan kompromi atau biaya, sehingga setiap kebijakan iklim

sering kali didapati memiliki biaya besar jangka pendek dan menengah.

Namun, pada kenyataannya, terdapat sejumlah peluang pembenahan yang dapat mengurangi kegagalan pasar dan kekakuan yang mengarah pada alokasi sumber daya yang tidak efisien, menghambat pertumbuhan dan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berlebihan. Memang setelah banyak manfaat dari langkah-langkah untuk menurunkan emisi GRK dipertimbangkan, seperti potensi manfaat kesehatan dikarenakan kualitas udara setempat yang lebih baik, banyak biaya bersih yang dirasakan dapat dikurangi atau dihilangkan.

4.1 Kerangka untuk ‘better growth and better climate (pertumbuhan dan iklim yang lebih baik)’

Bab ini menyajikan sebuah kerangka yang dirancang untuk mencapai “better growth (pertumbuhan yang lebih baik)” yang meningkatkan kualitas hidup di seluruh dimensi utama – termasuk pendapatan, kesehatan yang lebih baik, kota-kota yang lebih layak huni, ketangguhan, pengurangan kemiskinan dan inovasi yang lebih cepat – seraya juga mencapai “better climate (iklim yang lebih baik)” (mengurangi GRK). Kerangka ini bermula dari pengakuan bahwa ekonomi tidak bersifat statis, melainkan bersifat dinamis dan terus berubah. Kerangka ini terdiri dari empat bangunan utama:

- Peluang jangka pendek untuk mengatasi ketidaksempurnaan pasar yang mengganggu kinerja ekonomi dan meningkatkan risiko iklim;
- Investasi, pertumbuhan dan perubahan struktural dalam berbagai konteks negara;
- Pendekatan fleksibel untuk mengelola transisi, terutama mengingat tantangan ekonomi politik, dan isu-isu distribusi yang perlu ditangani; dan
- Pengembangan dan penerapan langkah-langkah baru dan perangkat pemodelan yang dapat meningkatkan pengambilan keputusan ekonomi dan mengarah ke pilihan kebijakan yang lebih baik.

Bagaimana kerangka ini diterapkan akan bervariasi di setiap negara, tergantung pada tingkat pendapatan dan struktur ekonomi. Misalnya, negara-negara seperti Korea Selatan telah menggunakan kebijakan industri untuk mendorong mengembangkan industri rendah karbon baru yang produktif. Vietnam menggunakan pembenahan pajak, dengan menyesuaikan tarif pajak untuk barang dan jasa yang menghasilkan polusi, seperti bahan bakar dan bahan kimia, untuk mencerminkan kerusakan lingkungan mereka. Republik Rakyat Tiongkok telah memasukkan pertumbuhan dan tujuan rendah karbon ke dalam rencana lima tahunnya. Bentuk rencananya yang ke-13 (2016–2020) cenderung memperkuat transformasi ini.

Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah pusat, daerah dan kota, badan usaha, investor, lembaga keuangan dan organisasi masyarakat sipil memasukkan kerangka perubahan dan risiko iklim ini ke dalam strategi inti ekonomi dan proses pengambilan keputusan mereka. Hal ini mencakup perangkat dan praktik pengambilan keputusan, seperti model ekonomi dan bisnis, metode penilaian proyek dan kebijakan, indikator kinerja, analisis risiko dan persyaratan pelaporan, yang dijelaskan secara mendalam dalam laporan kami. Di bawah ini kami memperkenalkan beberapa aspek utama kerangka ini, yang dikembangkan dalam bab ini.

4.2 Kebijakan untuk mengatasi kegagalan pasar dan lembaga yang kuat

Untuk mengelola perubahan dan mewujudkan peluang pertumbuhan, kebijakan yang jelas dan berkredibilitas diperlukan untuk menyelaraskan harapan, memandu investor, merangsang inovasi, dan menghindari agar tidak terjebak dalam infastruktur dan perilaku dengan jejak karbon tinggi. Untuk mengelola perubahan, lembaga yang kuat juga dibutuhkan, yang dapat menetapkan kebijakan yang jelas dan berkredibilitas tersebut. Kelemahan dalam kelembagaan dan ketidakpastian kebijakan menaikkan biaya perubahan dan memperlambat transisi.

Pembenahan kebijakan mencakup menangani berbagai kegagalan pasar, terutama terkait dengan emisi GRK, yang masih belum ditetapkan harganya di banyak negara, tetapi juga dalam bidang polusi udara setempat, kemacetan, efisiensi energi dan litbang. Terdapat juga banyak distorsi kebijakan yang memberikan subsidi untuk pemborosan sumber daya, termasuk energi, air dan lahan. Hasilnya tidak baik bagi efisiensi ekonomi, tidak baik bagi pertumbuhan, tidak baik untuk defisit fiskal dan tidak baik bagi lingkungan hidup. Oleh karena itu, mengatasi distorsi pasar ini hendaknya menjadi prioritas – walaupun tidak mudah, karena ada isu-isu ekonomi politik yang rumit. Dengan kepemimpinan yang kuat serta kebijakan yang jelas dan berkredibilitas, hambatan politik dapat diatasi.

Titik awal yang baik adalah dengan penilaian ulang dasar subsidi bahan bakar fosil – pada dasarnya harga

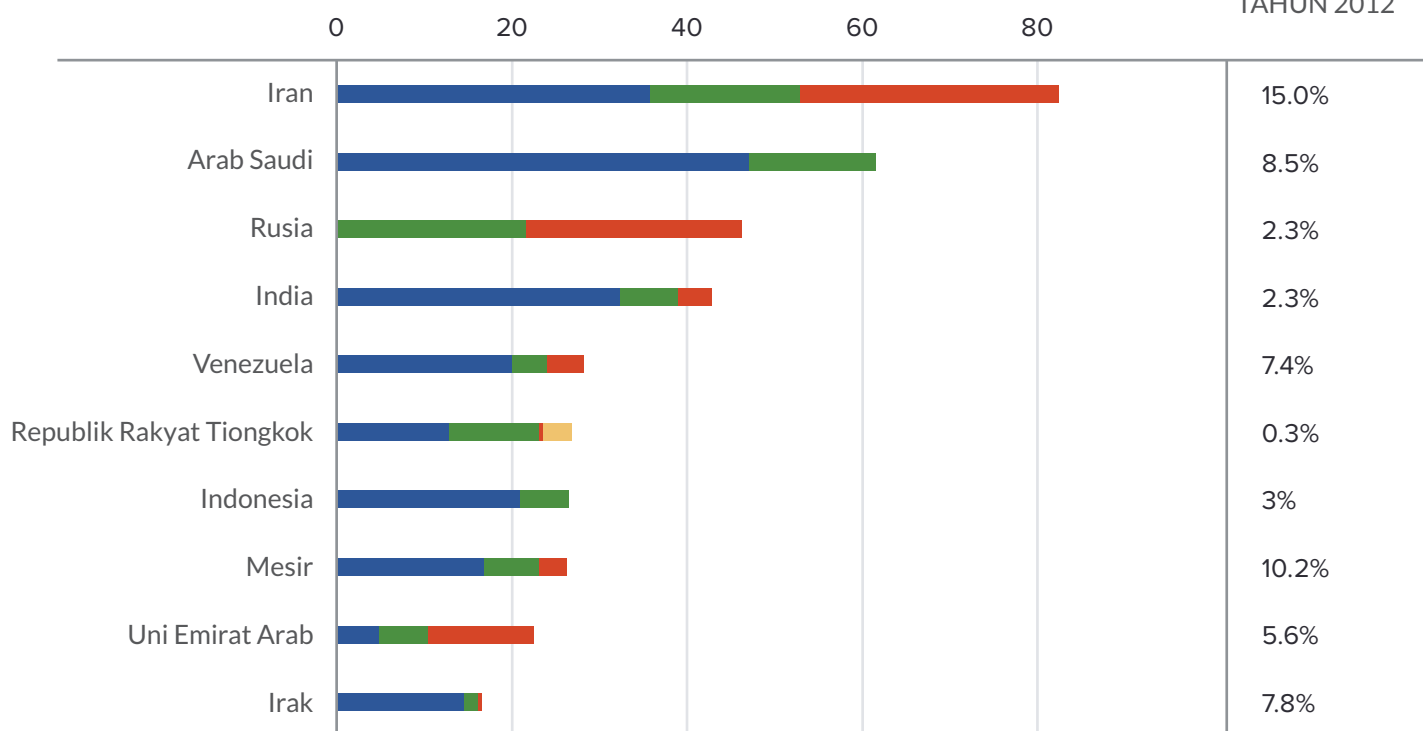
Terdapat sejumlah peluang pembenahan yang dapat mengurangi kegagalan pasar dan kekakuan yang mengarah pada alokasi sumber daya yang tidak efisien, menghambat pertumbuhan dan menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berlebihan.

Gambar 11

Subsidi konsumsi bahan bakar fosil di negara-negara berkembang, 2012

10 NEGARA TERATAS DENGAN SUBSIDI KONSUMSI BAHAN BAKAR FOSIL TERBESAR, DALAM MILIAR DOLAR AS PADA TAHUN 2012

PERSENTASE DALAM PDB NEGARA PADA TAHUN 2012



TOTAL DUNIA: ~\$5,40 MILIAR SUBSIDI KONSUMSI



Sumber: IEA sebagaimana dikutip dalam artikel BBC News berjudul 'Fossil fuel subsidies growing despite concerns' pada bulan April 2014, peta interaktif IEA berjudul 'Fossil-fuel consumption subsidy rates as a proportion of the full cost of supply, 2012'.¹⁷²

karbon negatif. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), misalnya, telah memperkirakan nilai dukungan untuk produksi dan konsumsi bahan bakar fosil di negara-negara anggotanya sebesar US\$55–90 miliar per tahun pada periode 2005–2011, sebagian besar dalam bentuk keringanan pajak untuk konsumsi.¹⁶⁹ International Energy Agency (IEA) telah memperkirakan subsidi konsumsi bahan bakar fosil di negara-negara berkembang adalah sekitar US\$540 miliar pada tahun 2012.¹⁷⁰ Sebagian besar adalah untuk konsumsi energi di negara-negara pengekspor bahan bakar fosil bersih (Gambar 11).¹⁷¹

Subsidi ini berbiaya tinggi; pemerintah dapat diuntungkan dari penghapusan subsidi ini, dan ada cara-cara yang

lebih efisien untuk mencapai tujuan sosial yang sama. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah mengembangkan rencana yang menyeluruh untuk secara bertahap menghapus subsidi bahan bakar fosil dan input pertanian. Rencana ini hendaknya mencakup peningkatan transparansi dan komunikasi serta dukungan yang ditargetkan bagi rakyat miskin dan pekerja yang terdampak.

Harga karbon – yang biasanya dikenakan dalam bentuk pajak atau melalui sistem *cap-and-trade* (TUKAR-AKSI) – mengatasi kegagalan pasar gas rumah kaca secara langsung. Pajak dikenakan pada “*economic bad* (pilihan ekonomi yang buruk)” dan meningkatkan pendapatan bagi pemerintah. Dengan daur ulang pendapatan dengan cara

yang cerdas, harga karbon ini juga memiliki keuntungan bahwa harga karbon ini relatif tidak terdistorsi dalam jangka pendek serta memberikan sinyal yang efektif untuk mengalokasikan ulang sumber daya dalam jangka menengah hingga jangka panjang. Satu bagian pendapatan harus diprioritaskan untuk mengimbangi dampak pada rumah tangga berpenghasilan rendah. Laporan terkini dari World Bank menunjukkan bahwa sekitar 40 negara dan lebih dari 20 yurisdiksi daerah sekarang menerapkan atau telah menjadwalkan penerapan harga karbon melalui pajak karbon atau skema perdagangan emisi (*Emissions Trading Scheme*, ETS). 26 negara atau yurisdiksi lainnya sedang mempertimbangkan penetapan harga karbon. Bersama-sama skema ini mencakup sekitar 12% emisi dunia.¹⁷³

Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah

Untuk mengelola perubahan dan mewujudkan peluang pertumbuhan, kebijakan yang jelas dan berkredibilitas diperlukan.

memperkenalkan harga karbon yang kuat, terprediksi dan meningkat sebagai bagian dari strategi pembenahan fiskal, yang memprioritaskan penggunaan pendapatan untuk mengimbangi dampak pada rumah tangga berpenghasilan rendah atau untuk membiayai pengurangan pajak distorsi lainnya. Keberhasilan skema harga karbon sering kali diawali dengan harga karbon rendah, tetapi dengan jalur kenaikan harga yang jelas dan berkredibilitas. Hal ini memberikan sinyal kebijakan yang jelas, tetapi memberikan waktu bagi industri dan rumah tangga untuk beradaptasi dan berinvestasi dalam teknologi atau mengubah praktik-praktik yang dapat menurunkan emisi GRK mereka.

Prinsip-prinsip ekonomi juga memberi tahu kita bahwa langkah-langkah lainnya diperlukan, selain pembenahan harga. Banyak negara telah berhasil memperkenalkan standar kinerja efisiensi bahan bakar atau energi dalam industri transportasi, bangunan dan peralatan rumah tangga mereka, yang membantu mengatasi daya tanggap pengguna akhir yang lemah terhadap harga. Standar ekonomi bahan bakar yang ada di sektor otomotif diharapkan akan meningkatkan efisiensi armada lebih dari 50% selama satu dekade mendatang. Pemerintah dan badan usaha juga semakin cerdas tentang dorongan perilaku untuk mengalihkan perilaku pengguna akhir, seperti menggunakan sistem informasi antar sesama (*peer-to-peer*) untuk memacu rumah tangga untuk mengurangi konsumsi boros energi (misalnya dengan menunjukkan bagaimana konsumsi energi suatu rumah tangga jika dibandingkan dengan konsumsi energi tetangga-

tetangganya). Kami juga melihat pergeseran insentif peraturan, terutama dalam sektor listrik, seiring dengan upaya pemerintah untuk memberikan penghargaan kepada pemasok listrik yang mampu membantu pelanggan mereka menjadi lebih hemat energi.

Namun, pembenahan harus dilakukan lebih mendalam dalam hal mendukung fleksibilitas ekonomi yang lebih besar, yang sangat penting apabila negara ingin bertransisi menuju model pertumbuhan rendah karbon secara hemat biaya. Pasar tenaga kerja, pasar modal, persaingan, kebijakan pendidikan dan inovasi yang lebih baik dapat berkontribusi pada model ekonomi yang lebih fleksibel ini serta mempercepat pergeseran sumber daya ke kegiatan yang rendah karbon dengan produktivitas tinggi. Pasar kompetitif di mana harga mencerminkan dengan tepat biaya penuh produksi sangat penting untuk memungkinkan sumber daya mengalir ke tempat-tempat di mana sumber daya ini paling produktif.

Koordinasi kebijakan yang lebih baik dapat mentransformasikan efisiensi dan mempercepat laju perubahan. Pada bulan Mei 2014, para Menteri Keuangan dan Ekonomi meminta OECD dan IEA untuk memberikan rekomendasi tentang cara menyelaraskan kebijakan untuk mencapai transisi rendah karbon. Pekerjaan semacam ini akan menjadi tindak lanjut penting bagi laporan Ekonomi Iklim Baru ini.

Metrik dan model yang lebih baik juga diperlukan untuk memandu transisi rendah karbon. Sering kali dikatakan bahwa kita tidak dapat mengelola apa yang tidak dapat kita ukur, dan kita tidak dapat mengakses kemungkinan dampak dari apa yang sulit kita prediksi. Komisi ini merekomendasikan agar, dengan dukungan teknis dari lembaga publik internasional seperti OECD, World Bank dan IMF, pemerintah pusat mempercepat penggunaan metrik dan model yang memberikan analisis menyeluruh dan handal tentang potensi risiko iklim terhadap modal alam dan sosial, serta biaya dan manfaat tindakan iklim.

4.3 Mengatasi hambatan dan perlawanan terhadap perubahan

Dalam praktiknya, pemerintah mengalami kesulitan dalam melaksanakan kebijakan yang paling hemat biaya dan efisien untuk pertumbuhan serta yang mengurangi risiko iklim, seperti penetapan harga karbon. Kesulitan ini sebagian merupakan akibat dari tekanan ekonomi politik, termasuk kepentingan pribadi yang kuat dalam ekonomi berbasis bahan bakar fosil serta kekhawatiran seputar daya saing dan potensi untuk dampak regresif pada rumah tangga dari kebijakan-kebijakan ini.

Mengingat kendala-kendala tersebut, banyak negara telah menerapkan pendekatan pragmatis “terbaik kedua” di mana alternatifnya adalah tidak ada kebijakan sama sekali. Pemerintah juga mungkin akan merasa bahwa

mengambil pendekatan selangkah demi selangkah merupakan langkah yang bijaksana, untuk menemukan seperangkat kebijakan dan kelembagaan yang tepat guna memajukan kesejahteraan secara keseluruhan. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah merencanakan untuk memberlakukan kebijakan awal selama 5-10 tahun ke depan, serta meningkatkan ambisi dan efisiensi mereka secepat mungkin setelahnya. Paket kebijakan yang tepat yang digunakan di negara manapun harus merefleksikan keadaan dan konteks khusus negara tersebut. Untuk memastikan kelanjutan transisi menuju rancangan kebijakan yang lebih optimal, pemerintah dapat mengundang ketetapan untuk mengkaji ulang efektivitas dan efisiensi kebijakan.

Negara juga perlu mengenali dan mengatasi biaya sosial dan ekonomi transisi. Biaya khusus, kompromi dan manfaat yang memengaruhi kelompok-kelompok tertentu harus dianalisis secara saksama. Langkah-langkah khusus yang transparan mungkin akan diperlukan untuk mengurangi biaya dan kompromi bagi pekerja dan perusahaan. Hal ini berarti tidak hanya menerapkan langkah-langkah untuk mengurangi dampak pada rumah tangga berpenghasilan rendah (sepaimana dibahas di atas), tetapi juga memastikan transisi yang adil bagi pekerja yang mata pencahariannya terdampak oleh perubahan.

5. Pendanaan

Bertransisi dari ekonomi tinggi karbon menuju ekonomi rendah karbon akan membutuhkan banyak investasi. Badan usaha, pemilik lahan, petani dan rumah tangga akan perlu berinvestasi untuk meningkatkan efisiensi; produsen energi akan perlu beralih ke pembangkit listrik rendah karbon. Pemerintah akan perlu memperluas dan meningkatkan produktivitas infrastruktur, serta berupaya memengaruhi arah pendanaan swasta melalui peraturan, insentif, investasi bersama, instrumen pembagian risiko dan langkah-langkah kebijakan lainnya.

Banyak di antara investasi yang diperlukan dalam

Secara keseluruhan, kebutuhan investasi infrastruktur tambahan bersih dari transisi rendah karbon hingga tahun 2030 mungkin bernilai hanya US\$4,1 triliun, jika investasi ini dilaksanakan dengan baik.

infrastruktur rendah karbon dapat ditangani melalui struktur dan mekanisme yang ada, dengan bantuan kebijakan, peraturan dan sinyal pasar yang efektif. Tetapi untuk beberapa investasi – terutama transisi rendah

karbon di sektor listrik – menciptakan struktur pendanaan yang efisien dan menarik pendanaan merupakan langkah yang lebih menantang dan mungkin memerlukan kebijakan khusus.

Bahkan sebelum memperhitungkan tindakan iklim, ekonomi global akan membutuhkan investasi besar dalam infrastruktur dengan tumbuhnya jumlah penduduk dan kelas menengah: sekitar US\$89 triliun pada tahun 2030 di seluruh kota, sistem penggunaan lahan dan sistem energi.¹⁷⁴ Untuk peluang baik menjaga pemanasan global di bawah 2°C, banyak di antara investasi-investasi tersebut akan harus dialokasikan kembali. Untuk meningkatkan efisiensi energi bangunan, industri dan transportasi, misalnya, dapat memerlukan tambahan US\$8,8 triliun investasi tambahan, sebagaimana yang diperlihatkan oleh analisis untuk Komisi ini. Menggunakan teknologi rendah karbon termasuk energi terbarukan, nuklir dan penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) dapat memerlukan tambahan US\$4,7 triliun. Namun, skenario rendah karbon juga dapat menghemat dana di bidang lainnya, seperti US\$5,7 triliun yang dihemat dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil dan di sepanjang rantai pasokan bahan bakar fosil, dan hingga US\$3,4 triliun dari pembangunan kota yang lebih padat dan terhubung serta pengurangan perluasan kota yang tidak tertata (lihat Gambar 2).

Secara keseluruhan, kebutuhan investasi infrastruktur tambahan bersih dari transisi rendah karbon hingga tahun 2030 mungkin bernilai hanya US\$4,1 triliun, jika investasi ini dilaksanakan dengan baik.¹⁷⁵ Dalam hal ini, modal infrastruktur yang dibutuhkan untuk transisi rendah karbon hanya 5% lebih tinggi daripada yang dibutuhkan dalam skenario bisnis seperti biasa, sehingga membantu membatasi dampak iklim dan biaya adaptasi di masa depan. Studi lainnya bahkan telah menyarankan kebutuhan investasi yang lebih rendah, mengingat beberapa potensi sinergi penghematan bahan bakar dan infrastruktur.¹⁷⁶

Antara sumber publik dengan sumber swasta, sudah ada cukup modal yang tersedia untuk mendanai transisi rendah karbon. Banyak industri baru dan struktur pasar telah mulai tumbuh, baik di negara maju maupun di negara berkembang. Namun, industri dan struktur keuangan yang ada saat ini sering mengalokasikan modal secara tidak efisien, dengan risiko, penghargaan dan preferensi geografi yang tidak sesuai dengan transisi energi rendah karbon yang efektif. Untuk mengakses modal yang diperlukan, kebijakan jangka panjang yang tepat, termasuk penetapan harga karbon dan peraturan, akan dibutuhkan. Namun, saat ini ambiguitas, inkonsistensi, dan kurangnya prediktabilitas dalam ketetapan kebijakan menimbulkan ketidakpastian tinggi yang disebabkan oleh pemerintah, terutama untuk aset jangka panjang, yang meningkatkan risiko dan biaya modal. Ketidakpastian yang disebabkan oleh pemerintah adalah musuh bagi lapangan kerja, investasi dan pertumbuhan.

5.1 Kebijakan untuk mengurangi biaya pendanaan energi rendah karbon

Rezim peraturan yang dapat diprediksi sangat penting sebagai landasan bagi aliran pendapatan yang stabil. Regim ini membentuk harapan pasar dan dapat mempercepat perubahan serta menurunkan biaya transisi menuju ekonomi rendah karbon. Sinyal-sinyal yang membingungkan dan tidak konsisten dapat melumpuhkan investasi dan inovasi serta mencegah kita mewujudkan potensi manfaat yang besar. Perubahan mendadak yang terjadi belakangan ini dalam kebijakan energi terbarukan di beberapa negara Eropa, misalnya, merupakan penghalang utama bagi investor dan telah sangat menaikkan biaya pendanaan; energi terbarukan sangat peka terhadap hal ini. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah memberikan sinyal-sinyal kebijakan jangka panjang yang jelas yang dapat mencakup penetapan harga karbon, penetapan harga sumber daya dan peraturan. Semuanya ini akan memastikan terdapat argumentasi yang kuat untuk berinvestasi dalam ekonomi rendah karbon.¹⁷⁷

Peluang jangka pendek yang signifikan tersedia untuk mengurangi biaya pendanaan energi rendah karbon. Di negara-negara berpenghasilan tinggi, di mana terdapat modal kelembagaan yang besar untuk dana pensiun dan asuransi, sarana baru untuk investasi rendah karbon telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir – termasuk yang disebut “*YieldCos*”, pendanaan kota, *crowdsourcing* dan “obligasi hijau”. Ketika terstruktur dengan baik, instrumen-instrumen ini dapat mengurangi biaya pendanaan untuk listrik rendah karbon hingga 20%.¹⁷⁸ Instrumen-instrumen ini memberikan cara bagi investor kelembagaan untuk berinvestasi langsung dalam aset infrastruktur tidak cair serta memperoleh pengembalian dengan nilai intrinsik (*inflation-hedged*) yang terprediksi (yang disesuaikan dengan hutang jangka panjang) dengan likuiditas yang lebih besar.

Sarana investasi ini bergantung pada kualitas rezim pengaturannya, munculnya spesifikasi dan perantara yang jelas untuk menstrukturisasi dan menyempurnakan kelas asetnya, dan kemampuan investor untuk memperlakukannya sebagai bagian dari beragam portfolio. Dengan rezim pengaturan yang tepat dan perantara keuangan yang diberlakukan, risiko intrinsik aset rendah karbon dapat terbukti lebih rendah daripada risiko intrinsik aset bahan bakar fosil yang lebih tidak stabil.

Di banyak negara berpenghasilan menengah, menggunakan modal publik berbiaya rendah dapat sangat mengurangi biaya pendanaan energi rendah karbon. Jika tidak demikian, biaya pendanaan dapat menjadi sangat tinggi sehingga dapat menghapus banyak keuntungan dari biaya konstruksi dan tenaga kerja yang lebih rendah di negara-negara ini. (Misalnya, pendanaan di India menambahkan 25% ke biaya listrik tenaga surya.)

Republik Rakyat Tiongkok dan Brasil telah menggunakan variasi pada pendanaan bersubsidi yang berbiaya rendah untuk energi terbarukan. Bank pembangunan nasional, *national sovereign wealth funds*, dan investasi yang dilakukan dari anggaran nasional atau Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di bawah persentase besar dana arahan administrasi dari investasi dunia rendah karbon, secara berlebihan di pasar dalam negeri. China Development Bank, misalnya, adalah bank pembangunan terbesar di dunia dan telah memasok lebih dari US\$80 miliar untuk proyek-proyek energi terbarukan.¹⁷⁹ Sejak bulan Juni 2012, 87% proyek listrik tenaga angin dan 68% proyek listrik tenaga surya di Republik Rakyat Tiongkok dibangun dan dimiliki oleh BUMN dan anak perusahaan.¹⁸⁰ Sementara itu, di Brasil, Brazilian Development Bank (BNDES) menetapkan tingkat suku bunga jangka panjang terpisah untuk pinjaman yang diberikan untuk proyek-proyek infrastruktur. Sejauh ini, BNDES telah mempercayakan sekitar US\$50 miliar untuk proyek-proyek energi rendah karbon.¹⁸¹ Biaya pendanaan yang lebih rendah secara tajam mengurangi biaya energi terbarukan; di pelelangan baru-baru ini di Brasil, misalnya, harga rata-rata listrik tenaga angin hanya sebesar US\$58/MWh.¹⁸²

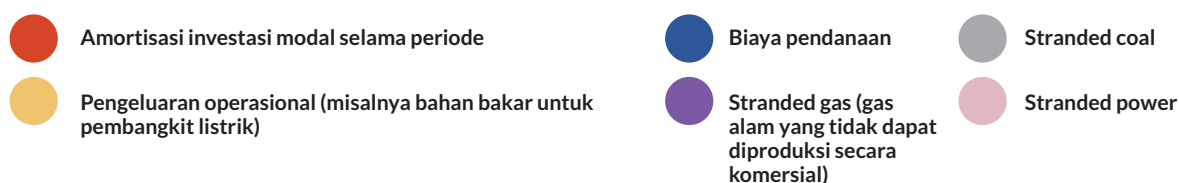
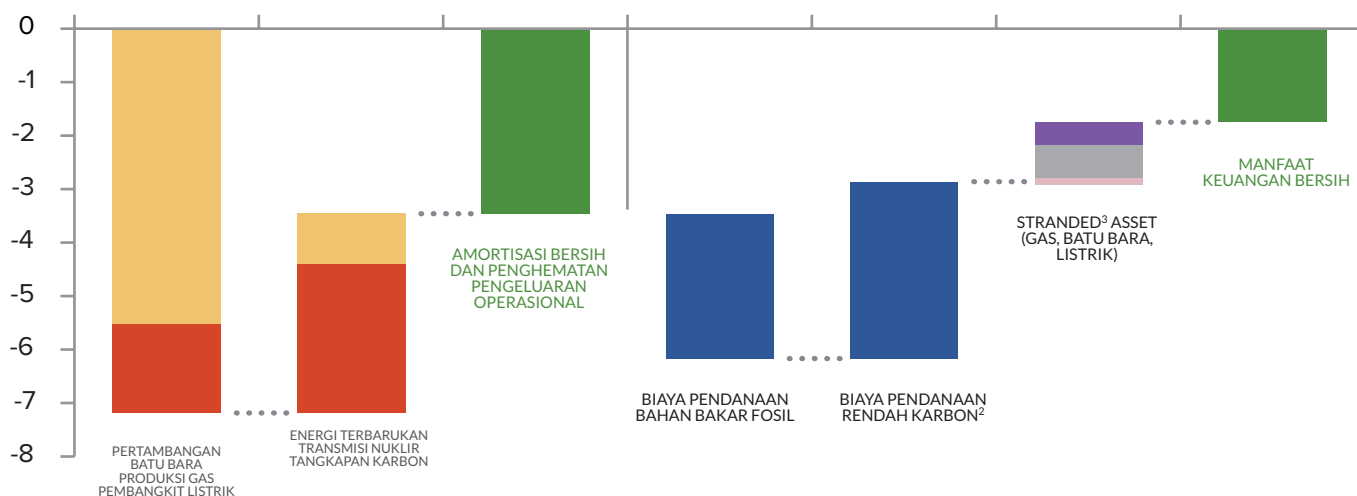
Di negara-negara berpenghasilan rendah, bahkan negara-negara yang sekarang mengeksplor minyak dan sumber daya alam lainnya, menggalang modal untuk investasi energi, baik rendah karbon ataupun tinggi karbon, masih merupakan tantangan besar. Mengingat kurangnya modal swasta dalam atau luar negeri jangka panjang untuk kelas-kelas investasi ini, bank multilateral dan lembaga pendanaan pembangunan terus memainkan peran inti dalam infrastruktur pendanaan. Biaya modal tambahan untuk energi rendah karbon memberikan tantangan kepada bank multilateral, mengingat banyak tuntutan lainnya atas kapasitas neraca mereka. Untungnya, inisiatif baru, sarana dan program pendanaan, serta dana dan lembaga yang ditujukan khusus untuk menyediakan energi di negara-negara berpenghasilan rendah semakin bertambah. Hal ini mencakup mekanisme keuangan mikro berskala kecil yang telah diubah menjadi sekuritas yang dapat dipasarkan, seperti kartu Prabayar sebagaimana yang digunakan untuk telepon seluler.

Komisi ini merekomendasikan agar pembuat peraturan dan investor bekerja sama mengembangkan pengaturan pendanaan dan struktur industri yang lebih sesuai dengan karakteristik aset rendah karbon. Hal ini mencakup mengembangkan sarana investasi komersial yang memberikan akses langsung ke infrastruktur rendah karbon kepada investor, seperti *YieldCos*, pendanaan langsung oleh pemerintah pusat, daerah atau kota, dan *crowdsourcing*. Di negara-negara berpenghasilan menengah, bank infrastruktur atau pembangunan nasional dapat memainkan peran kunci dalam menurunkan biaya pendanaan.

Gambar 12

Peningkatan investasi dalam teknologi rendah karbon diimbangi oleh penghindaran biaya operasional dan pendanaan

DAMPAK FINANSIAL TRANSISI DARI BATU BARA MENUJU ENERGI TERBARUKAN (2015-2035)¹



- 1: Berdasarkan transisi dari Skenario BAU World Energy Outlook IEA ke Skenario 2°C
- 2: Walaupun sumber yang rendah karbon akan memiliki biaya modal yang lebih rendah akibat risiko yang rendah, dasar modal yang lebih besar tercermin dalam total biaya pendanaan yang lebih tinggi
- 3: Nilai aset yang menurun telah dikurangi dengan pengembalian 8% pada tahun 2015, yang mencerminkan rata-rata biaya modal bagi perusahaan bahan bakar fosil yang berinvestasi dalam aset berisiko rendah hingga menengah

Sumber: Analisis CPI dan NCE berdasarkan data dari IEA, 2012; IEA, 2014; Platts, dan Rystad.¹⁸⁴

Di negara-negara berpenghasilan rendah, bantuan bank pembangunan multilateral dan bilateral merupakan sumber pendanaan penting bagi sistem dan infrastruktur energi, dan kerja sama pembangunan harus ditingkatkan untuk mendukung kebijakan dalam negeri yang dipimpin negara serta pembenahan peraturan yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan energi rendah karbon. Komisi ini merekomendasikan agar bank pembangunan juga meninjau kebijakan mereka untuk memastikan investasi mereka sesuai dengan transisi rendah karbon, termasuk penghapusan secara bertahap proyek-proyek tinggi karbon.

5.2 Menciptakan nilai baru dan mengurangi risiko *stranded-asset*

Dari perspektif keuangan yang lebih luas, ekonomi global dapat menciptakan nilai dari transisi menuju energi rendah

karbon. Infrastruktur rendah karbon memiliki pengeluaran operasional yang jauh lebih rendah dan harapan masa hidup yang lebih lama daripada aset bahan bakar fosil.¹⁸³ Infrastruktur rendah karbon juga berpotensi untuk mencapai biaya modal yang lebih rendah, jika pendanaan dan sistem energi dapat ditata untuk memanfaatkan risiko energi rendah karbon yang lebih rendah. Analisis untuk Komisi ini memperlihatkan bahwa dalam sektor listrik, kedua faktor ini bersama-sama dapat mengimbangi peningkatan investasi modal yang diperlukan untuk beralih dari batu bara ke energi terbarukan (lihat Gambar 12).

Dengan memperhitungkan gambaran lengkap keuangan, termasuk penghematan operasional, dampak menyeluruh dari transisi rendah karbon pada investasi di sektor listrik adalah keuntungan keuangan bersih yang diperkirakan berjumlah hingga US\$1,8 triliun selama periode 2015–2035.¹⁸⁵ Dampak ini mencakup semua dampak dari transisi

menuju skenario 2°C dari skenario “bisnis seperti biasa” pada investasi, termasuk penurunan nilai beberapa aset bahan bakar fosil, atau “*stranding* (penurunan nilai aset secara tidak terduga)”.¹⁸⁶

Sinyal-sinyal kebijakan yang jelas dapat mengurangi risiko penurunan nilai aset dengan menghambat investasi baru dalam bahan bakar fosil yang berisiko mengalami penurunan nilai. Khususnya, kemungkinan penurunan nilai investasi dalam sektor batu bara lebih kecil daripada dalam sektor minyak bumi dan gas, karena batu bara menghasilkan nilai ekonomi yang lebih kecil per ton emisi CO₂, dan terdapat relative lebih sedikit investasi yang tidak memberikan hasil (*sunk investment*) dalam produksi batu bara, termasuk pembangkit listrik tenaga batubara. Selama 20 tahun ke depan, mengurangi penggunaan batu bara dapat mencapai 80% penurunan emisi sektor energi yang dibutuhkan dengan kemungkinan total biaya *stranded asset* hanya 12%, yang mendukung fokus pada batubara dalam kebijakan iklim.

Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah mengembangkan pengaturan transisi yang memperhitungkan dan meminimalisasi dampak dari aset yang mengalami penurunan nilai. Penelitian kami menunjukkan bahwa tiga tindakan utama diperlukan untuk mengurangi risiko *stranded asset*. Tindakan pertama adalah mengirimkan sinyal-sinyal yang jelas, termasuk melalui penetapan harga karbon yang kuat dan terprediksi, tentang arahan ekonomi masa depan, sehingga mereka yang berinvestasi dalam aset tinggi karbon memahami bahwa aset-aset tersebut berisiko tinggi. Kedua, membatasi perluasan lebih lanjut batu bara di sektor listrik merupakan tindakan yang sangat penting. Tanpa investasi besar dalam CCS, negara-negara maju harus menghentikan pembangkit listrik tenaga batu bara yang ada ketika pembangkit-pembangkit tersebut menua dan tidak lagi membangun pembangkit listrik baru. Bagi negara-negara berkembang, pembangunan terbatas pembangkit listrik tenaga batu bara yang baru mungkin akan diperlukan, tetapi hanya ketika alternatif yang lebih bersih tidak memungkinkan secara ekonomi. Ketiga, pemerintah harus menganalisis sejauh mana mereka terpapar risiko penurunan nilai aset, dari seluruh rantai nilai batu bara, minyak dan gas, serta mulai membuat rencana kontingensi dan diversifikasi yang diperlukan.

6. Inovasi

Inovasi adalah inti dari pertumbuhan ekonomi – keuntungan jangka panjang dalam produktivitas dan pengembangan produk baru ditentukan oleh tren dalam inovasi. Inovasi juga memungkinkan kita untuk terus mengembangkan ekonomi kita di dunia dengan sumber daya terbatas. Pentingnya inovasi merupakan tema berulang dalam laporan ini; mengubah sistem energi,

pertanian dan kota di tingkat global merupakan langkah yang sangat penting. Hal ini juga bergantung pada dan dibentuk oleh faktor-faktor yang dibahas dalam laporan ini, mulai dari strategi investasi hingga pengaturan pasar yang efektif, hingga kebijakan iklim.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) telah memproyeksikan bahwa apabila tren yang ada saat ini terus berlanjut, ketika jumlah penduduk dunia bertambah dari 7 miliar pada tahun 2010 menjadi lebih dari 9 miliar pada tahun 2050, konsumsi per kapita akan meningkat lebih dari tiga kali lipat, dari sekitar US\$6.600 menjadi US\$19.700 per tahun, dan PDB dunia akan meningkat hampir empat kali lipat, sehingga membutuhkan tambahan energi sebesar 80%.¹⁸⁷ Mempertahankan pertumbuhan pada skala itu hanya dapat terjadi dengan model bisnis, hasil dan sarana produksi yang sama sekali baru.

6.1 Inovasi transformatif menuju ekonomi rendah karbon

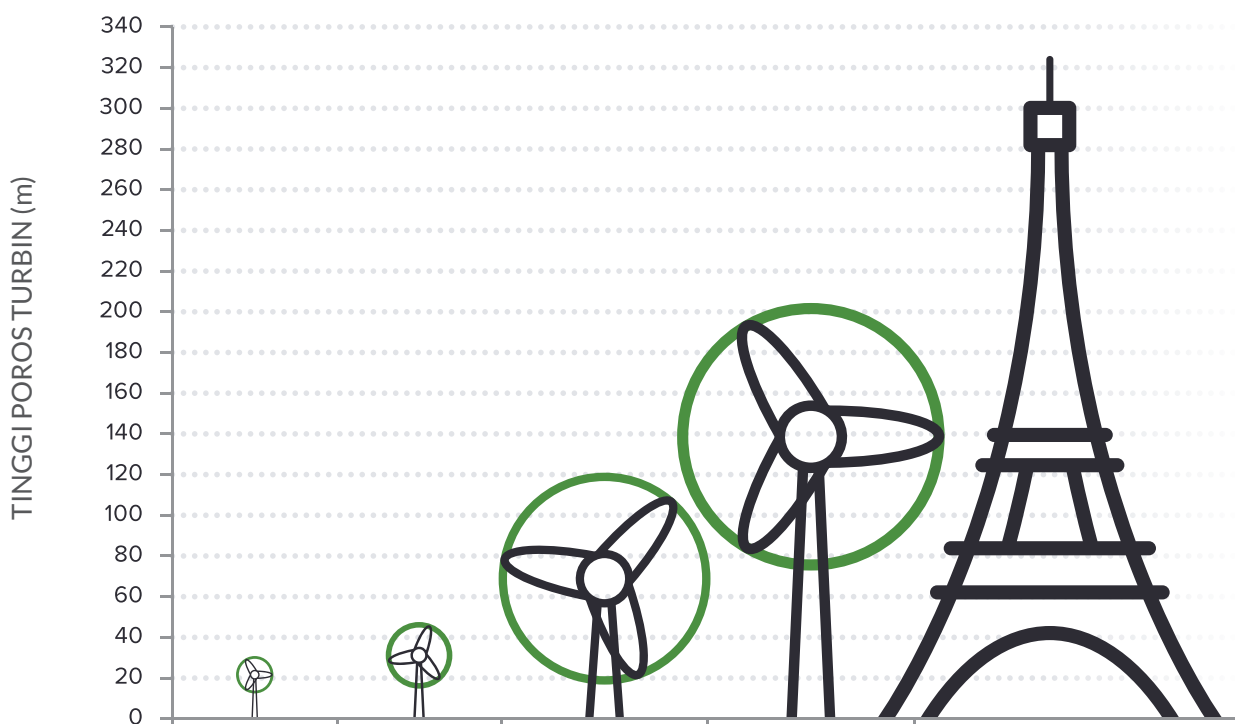
Sejumlah tren inovasi mendasar berpotensi besar untuk mendorong pertumbuhan yang kuat menuju ekonomi rendah karbon yang efisien sumber daya dan tangguh. Khususnya, ilmu pengetahuan materi, digitalisasi dan inovasi model bisnis terkait telah mulai memberikan dampak, yang membentuk kembali seluruh industri, serta menciptakan peluang untuk “*leapfrogging* (melompati)” tahapan pembangunan yang kurang efisien dan menghasilkan lebih banyak polusi.

Dalam 10 tahun terakhir, materi baru yang lebih baik telah menurunkan biaya serta meningkatkan kinerja energi angin dan surya (lihat Gambar 13). Di Amerika Serikat, lebih dari 30% kapasitas pembangkit listrik baru yang ditambahkan pada periode 2010–2013 mencakup tenaga surya dan angin, peningkatan dari di bawah 2% pada periode 2000–2003.¹⁸⁸ Kemajuan dalam materi juga telah memfasilitasi peningkatan besar dalam efisiensi penerangan dan peralatan rumah tangga, termasuk perkembangan pesat diode pancaran cahaya (*light-emitting diode*, LED). Kemajuan ini juga telah memungkinkan munculnya beragam teknologi yang meningkatkan efisiensi energi dinding selubung bangunan,¹⁸⁹ serta telah memungkinkan peningkatan berkelanjutan dalam efisiensi bahan bakar kendaraan.¹⁹⁰ Kemajuan dalam materi juga penting untuk meningkatkan penyimpanan energi, serta penangkapan, penggunaan dan penyimpanan karbon.

Teknologi digital juga memperoleh traksi melalui berbagai model bisnis baru yang mengurangi intensitas modal dan energi di seluruh perekonomian. *Cloud computing*, misalnya, dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya *overhead* (biaya produksi selain biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung) perusahaan, penggunaan energi dan emisi terkait. Sebagaimana yang

Gambar 13

Turbin angin dapat menghasilkan listrik 100 kali lebih besar daripada yang dihasilkan 30 tahun yang lalu



TAHUN	1980 – 1990	1990 – 1995	2000 – 2005	2011	Menara Eiffel
DIAMETER KINCIR	17 m	30 m	100 m	126 m	324 m
IDAYA	75 kW	300 kW	3,000 kW	7,500 kW	

Sumber: Diadaptasi dari European Wind Energy Association.

ditunjukkan oleh proyek LatLong Google, penggabungan antara data satelit digital dengan *cloud computing* juga dapat membantu masyarakat lebih memahami dan mempersiapkan diri untuk dampak perubahan iklim.¹⁹¹

Teknologi digital juga mengubah perilaku pada tingkat individu. Teknologi ini memfasilitasi skema *car-and ride-sharing* (skema berbagi tumpangan kendaraan), memandu pengendara sepeda melalui transit umum, serta membantu pengendara kendaraan bermotor menghindari jalan macet dan menemukan tempat parkir lebih cepat. Di rumah kita, sistem yang kaya data lebih dapat mengendalikan pemanas dan pencahayaan ruangan. Dalam beberapa kasus, teknologi ini berpotensi untuk tumbuh pesat: Republik Rakyat Tiongkok telah memasang hampir 250 juta meteran parkir pintar.¹⁹¹

Dalam beberapa kasus, peluang besar timbul dari kemampuan untuk menggabungkan kemajuan

teknologi melalui lebih banyak pendekatan inovasi terbuka dan model bisnis baru. Misalnya, Tesla Motors menggunakan aliansi pemasok, aliansi litbang dan aliansi *Original Equipment Manufacturer* (OEM, atau Produsen Peralatan Asli) untuk mengembangkan produknya, dan menggabungkannya dengan model bisnis inovatif untuk penjualan dan pemasaran. Akibatnya, kapitalisasi pasarnya telah meningkat dari US\$2 miliar pada tahun 2010 menjadi US\$26 miliar pada tahun 2013.

Dua contoh terperinci menggambarkan bagaimana inovasi dapat membentuk kembali industri, dan mendorong transisi menuju ekonomi iklim baru.

6.2 Potensi ‘circular’ economy

Rantai pasokan biasanya bergerak dalam satu arah: pengambilan materi, manufaktur, penggunaan, dan pada akhirnya limbah. Hasil dari model linier ini telah

menjadi tempat pembuangan akhir (TPA) sampah yang penuh dengan produk dan komponen yang berguna, yang mewakili sumber daya yang terbuang dan potensi pendapatan yang hilang. Banyak perusahaan sekarang sedang mencari alternatif untuk model linier ini, berupaya untuk mendaur ulang, menggunakan kembali dan membuat ulang sedapat mungkin. Inovasi yang terkait dengan materi adalah inti dari “*circular economy* (ekonomi melingkar, yaitu ekonomi industri yang bersifat merestorasi)”, dan teknologi materi baru dapat memfasilitasi transisi ini, dengan mengubah barang bekas menjadi barang baru dengan cara yang lebih baik. Demikian pula, teknologi digital mendukung penciptaan pasar, yang membantu menyesuaikan barang bekas dengan potensi pasar daur ulang atau produksi ulang.

Contoh menonjol tentang ekonomi melingkar adalah Cat Reman, divisi manufaktur ulang di produsen mesin Amerika Caterpillar, yang mempekerjakan 8.000 pekerja di 68 pabrik di 15 negara. Materi menghabiskan dua pertiga biaya yang dikeluarkan oleh Caterpillar. Melalui Cat Reman, perusahaan ini membongkar produk (yang disebut “inti”) pada akhir masa kegunaannya, membersihkan semua bagiannya, dan menyelamatkan semua yang dapat didaur ulang. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan margin laba, membuat produk berkondisi “sama seperti baru” tersedia bagi konsumen dengan harga yang lebih murah daripada harga produk yang sama sekali baru, dan dalam prosesnya, mengurangi limbah dan emisi gas rumah kaca.

Praktik merestorasi produk bekas untuk dijual kembali sedang berkembang pesat. Amerika Serikat merupakan produsen daur ulang terbesar di dunia, dengan industri daur ulang dalam negeri yang tumbuh sebesar 15% antara tahun 2009 dan 2011 menjadi minimal \$43,0 miliar, yang menopang 180.000 pekerjaan penuh waktu di Amerika Serikat.¹⁹³ Jika ekonomi di seluruh dunia berhasil beralih ke model melingkar, diperkirakan lebih dari US\$ 1 triliun per tahun akan dihasilkan sebelum tahun 2025, dengan 100.000 lapangan kerja baru terbuka untuk lima tahun ke depan, seraya menurunkan emisi GRK.¹⁹⁴

Namun, menangkap manfaat ini mengharuskan badan usaha untuk beroperasi dengan cara-cara baru, dengan kolaborasi dan penyelarasan lintas sektor yang tinggi. Peralihan ke model ekonomi melingkar akan membutuhkan keahlian dan sistem baru, serta perubahan peraturan, dari pemberian nama yang lebih baik, ke pengurangan pajak konsumsi barang dengan komponen daur ulang. Peraturan perundangan yang ada mungkin akan menjadi hambatan; misalnya, peraturan tentang limbah dan tentang produk yang masa kegunaannya hampir berakhir (*end-of-life product*) dapat melarang penggunaan kembali dengan nilai yang lebih tinggi. Sementara itu, upaya daur ulang dan produksi ulang harus didukung oleh kebijakan yang menjamin praktik kerja yang aman dan perlindungan lingkungan.

6.3 Menjadikan bangunan dan materi lebih berkelanjutan

Bangunan menghabiskan 32% energi global

Dalam 10 tahun terakhir, materi baru yang lebih baik telah menurunkan biaya serta meningkatkan kinerja energi angin dan surya.

dan memproduksi 19% emisi GRK yang terkait dengan energi,¹⁹⁵ sedangkan industri konstruksi menghasilkan 30–40% limbah di tingkat global.¹⁹⁶ Sektor ini juga diharapkan akan sangat berkembang dalam beberapa dekade mendatang. Namun, rantai nilai bangunan berpotensi besar untuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi dampak GRK dan menciptakan nilai ekonomi, melalui tiga pendorong utama: produk baru, efisiensi pengolahan semen dan baja, serta model bisnis melingkar. Digitalisasi dan penggunaan materi baru terjadi di setiap pendorong, yang membantu memungkinkan peningkatan yang sebelumnya tak terbayangkan.

Konstruksi modular dan strategi pra-perakitan telah sangat mengurangi penggunaan bahan mentah seraya menurunkan waktu konstruksi. The Broad Group di Republik Rakyat Tiongkok, misalnya, baru-baru ini membangun hotel 30 lantai yang tahan gempa hanya dalam waktu 15 hari melalui konstruksi modular, dan telah berhasil beberapa kali menggunakan 96% baja daur ulang.¹⁹⁷ Komponen yang telah disiapkan atau dibuat sebelumnya di suatu pabrik memungkinkan pekerja konstruksi untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya selama konstruksi, sehingga mencapai efisiensi seperti fasilitas manufaktur.

Namun, sektor konstruksi lambat berubah. Hal ini dapat diakibatkan oleh kompleksitas proses pembangunan. Intensitas energi suatu bangunan bergantung pada pilihan yang dibuat oleh beberapa aktor yang berbeda di berbagai titik waktu, dan prosesnya diwarnai dengan insentif yang tidak selaras, seperti mereka yang akan mendapatkan keuntungan dari penghematan biasanya bukan orang-orang yang mengambil keputusan. Juga, hanya sedikit insentif yang diberikan untuk penghematan materi dalam konstruksi, karena materi hanya sebagian kecil dari total biaya konstruksi. Terakhir, ketergantungan bersama dalam sektor ini pada standar dan peraturan yang mendiktekan, dan bukan pada standar dan peraturan yang berbasis kinerja atau hasil, dapat memperlambat inovasi, bukan mendorongnya.¹⁹⁸

6.4 Mendorong inovasi untuk mendukung transisi rendah karbon

Potensi inovasi untuk mempercepat transisi menuju ekonomi rendah karbon sangat besar, tetapi terdapat hambatan nyata. Proses penemuan dibatasi oleh fakta bahwa nilai inovasi sering kali sulit dilindungi dan menjadi cukup mudah diakses secara luas. Sementara itu, penyebaran inovasi dapat terhambat oleh berbagai kegagalan pasar, termasuk kegagalan untuk menetapkan harga kerusakan lingkungan secara akurat; disinsentif bagi yang pertama menggunakan teknologi baru yang belum teruji; dan kesulitan mencapai ekonomi jaringan (*network economy*), yang sangat penting bagi inovasi seperti kendaraan listrik.

Hambatan masuk, seperti peraturan yang mendukung industri yang berkuasa, juga menghambat teknologi baru. Kekuatan memang sangat kuat - penggabungan dari modal yang ditanamkan (biaya yang terkunci dan tidak dapat dipulihkan), kematangan teknologi, dan kerangka kebijakan yang usang menghambat penerapan teknologi dan model bisnis baru. Langkah-langkah untuk mengatasi dan memperbaiki kegagalan-kegagalan pasar ini hendaknya menjadi komponen penting kebijakan ekonomi. Potensi intervensi terbagi menjadi tiga kategori luas:

Dukungan bagi penelitian dan pengembangan (litbang), mencakup litbang yang didanai publik serta kaitan antara litbang publik dan sektor swasta, untuk memastikan hubungan kuat dengan permintaan pasar. Pakar ekonomi William Nordhaus menemukan bahwa litbang dapat memiliki pengembalian sosial atas investasi sebesar 30–70%, dibandingkan dengan pengembalian swasta sebesar hanya 6–15%.¹⁹⁹ Namun, penelitian dan pengembangan (litbang) publik sektor energi saat ini setengah dari litbang pada akhir periode 1970-an, secara riil, bahkan di tengah kekhawatiran yang meningkat tentang polusi udara, ketahanan energi dan perubahan iklim. Argumentasi peningkatan investasi didukung oleh bukti bahwa pengetahuan yang dihasilkan oleh teknologi bersih memiliki manfaat *spillover* (meluas) yang sangat tinggi, yang sebanding dengan manfaat *spillover* dari teknologi robot, Teknologi Informasi (TI) dan teknologi nano.²⁰⁰ Komisi ini merekomendasikan agar negara ekonomi besar setidaknya meningkatkan litbang energi publik hingga tiga kali lipat pada pertengahan tahun 2020, untuk menjadikannya lebih dari US\$100 miliar per tahun.

Membangun permintaan pasar untuk teknologi baru melalui mekanisme penetapan harga, standar peraturan atau pengadaan langsung. Perangkat yang paling umum untuk menciptakan permintaan untuk inovasi rendah karbon adalah mekanisme penetapan harga (misalnya harga karbon atau pajak bahan bakar fosil) dan standar peraturan (misalnya standar efisiensi energi) yang digunakan untuk mendorong penyebaran. Dalam beberapa kasus, untuk mendorong permintaan dibutuhkan penghapusan peraturan yang tidak

memadai dan hambatan lainnya, seperti peraturan yang menghambat penggunaan bersama barang padat modal, dan yang menghambat proses masuk ke dalam sistem jaringan padat, seperti pasar distribusi listrik. Terdapat kebutuhan khusus inovasi untuk memenuhi permintaan penduduk termiskin dunia;²⁰¹ oleh karenanya, dukungan internasional sangat diperlukan, untuk melengkapi kebijakan nasional.²⁰² Pengadaan publik juga dapat memainkan peran kunci: inovasi dalam semi konduktor di Amerika Serikat, misalnya, didorong oleh prospek kontrak pengadaan militer yang besar. Komisi ini merekomendasikan agar negara bekerja secara luas dalam bidang-bidang ini guna menciptakan daya tarik pasar untuk teknologi baru.

Memastikan kompetisi yang kuat dan adil melalui rezim anti-trust (anti-monopoli) dan hak kekayaan intelektual yang melindungi nilai inovasi dan membentuk penyebaran inovasi. Untuk menarik investasi swasta yang signifikan, teknologi rendah karbon akan harus menawarkan penghargaan tinggi untuk keberhasilan. Hal ini hanya akan dimungkinkan dengan rezim hak kekayaan intelektual yang jelas dan kuat.²⁰³ Namun, hak kekayaan intelektual juga dapat menjadi penghalang penyebaran teknologi lingkungan hidup, dengan menaikkan biaya, membatasi akses, dan merugikan negara-negara yang memiliki kapasitas kelembagaan yang rendah. Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah, perusahaan dan lembaga multilateral membangun sistem yang kuat untuk perlindungan dan pembagian hak kekayaan intelektual, sambil mendukung negara-negara yang lebih miskin dalam mengakses, menyesuaikan dan menerapkan inovasi rendah karbon.

Peran hak kekayaan intelektual dalam membatasi akses teknologi oleh negara-negara yang lebih miskin menjadi perhatian khusus. Kelompok hak paten dapat menawarkan kemungkinan solusi: konsorsium-konsorsium yang dibentuk oleh para pemilik teknologi serupa bekerja bersama-sama, terkadang lintas izin, teknologi bersama atau yang saling melengkapi. Bagi negara-negara yang lebih miskin, dukungan internasional untuk peningkatan kapasitas teknis, serta penyesuaian dan penerapan teknologi, juga akan diperlukan. Untuk mengatasi biaya, sebuah mekanisme dapat dibentuk bersamaan dengan Global Environment Facility (Sarana Lingkungan Hidup Dunia) atau Green Climate Fund (Dana Iklim Hijau) yang baru.

Tidak ada satu “jawaban yang benar” untuk instrumen kebijakan yang mana yang harus digunakan untuk mendorong inovasi rendah karbon. Bahkan, berbagai intervensi kebijakan diperlukan untuk mengatasi banyak kegagalan pasar, untuk menumbuhkan ekosistem inovasi yang luas, dan untuk mendukung inovasi di berbagai titik proses (misalnya selama penemuan dan penyebaran). Penggunaan efektif intervensi tersebut membutuhkan strategi dan prioritas inovasi yang koheren, serta

pendanaan yang stabil.²⁰⁴ Kebijakan yang memantau dan mengevaluasi hasil, menetapkan biaya dan target kinerja, serta secara dinamis menanggapi perubahan biaya dari waktu ke waktu, telah terbukti sangat efektif. Dalam beberapa kasus, pemerintah dapat membuat investasi bersasaran dalam teknologi rendah karbon yang berpotensi memberikan perubahan, dan dapat mengarah pada pengembalian besar di masa depan.²⁰⁵ Tiga contohnya adalah penyimpanan energi; penangkapan, penggunaan dan penyimpanan karbon) dan bioenergi maju – meskipun masih banyak kemungkinan “game-changer” lainnya.

7. Kerja Sama Internasional

Globalisasi telah menjadi pendorong utama pertumbuhan rendah karbon dan tinggi karbon selama 25 tahun terakhir. Perdagangan dan investasi internasional telah memungkinkan perluasan besar produksi global, yang meningkatkan emisi gas rumah kaca, tetapi juga telah membantu memajukan ekonomi rendah karbon. Integrasi yang semakin mendunia dari rantai pasokan produk seperti komponen tenaga surya dan angin, misalnya, telah sangat membantu mengurangi biayanya.²⁰⁶

Ekonomi rendah karbon sekarang telah menjadi fenomena global. Perdagangan internasional dalam barang dan jasa lingkungan hidup bernilai hampir US\$1 triliun per tahun, atau sekitar 5% dari total perdagangan.²⁰⁷ Perdagangan teknologi rendah karbon dan hemat energi saja diperkirakan mencapai US\$2,2 triliun pada tahun 2020, tiga kali lipat jumlah saat ini.²⁰⁸ Dua perlima dari pasar tersebut diperkirakan berada di negara ekonomi berkembang,²⁰⁹ dan pemasoknya berasal dari seluruh pelosok dunia. Hanya dalam sektor tenaga surya, perdagangan Republik Rakyat Tiongkok dan Amerika Serikat bernilai sekitar US\$6,5 miliar setiap tahunnya.²¹⁰

Namun, terdapat potensi yang jauh lebih besar. Bab ini berfokus pada peran kerja sama internasional dalam mendukung transformasi ekonomi global. Meskipun kebanyakan pembuatan kebijakan untuk pertumbuhan rendah karbon yang tahan terhadap iklim akan terjadi di tingkat pusat dan daerah, lima bentuk utama kerja sama internasional dapat memperkuatnya. Kelima bentuk

Tidak ada satu “jawaban yang benar” untuk instrumen kebijakan yang mana yang harus digunakan untuk mendorong inovasi rendah karbon.

utama kerja sama internasional tersebut adalah: perjanjian iklim internasional baru, peningkatan aliran pendanaan

iklim internasional, peningkatan perjanjian perdagangan, berbagai macam inisiatif sukarela di tingkat sektoral, dan perubahan aturan dan norma ekonomi global.

7.1 Perjanjian iklim internasional baru

Sebuah perjanjian hukum baru tentang perubahan iklim sangat penting untuk mendorong investasi dan inovasi dalam pertumbuhan rendah karbon dan tahan iklim yang diperlukan untuk menjaga pemanasan global di bawah 2°C. Perjanjian tidak dapat memaksa negara untuk mengatasi perubahan iklim; mereka bertindak atas kemauan sendiri. Hal ini diakui dalam negosiasi terkini tentang perjanjian baru di bawah Konvensi Kerangka Kerja PBB untuk Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC), yang berlandaskan “*nationally determined contributions* (kontribusi yang ditentukan di tingkat nasional).”²¹¹ Tetapi apa yang dapat diberikan oleh perjanjian adalah kerangka kerja aturan dan komitmen di tingkat global, yang dapat memungkinkan tindakan yang lebih kuat.

Negara harus diyakinkan bahwa semuanya melakukan bagian mereka secara adil, sehingga perjanjian baru ini harus dibuat secara adil. Sebagian besar gas rumah kaca di atmosfer saat ini dihasilkan oleh negara ekonomi maju.²¹² Namun emisi negara-negara berkembang sekarang melebihi emisi negara-negara berpenghasilan tinggi, yang terutama didorong oleh negara ekonomi berpenghasilan menengah ke atas yang berkembang pesat, dan bagian mereka terus bertambah.²¹³ Oleh karena itu, memperlambat emisi di negara-negara berkembang menjadi penting untuk menghindari perubahan iklim yang berbahaya. Pertanyaannya adalah bagaimana cara melakukan hal ini dengan adil, karena negara-negara ini masih memiliki cukup banyak penduduk yang hidup dalam kemiskinan, dan mereka berhak berharap untuk terus mengembangkan perekonomiannya. Kebanyakan juga memiliki emisi per kapita yang lebih rendah daripada negara ekonomi maju.²¹⁴

Hal ini berarti bahwa negara-negara maju akan harus mengurangi lebih banyak emisi mereka sendiri terlebih dahulu, menuju dekarbonisasi (penurunan karbon) perekonomian mereka sendiri yang hampir berakhir pada pertengahan abad ini. Mereka akan harus memberikan contoh kuat tentang bagaimana kebijakan yang baik dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan sekaligus pengurangan risiko iklim; mendukung pengembangan dan penyebaran teknologi baru; membagi pengetahuan, termasuk dalam usaha kolaboratif; memperkuat sumber pendanaan dan lembaga keuangan untuk menurunkan biaya modal; serta menyediakan pendanaan iklim yang kuat bagi negara-negara berkembang, untuk adaptasi, mitigasi, dan peningkatan kapasitas.

Dengan memastikan bahwa semua negara ekonomi besar memberlakukan target, kebijakan dan perundangan

nasional yang ambisius di dalam rentang waktu yang sama, perjanjian hukum baru akan memperluas skala pasar untuk barang dan jasa rendah karbon, serta meningkatkan kepercayaan diri akan keberlangsungannya. Dengan demikian berpotensi untuk bertindak sebagai instrumen kebijakan ekonomi makro yang kuat, yang mengirimkan sinyal-sinyal yang jelas kepada badan usaha dan investor tentang arah masa depan ekonomi global rendah karbon.

Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah bekerja untuk menghasilkan sebuah perjanjian pada UN Climate Change Conference (Konferensi Perubahan Iklim PBB) di Paris pada bulan Desember 2015 yang dapat memberikan sinyal-sinyal tersebut. Dimasukkannya beberapa fitur inti ke dalam perjanjian tersebut akan memperkuat dampak ekonomi ini:

- Tujuan arah jangka panjang yang jelas. Komisi ini mendukung usulan bahwa tujuan arah jangka panjang ini adalah menurunkan emisi bersih GRK hingga mendekati nol atau lebih rendah di paruh kedua abad ini.
- Siklus lima tahunan yang terprediksi dan tersinkronisasi di mana negara memperkuat komitmen penurunan emisi mereka. Untuk memberikan arah kebijakan ekonomi yang jelas, perjanjian dapat mewajibkan semua negara ekonomi besar untuk mempublikasikan strategi jangka panjang yang memadukan pertumbuhan ekonomi dan rencana tindakan iklim.
- Langkah-langkah untuk memperkuat insentif dan kapasitas negara untuk mengatasi risiko iklim serta mengurangi kerentanan melalui rencana adaptasi nasional.
- Komitmen dukungan bagi negara-negara berkembang, baik dari sumber publik maupun dengan memanfaatkan aliran besar modal sektor swasta ke dalam strategi pembangunan rendah karbon dan tahan iklim.
- Aturan umum untuk mengukur, melaporkan dan memverifikasi komitmen, dalam rangka menjamin kredibilitas dan transparansi mereka.

7.2 Peningkatan aliran pendanaan internasional

Aliran pendanaan global yang diarahkan pada investasi rendah karbon dan tahan iklim pada tahun 2012 diperkirakan bernilai US\$359 miliar.²¹⁵ Sekitar seperempatnya (US\$84 miliar) merupakan pendanaan internasional, yang mengalir melintasi batas-batas nasional. Dari jumlah ini, sekitar US\$39–62 miliar (46–73%) diarahkan bagi negara-negara berkembang (bukan anggota OECD) dari sumber-sumber di negara-negara maju (OECD); 80–90% dari pendanaan “Utara-Selatan” ini berasal dari sumber publik.²¹⁶

Aliran pendanaan iklim internasional harus meningkat tajam apabila ingin mengurangi risiko iklim dan agar negara-negara berkembang mampu mencapai jalur pembangunan rendah karbon yang tahan terhadap iklim. Negara-negara maju akan perlu membuka jalan untuk memperlihatkan bagaimana mereka akan mencapai tujuan yang telah disepakati yaitu memobilisasi US\$100 miliar per tahun pendanaan sektor publik dan swasta pada tahun 2020.

Lembaga pembiayaan pembangunan (*Development finance institution*, DFI), termasuk bank pembangunan multilateral, bank pembangunan nasional, dan lembaga keuangan bilateral dan regional, memainkan peran kunci, menyalurkan sekitar sepertiga (US\$121 miliar) pendanaan iklim pada tahun 2012.²¹⁷ Lembaga-lembaga ini harus menerapkan target dan prinsip pinjaman, serta memperluas neraca mereka untuk memobilisasi peningkatan substansial pendanaan global untuk pembangunan rendah karbon yang tahan terhadap iklim. Upaya khusus perlu dibuat untuk memanfaatkan dan menggunakan pendanaan publik dan instrumen kebijakan guna mengurangi risiko yang dihadapi investor swasta, dalam rangka memanfaatkan aliran modal swasta yang lebih besar. Pendanaan publik langsung, dalam bentuk hibah dan pinjaman lunak, tetap penting untuk adaptasi dan mitigasi, termasuk pendanaan yang terkait dengan kinerja untuk mencegah deforestasi dan degradasi hutan, serta mendukung peningkatan penggunaan energi terbarukan.²¹⁸

7.3 Peran perjanjian perdagangan

Tarif yang dikenakan atas barang rendah karbon dan lingkungan hidup meningkatkan biaya barang-barang tersebut dan memperlambat penyebarannya. Usulan untuk menghapus tarif tersebut telah dibuat dalam World Trade Organization (WTO, Organisasi Perdagangan Dunia) oleh negara-negara yang menyumbangkan 86% dari perdagangan global barang-barang ini.²¹⁹ Namun, pada saat yang sama, beberapa dari negara-negara ini terlibat dalam sengketa perdagangan serius tentang produk-produk rendah karbon tertentu terutama yang berdaya saing tinggi. Diperkirakan sekitar 14% dari sengketa WTO sejak tahun 2010 setidaknya sebagian terkait dengan energi terbarukan.²²⁰ Banyak yang mengkhawatirkan subsidi energi terbarukan dan persyaratan “*local content* (muatan lokal)” yang telah digunakan oleh negara dan negara bagian untuk mendukung sektor industri dalam negeri; ada juga beberapa sengketa tentang penetapan harga ekspor rendah karbon seperti panel surya, yang mengarah pada peningkatan bea impor. Sengketa-sengketa ini telah menaikkan harga, mengganggu penggunaan sumber energi terbarukan.

Anggota-anggota WTO perlu menyepakati aturan baru untuk segera menyelesaikan sengketa yang menghambat perdagangan rendah karbon. Sementara itu, perjanjian

perdagangan regional baru, seperti antara Amerika Serikat dengan Eropa, dan di kawasan Asia-Pasifik, menawarkan

Perjanjian hukum baru akan memperluas skala pasar untuk barang dan jasa rendah karbon, serta meningkatkan kepercayaan diri akan keberlangsungannya

potensi untuk mendukung pertumbuhan rendah karbon melalui standar umum baru, dan liberalisasi perdagangan dalam sektor seperti konstruksi dan perencanaan perkotaan di mana inovasi dapat mendukung peralihan menuju pertumbuhan rendah karbon.

7.4 Inisiatif kerja sama sukarela

Inisiatif kerja sama internasional – antar kelompok pemerintah, kota, badan usaha dan/atau organisasi masyarakat sipil – memainkan peran yang semakin berprofil tinggi dalam mendorong dan mendukung tindakan iklim dalam bidang dan sektor tertentu. Contoh-contohnya mencakup koalisi kota-kota yang menjalankan tindakan iklim dalam C40 Climate Leadership Group dan ICLEI (*Local Governments for Sustainability* atau Pemerintah Daerah untuk Keberlanjutan dalam Bahasa Indonesia);²²¹ inisiatif untuk secara bertahap berhenti menggunakan penerangan yang tidak efisien,²²² dan Partnership for Clean Fuels and Vehicles (Kemitraan Bahan Bakar dan Kendaraan Bersih).

Salah satu perkembangan penting adalah munculnya inisiatif yang dipimpin oleh badan usaha dalam sektor ekonomi global di mana banyak produk diperdagangkan di tingkat internasional, sehingga mempersulit pengelolaan emisi GRK terkait. Contoh dalam sektor barang konsumen mencakup *Global Protocol on Packaging Sustainability* (Protokol Keberlanjutan Pengemasan Global) dan Tropical Forest Alliance 2020 (TFA 2020).²²³ TFA 2020 adalah kemitraan antara badan usaha, pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat yang berkomitmen untuk mengurangi deforestasi yang didorong oleh produksi kelapa sawit, kedelai, daging sapi, serta kertas dan bubur kertas. Dalam hal kelapa sawit, perusahaan-perusahaan yang berpartisipasi dalam inisiatif ini memiliki 15% dari total pasar konsumen per volume, dan lebih dari 50% perdagangan global dalam komoditas ini, yang dipercaya mampu membalikkan keseluruhan pasar global menuju kelapa sawit yang berkelanjutan.

Komisi ini melihat potensi inisiatif internasional sukarela serupa dalam sektor utama lainnya, termasuk minyak dan gas, baja dan semen. Salah satu inisiatif penting, Climate

and Clean Air Coalition to Reduce Short Lived Climate Pollutants (CCAC, atau Koalisi Iklim dan Udara Bersih untuk Mengurangi Polutan Iklim Jangka Pendek),²²⁴ telah merangsang pengurangan metana dan hidrofluorokarbon (HFC). Memasukkan HFC di bawah ketentuan Protokol Montreal, dan menghapusnya dari produksi pada tahun 2020, menawarkan manfaat signifikan untuk penurunan emisi (sampai sekitar 200 miliar ton CO₂e yang terhindarkan pada tahun 2050) dengan biaya rendah.²²⁵

7.5 Mengubah aturan dan norma ekonomi global

Menetapkan transisi jangka panjang menuju model pertumbuhan dan pembangunan rendah karbon juga akan membutuhkan pergeseran yang lebih sistemik. Semua aktor utama ekonomi – pemerintah pusat, daerah dan kota, perusahaan sektor swasta dan publik, serta lembaga keuangan – akan harus memasukkan pengelolaan risiko iklim ke dalam strategi inti ekonomi dan bisnis mereka. Masing-masing dapat melakukannya untuk dirinya sendiri – tetapi lebih banyak lagi yang akan melakukannya apabila diwajibkan oleh aturan dan norma yang mengatur operasional mereka. Dalam ekonomi global, aturan dan norma tersebut semakin ditentukan di tingkat internasional.

Pelaporan bisnis memberikan contoh penting. Dalam beberapa tahun terakhir, lebih dari 4.000 perusahaan global telah melaporkan emisi GRK mereka atas permintaan investor utama mereka.²²⁶ Tetapi laporan-laporan ini bukanlah bagian dari laporan keuangan utama badan-badan usaha ini, dan tidak diperlakukan dengan cara yang sama, baik oleh perusahaan ataupun oleh pemegang saham mereka. Beberapa perusahaan melaporkan secara sistematis risiko iklim yang mereka hadapi: sejauh mana aset, kegiatan dan laba badan-badan usaha ini di masa depan dibuat rentan dengan terjadinya perubahan iklim dan dengan adanya kebijakan perubahan iklim. Semua ini perlu dipahami sebagai faktor risiko tambahan yang semakin signifikan yang dihadapi kebanyakan badan usaha besar, yang membutuhkan tindakan khusus untuk membatasi paparan dan memperkuat ketahanan.

Terdapat argumentasi kuat untuk pelaporan badan usaha tentang emisi GRK dan risiko iklim, bersama dengan dampak lingkungan dan sosial lainnya, untuk dipadukan dengan laporan keuangan dan distandardisasi. Hal ini akan memotivasi dewan perusahaan untuk lebih memperhatikan isu-isu ini dan untuk lebih memprioritaskannya dalam manajemen mereka.

Hal yang sama juga berlaku bagi investor, yang portofolio asetnya juga dapat terpapar risiko iklim, termasuk risiko penurunan nilai atau “stranding” yang muncul akibat perubahan kebijakan iklim dan harga bahan bakar fosil. Dalam beberapa tahun terakhir ini sejumlah investor telah mulai mengakui hal ini dan melaksanakan penilaian

portofolio mereka dengan cara yang lebih sistematis dan terpadu.²²⁷ Dengan mewajibkan investor untuk melakukan penilaian portofolio mereka untuk melihat risiko iklim (dan lingkungan hidup yang lebih luas), sebagai bagian dari kewajiban fidusia mereka, bursa saham dan regulator keuangan dapat mendorong perubahan perilaku yang signifikan di seluruh ekonomi global.

Pengelolaan risiko iklim dan transisi menuju jalur pembangunan dan pertumbuhan rendah karbon dan tahan iklim sekarang juga harus menjadi isu standar bagi organisasi dan forum ekonomi internasional yang bergerak

dalam bidang pengelolaan ekonomi global. International Monetary Fund (IMF), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), dan bank pembangunan multilateral harus mencerminkan penilaian dan pengurangan risiko iklim dalam proses pengawasan dan penilaian kebijakan mereka yang relevan dengan mandat mereka. Isu-isu ini juga harus menjadi pokok bahasan tetap dalam agenda G20. Pertumbuhan ekonomi dan risiko iklim saling berkaitan; lembaga dan forum yang bertugas untuk mengembangkan kerjasama ekonomi harus terlibat secara mendalam dengan tantangan dan peluang yang dibahas dalam laporan ini.

BAGIAN III: RENCANA AKSI GLOBAL

Sepuluh rekomendasi Komisi ini dibagi menjadi dua kelas utama aksi kebijakan. Rekomendasi 1 hingga rekomendasi 6 menetapkan kondisi yang dibutuhkan untuk investasi dan pertumbuhan rendah karbon dan tahan iklim yang lebih baik; rekomendasi 7 sampai rekomendasi 10 berfokus pada potensi perubahan sektoral yang mendorong pertumbuhan di masa depan dan risiko iklim yang lebih rendah, khususnya dalam sistem kota, penggunaan lahan dan energi.

Komisi ini merekomendasikan agar pemerintah pusat, daerah dan kota, badan usaha, investor, lembaga keuangan dan organisasi masyarakat sipil untuk:

1. Mempercepat transformasi rendah karbon dengan memasukkan tindakan dan risiko iklim ke dalam pengambilan keputusan ekonomi strategis.

- Semua pemerintah, badan usaha besar, investor, bank pembangunan, bank komersial dan bank investasi, organisasi internasional dan kota-kota terkemuka hendaknya berusaha memasukkan risiko dan peluang iklim ke dalam strategi ekonomi dan bisnis mereka.
- Risiko iklim dan lingkungan hidup lainnya harus dimasukkan ke dalam perangkat dan praktik pengambilan keputusan inti, seperti model ekonomi dan bisnis, metode penilaian kebijakan dan proyek, indikator kinerja, pendekatan pengurangan jumlah yang digunakan untuk membuat estimasi nilai biaya dan keuntungan jangka panjang saat ini, metrik dan model risiko, uji ketahanan, dan persyaratan pelaporan.
- Badan usaha, yang bekerja melalui asosiasi seperti World Business Council on Sustainable Development (Dewan Bisnis Dunia untuk Pembangunan Berkelanjutan) dan bersama regulator pemerintah, harus mengadopsi dan melaksanakan Kerangka Pelaporan Terpadu (*Integrated Reporting Framework*) standar untuk kinerja keuangan dan non-keuangan yang mencakup penilaian risiko iklim dan strategi pengurangan risiko. Investor dan bursa saham harus mewajibkan perusahaan untuk mengungkapkan informasi ini.
- Investor, bekerja sama dengan regulator keuangan pemerintah, harus mengembangkan pendekatan untuk melaporkan secara transparan tentang paparan karbon aset mereka, dan kemungkinan risiko aset bahan bakar fosil yang menurun nilainya. Bank harus

memperdalam penilaian lingkungan hidup dan risiko karbon mereka dalam transaksi.

- G20 harus menjadikan penilaian dan pengurangan risiko iklim sebagai agenda tetap dalam pertemuan-pertemuannya. Organisasi internasional utama yang bergerak dalam pengelolaan ekonomi global, seperti International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, dan bank pembangunan multilateral, harus mencerminkan penilaian dan pengurangan risiko iklim dalam proses pengawasan dan penilaian kebijakan mereka yang relevan dengan mandat mereka.

2. Menciptakan kepercayaan yang dibutuhkan untuk investasi global dan tindakan iklim dengan membuat perjanjian iklim internasional yang kuat, tahan lama dan adil.

- Semua pemerintah harus menetapkan target atau tindakan emisi gas rumah kaca nasional jangka menengah (misalnya 2025) yang jelas dan ambisius, yang mencerminkan tanggung jawab bersama namun berbeda sebagai bagian dari perjanjian global tersebut. Mereka harus menyepakati tujuan global yang akan mencapai emisi tahunan gas rumah kaca mendekati atau lebih rendah dari nol di paruh kedua abad ini. Perjanjian ini harus mencakup mekanisme untuk secara rutin memperkuat komitmen nasional (misalnya setiap lima tahun sekali); dukungan keuangan dan teknis untuk tindakan negara berkembang, dan komitmen kuat untuk mengambil tindakan penyesuaian. Perjanjian ini juga harus setransparan mungkin untuk membangun kepercayaan. Prinsip-prinsip kesetaraan dan transisi yang adil harus melandasi perjanjian ini, yang mencerminkan keadaan negara saat ini yang selalu berubah.
- Negara-negara maju harus berkomitmen pada jalur yang jelas untuk memenuhi komitmen Kopenhagen untuk memobilisasi US\$100 miliar per tahun pendanaan publik dan swasta pada tahun 2020, yang digabungkan dengan komitmen keuangan yang lebih transparan serta identifikasi sumber-sumber pendanaan baru (lihat Rekomendasi 5).
- Badan usaha, kota, negara bagian, pemerintah pusat, lembaga internasional dan organisasi masyarakat sipil harus melengkapi perjanjian internasional dengan memperkuat (dan jika perlu, menciptakan) inisiatif kerjasama untuk mendorong pertumbuhan dan pengelolaan risiko iklim dalam sektor utama, termasuk

komoditas utama dan industri padat energi, serta untuk menghapus hidrofluorokarbon (HCF).

3. Menghapus subsidi bahan bakar fosil, input pertanian dan insentif untuk perluasan kota tidak tertata.

- Pemerintah pusat harus mengembangkan rencana yang menyeluruh untuk menghapus secara bertahap subsidi bahan bakar fosil dan subsidi input pertanian. Rencana ini harus mencakup peningkatan transparansi dan komunikasi serta dukungan bersasaran bagi rumah tangga miskin dan pekerja yang terdampak. Pemerintah harus menggali pendekatan inovatif dengan bank pembangunan multilateral dan nasional tentang cara mendanai biaya awal pengurangan dampak pada rumah tangga berpenghasilan rendah, serta meningkatkan pemberian layanan dibandingkan dengan saat atau sebelum penghapusan subsidi.
- Lembaga kredit ekspor harus setuju untuk membatasi ketentuan preferensial untuk pembangkit listrik tenaga batu bara baru pada teknologi yang paling kritis atau lebih efisien, dan kemudian pada penjadwalan untuk menghapus ketentuan preferensial ini, pada awalnya untuk negara-negara berpenghasilan menengah, dan selanjutnya untuk negara-negara berpenghasilan rendah (Lihat Rekomendasi 5).
- Daerah, kota dan kementerian pembangunan kota harus menghapus insentif untuk perluasan kota yang tidak tertata. Bank pembangunan multilateral dan nasional harus bekerja dengan negara untuk mengalihkan pembelanjaan infrastruktur dari proyek-proyek yang memungkinkan terjadinya perluasan kota yang tidak tertata menuju pembangunan kota yang lebih terhubung, padat dan terkoordinasi.

4. Memperkenalkan harga karbon yang kuat dan terprediksi sebagai bagian dari pembenahan fiskal yang baik.

- Pemerintah pusat harus memperkenalkan harga karbon yang kuat, terprediksi dan terus meningkat sebagai bagian dari strategi pembenahan fiskal, yang memprioritaskan penggunaan pendapatan yang dihasilkan untuk mengimbangi dampak pada rumah tangga berpenghasilan rendah dan mendanai pengurangan pajak distorsi lainnya.
- Perusahaan-perusahaan besar di seluruh dunia harus menerapkan harga karbon “bayangan” pada keputusan investasi mereka dan mendukung pemerintah dalam menempatkan rezim yang dirancang dengan baik dan stabil untuk penetapan harga karbon.
- Peraturan, standar dan pendekatan lainnya yang efisien harus digunakan untuk melengkapi penetapan harga; hal ini juga dapat membantu memberikan

harga yang “implisit” pada karbon untuk negara-negara di mana tingkat penetapan harga karbon yang rendah sangat sulit terjadi secara politis, sebaiknya dengan fleksibilitas untuk memfasilitasi pengenalan penetapan harga eksplisit nantinya.

- Pemerintah pusat harus berupaya mengurangi risiko dan ketidakpastian kebijakan dengan membuat perundang-undangan iklim dalam negeri, memodifikasi rencana nasional mereka serta mengembangkan pengaturan kelembagaan yang diperlukan untuk memenuhi komitmen mereka di bawah perjanjian iklim internasional (lihat Rekomendasi 2).

5. Mengurangi secara substansial biaya modal investasi infrastruktur rendah karbon.

- Donor serta bank pembangunan multilateral dan nasional harus meninjau semua kebijakan dan praktik pinjaman dan investasi, dan menghapus pendanaan proyek dan strategi tinggi karbon dalam sistem kota, penggunaan lahan dan energi, kecuali di mana ada alasan pembangunan yang jelas tanpa alternatif yang layak.
- Pemerintah dan bank pembangunan multilateral dan nasional harus membantu memberikan keahlian dan kapasitas yang tepat kepada lembaga pendanaan baru dan yang ada untuk menyediakan pendanaan untuk infrastruktur rendah karbon dan tahan iklim, dan untuk memanfaatkan pendanaan swasta guna mencapai tujuan ini. Hal ini akan mencakup pendanaan untuk solusi energi terbarukan yang didistribusikan di luar jaringan listrik dan dengan jaringan listrik kecil, sebagai kontribusi untuk mencapai akses universal ke layanan energi modern.
- Di negara-negara yang berkembang pesat yang menghadapi lingkungan hidup dengan suku bunga tinggi, pemerintah harus mengalihkan model dukungan mereka untuk infrastruktur rendah karbon lebih ke arah hutang berbiaya rendah, serta menjauhi subsidi harga seperti *feed-in tariff* (kebijakan ekonomi yang dibuat untuk mendorong investasi aktif dalam dan produksi sumber energi terbarukan). Hal ini dapat mencakup mengurangi total subsidi yang dibutuhkan, menurunkan biaya energi dari waktu ke waktu, dan dalam beberapa kasus, dapat mengurangi kebutuhan untuk membeli bahan bakar impor.
- Pemerintah, bekerja sama dengan kelompok investor, harus membantu mengembangkan kelas aset yang diatur dengan baik, struktur industri dan model pendanaan untuk investasi energi terbarukan dan energi rendah karbon lainnya yang sesuai dengan kebutuhan investor kelembagaan, dan mengidentifikasi serta menghapus hambatan yang dapat menghambat investasi ini.

6. Memperbesar inovasi dalam teknologi utama rendah karbon dan tahan iklim serta menghapus hambatan terhadap kewirausahaan dan kreativitas.

- Pemerintah dari 20 negara ekonomi terbesar harus setidaknya meningkatkan tiga kali lipat pengeluaran mereka untuk penelitian dan pengembangan yang terkait dengan energi pada pertengahan era 2020-an, dengan target melebihi 0,1% PDB; selain itu, semua negara harus mengembangkan program terkoordinasi untuk mendukung pengembangan, demonstrasi dan penggunaan teknologi yang dapat memberikan perubahan, seperti penyimpanan energi serta penangkapan, penggunaan dan penyimpanan karbon.
- Pemerintah harus memperkuat daya tarik pasar untuk teknologi baru rendah karbon, terutama melalui penetapan harga karbon, kode dan standar berbasis kinerja (*technology-neutral*, yaitu keleluasan untuk menggunakan teknologi apapun), dan kebijakan pengadaan publik.
- Pemerintah harus bekerja sendiri dan bersama-sama untuk mengurangi hambatan terhadap masuknya dan meningkatnya model bisnis baru, terutama seputar “*circular economy*” dan mekanisme berbagi aset, serta perdagangan teknologi rendah karbon yang tahan terhadap iklim.
- Donor, bekerja sama dengan badan-badan internasional seperti *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR, atau Lembaga Konsultasi Penelitian Pertanian Internasional), *UN Food and Agriculture Organization* (Organisasi Pangan dan Pertanian PBB), dan lembaga penelitian nasional di negara-negara berkembang, harus melipatgandakan investasi dalam litbang pertanian dan wanatani, dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian, pengembangan tanaman yang tahan terhadap iklim dan penyerapan karbon.
- Belajar dari pengalaman CGIAR, pemerintah harus bekerja sama untuk membangun jaringan internasional “inkubator” akses energi di negara-negara berkembang. Pemerintah harus meningkatkan litbang publik dan swasta dalam listrik yang tidak terkoneksi ke jaringan pusat (*off-grid*), energi panas bumi untuk rumah tangga, dan aplikasi jaringan mikro dan mini. Mereka juga harus meningkatkan pengembangan model bisnis untuk teknologi energi baru yang tersebar.

7. Menjadikan kota-kota yang terhubung dan padat sebagai bentuk pilihan pembangunan kota.

- Kementerian keuangan dan perencanaan kota, bank pembangunan nasional, dan walikota harus

berkomitmen pada model pembangunan kota yang terhubung, padat dan terkoordinasi, berpusat pada transportasi massal dan pemberian layanan yang hemat sumber daya.

- Pihak berwenang kota, bekerja sama dengan pemerintah pusat dan daerah, harus mengidentifikasi cara untuk meningkatkan pendapatan daerah untuk mendanai dan memberikan insentif bagi pembangunan kota yang lebih padat dan tangguh dengan cara yang lebih cerdas – misalnya, melalui perluasan skema pengenaan biaya untuk menghindari kemacetan (*congestion charging*), biaya parkir, pajak pengembangan lahan dan mekanisme penangkapan nilai lahan.
- Pemerintah, bank pembangunan multilateral dan nasional harus bekerja sama dengan kota-kota besar dan bank-bank swasta untuk memperkuat kelayakan kota untuk mendapatkan kredit. Mereka harus bekerja sama untuk membentuk fasilitas kelayakan kredit kota global.
- Jaringan kota, seperti *C40 Cities Climate Leadership Group* dan *ICLEI (Local Governments for Sustainability)*, bekerja sama dengan organisasi internasional dan sektor swasta, harus menciptakan *Global Urban Productivity Initiative* (Inisiatif Produktivitas Kota Global) yang bertujuan untuk secara signifikan meningkatkan produktivitas ekonomi dan sumber daya kota-kota di dunia. Inisiatif ini dapat dimulai dengan mengembangkan, mengukur dan menyebarkan praktik-praktik terbaik dalam mendorong produktivitas kota, dan mendukung upaya negara untuk menjadikan urbanisasi berkelanjutan sebagai inti strategi pembangunan ekonomi mereka.

8. Menghentikan deforestasi hutan alam pada tahun 2030.

- Negara maju harus meningkatkan pembayaran untuk Reduksi Emisi dari Deforestasi dan Degradasi hutan (REDD+, *Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation*) menjadi setidaknya US\$5 miliar per tahun, yang semakin difokuskan untuk pembayaran penurunan emisi yang terverifikasi.
- Negara-negara kaya hutan harus mengambil langkah-langkah untuk memperbaiki tata kelola dan kegagalan pasar yang merusak modal hutan alam, termasuk langkah-langkah untuk meningkatkan perencanaan penggunaan lahan, mengamankan penguasaan lahan, memperkuat penegakan hukum kehutanan, dan meningkatkan transparansi mengenai kondisi dan pengelolaan hutan.
- Perusahaan dan asosiasi dagang dalam sektor komoditas kehutanan dan pertanian (termasuk kelapa sawit, kedelai, daging sapi, serta bubur kertas dan

kertas) harus berkomitmen untuk menghilangkan deforestasi dari rantai pasokan mereka pada tahun 2020, misalnya melalui inisiatif kerja sama seperti *Consumer Goods Forum dan Tropical Forest Alliance 2020* serta bekerja sama dengan bank-bank yang bersedia memasukkan kriteria lingkungan hidup ke dalam instrumen pendanaan perdagangan mereka.

9. Memulihkan setidaknya 500 juta hektar hutan dan lahan pertanian terdegradasi pada tahun 2030.

- Pemerintah pusat, bekerja sama dengan petani, bank pembangunan, lembaga swadaya masyarakat (LSM) dan sektor swasta, harus berkomitmen untuk dan mulai memulihkan setidaknya 150 juta hektar lahan pertanian terdegradasi, mengembalikannya menjadi penggunaan produktif penuh – misalnya, melalui langkah-langkah wanatani. Target ini dapat ditingkatkan dari waktu ke waktu, berdasarkan pembelajaran dari pengalaman. Diperkirakan bahwa tindakan seperti ini dapat menghasilkan penghasilan tambahan pertanian sebesar US\$36 miliar, menafkahi hingga 200 juta orang dan menyimpan sekitar 1 miliar ton CO₂e per tahun pada tahun 2030.
- Pemerintah, dengan dukungan dari komunitas internasional, harus berkomitmen untuk dan mulai memulihkan setidaknya 350 juta hektar lanskap hutan yang hilang atau terdegradasi melalui regenerasi alam atau bantuan restorasi pada tahun 2030. Langkah ini dapat menghasilkan sekitar US\$170 miliar per tahun manfaat dari jasa ekosistem, dan menyerap 1-3 miliar ton CO₂e per tahun.

10. Mempercepat peralihan dari pembangkit listrik tenaga batu bara yang menghasilkan polusi.

- Pemerintah harus membalikkan “beban pembuktian” untuk membangun pembangkit listrik tenaga batu bara baru, membangunnya hanya jika alternatifnya tidak memungkinkan dari segi ekonomi, mengingat

berbagai macam biaya keuangan, sosial dan lingkungan yang terkait dengan tenaga batubara.

- Semua negara harus berupaya menghapus secara bertahap pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil dalam intensitas yang selalu sama, di tingkat global pada tahun 2050. Negara-negara berpenghasilan tinggi saat ini harus berkomitmen untuk mengakhiri pembangunan pembangkit listrik baru ini dan mempercepat penghentian dini berfungsinya pembangkit seperti ini yang ada saat ini, sementara negara-negara berpenghasilan menengah harus berupaya membatasi konstruksi baru saat ini dan berhenti membangun yang baru pada tahun 2025.
- Pemerintah dan bank pembangunan multilateral dan nasional harus menerapkan kerangka terpadu untuk keputusan energi, yang memastikan pertimbangan publik secara transparan tentang semua biaya dan manfaat berbagai sumber energi, termasuk opsi-opsi pengelolaan permintaan, berdasarkan pertimbangan tentang biaya penawaran, dampak ketahanan energi, biaya kesehatan polusi udara, kerusakan lingkungan lainnya, risiko yang terkait dengan perubahan iklim dan kurva pembelajaran teknologi.
- Pemerintah di seluruh dunia harus mengarahkan investasi sektor energi menuju sumber-sumber energi terbarukan, peningkatan efisiensi energi dan alternatif rendah karbon lainnya. Efisiensi energi harus diprioritaskan, mengingat penghematan biaya dan manfaat ketahanan energi yang diberikannya.
- Pemerintah harus memberikan bantuan untuk mendukung pekerja, rumah tangga berpenghasilan rendah dan masyarakat di daerah-daerah yang bergantung pada batu bara dan sektor-sektor dengan jejak karbon tinggi yang dapat terkena dampak negatif dari kebijakan-kebijakan ini, untuk memastikan transisi yang adil dengan langkah-langkah perlindungan sosial yang tepat, dengan menggunakan sebagian pendapatan dari pajak karbon dan pembenahan subsidi untuk tujuan ini, apabila relevan.

Catatan Akhir

¹ Estimasi dibuat berdasarkan data jumlah penduduk dan kemiskinan (yang ditetapkan sebagai hidup di bawah US\$2 per hari, yang disesuaikan untuk paritas daya beli) bagi negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah dalam: World Bank, 2014. *World Development Indicators 2014*. Tersedia di: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

Jumlah penduduk yang hidup di bawah US\$2 di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah pada tahun 1999 adalah 2,9 miliar. Sejak tahun 1990 sampai tahun 1999, jumlah mutlak penduduk yang hidup dalam kemiskinan naik 87 juta. Lihat juga: World Bank, 2014. *Poverty Overview*. Tersedia di: <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>. [Terakhir diperbaharui 7 April 2014.]

² Periode ini mencakup apa yang banyak pengambil keputusan ekonomi gambarkan sebagai jangka pendek (0–5 tahun) dan jangka menengah (5–15 tahun). Jangka-jangka waktu ini telah digunakan dalam laporan ini. Pentingnya 15 tahun ke depan untuk pertumbuhan dan perubahan iklim dibahas nanti.

³ Pertumbuhan negara-negara berpenghasilan rendah, walaupun substansial, telah memperlambat pertumbuhan negara-negara berpenghasilan menengah. Pada tahun 1990–2012, PDB negara-negara berpenghasilan rendah tumbuh sebesar 156%, sedangkan PDB negara-negara berpenghasilan menengah tumbuh sebesar 215%. Persentase negara-negara berpenghasilan rendah dalam ekonomi global hanya tumbuh dari 1,1% menjadi 1,4% pada tahun 1990–2012, sedangkan persentase negara-negara berpenghasilan menengah naik dari 26,8% menjadi 41,9%. Lihat: World Bank, 2014. *World Development Indicators 2014*. Data yang dikutip adalah data untuk PDB (konstan 2005 internasional \$ PPP), tersedia di WDI yang dikeluarkan pada tanggal 11 April 2014 (tetapi tidak tersedia di situs webnya).

⁴ Agénor, P. R., Canuto, O. dan Jelenic, M., 2012. *Avoiding Middle-Income Growth Traps*. *Economic Premise*, No. 98. World Bank, Washington, DC. Tersedia di: <http://siteresources.worldbank.org/EXTPREMNET/Resources/EP98.pdf>.

⁵ World Health Organization (WHO), 2014. *Burden of Disease from Ambient Air Pollution for 2012*. Jenewa. Tersedia di: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>.

⁶ International Monetary Fund (IMF), 2014. *World Economic Outlook 2014: Recovery Strengthens, Remains Uneven*. Washington, DC. Tersedia di: <http://www.imf.org/external/Pubs/ft/weo/2014/01/>.

⁷ IPCC, 2014. Summary for Policymakers. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

⁸ IPCC, 2013. Summary for Policymakers. Dalam *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M.M.B. Tignor, S.K. Allen, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.climate2013.org/spm>.

⁹ IPCC memperkirakan bahwa rata-rata suhu dunia mungkin akan 0,3–0,7°C lebih tinggi pada tahun 2016–2035 dibandingkan dengan tahun 1986–2005. Lihat: IPCC, 2013. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group I).

¹⁰ IPCC, 2014. Summary for Policymakers. Dalam *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

¹¹ IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group II).

¹² Lihat: Melillo, J. M., Richmond, T. C. dan Yohe, G. W., ed., 2014. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. US Global Change Research Program. Tersedia di: <http://nca2014.globalchange.gov>.

Juga: Gordon, K., 2014. *Risky Business: The Economic Risks of Climate Change in the United States*. The Risky Business Project. Tersedia di: <http://riskybusiness.org>.

¹³ Dari empat jalur konsentrasi perwakilan yang dianalisis oleh IPCC, hanya RCP 2.6, yang mengharuskan emisi global untuk mencapai puncaknya paling lambat tahun 2020 dan menjadi negatif bersih sebelum tahun 2090, dikaitkan dengan peluang sebesar 66% atau lebih baik untuk mempertahankan pemanasan di bawah 2°C. Lihat IPCC, 2013, Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group I), dan: van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., dkk., 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change*, 109(1-2). 5–31. DOI:10.1007/s10584-011-0148-z. (Lihat Gambar 6.)

¹⁴ IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III).

¹⁵ Menerapkan proyeksi pertumbuhan PDB yang dibuat oleh Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) – 3,4% sampai tahun 2018 dan 3,3% untuk tahun-tahun setelahnya – menghasilkan 69% pertumbuhan kumulatif. Lihat: OECD, 2012. *Medium and Long-Term Scenarios for Global Growth and Imbalances*. OECD Economic Outlook, Volume 2012, Issue 1. Paris. Tersedia di: http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-en. Tingkat pertumbuhan tahunan 2,5% lebih rendah akan mengakibatkan perekonomian 48% lebih besar pada tahun 2030 dibandingkan dengan tahun 2014.

¹⁶ Analisis Climate Policy Initiative untuk proyek New Climate Economy, berdasarkan data dari:

International Energy Agency (IEA), 2012. *Energy Technology Perspectives: How to Secure a Clean Energy Future*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2006. *Infrastructure to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.

¹⁷ Lihat, misalnya: World Bank, 2012. *Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development*. Washington, DC. Tersedia di: <http://hdl.handle.net/10986/6058>.

United Nations Environment Programme (UNEP), 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi, Kenya. Tersedia di: <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx>.

Lihat juga kerja ekstensif tentang pertumbuhan hijau oleh Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): <http://www.oecd.org/greengrowth/> and by the World Economic Forum: <http://www.weforum.org/issues/climate-change-and-green-growth>.

Green Growth Knowledge Platform, yang dibentuk bersama pada bulan Januari 2012 oleh Global Green Growth Institute, OECD, UNEP dan World Bank, memberikan daftar koleksi yang kaya dan beragam: <http://www.greengrowthknowledge.org>.

Nordic Council of Ministers juga memiliki kepustakaan pertumbuhan hijau yang lengkap, dan majalah, *Green Growth the Nordic Way*; semuanya tersedia di: <http://nordicway.org>.

18 Estimasi ini dibuat terutama untuk listrik rendah karbon. Lihat: Climate Policy Initiative (CPI), 2014. *Roadmap to a Low Carbon Electricity System in the U.S. and Europe*. San Francisco, CA, Amerika Serikat. Tersedia di: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.

19 Lihat: McCrone, A., Usher, E., Sonntag-O'Brien, V., Moslener, U. dan Grüning, C., ed., 2014. *Global Trends in Renewable Energy Investment 2014*. Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, United Nations Environment Programme, dan Bloomberg New Energy Finance. Tersedia di: <http://fs-unep-centre.org/publications/gtr-2014>.

20 United Nations (UN), 2014. *World Urbanization Prospects, the 2014 revision*. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Tersedia di: <http://esa.un.org/unpd/wup/>.

Jumlah penduduk kota pada tahun 2014 diperkirakan sebanyak 3,9 miliar; pada tahun 2030 jumlahnya diproyeksikan sebanyak 5,1 miliar. Untuk data terperinci, lihat: <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>.

21 Seto, K.C. dan Dhakal, S., 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

22 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) memperkirakan bahwa pada tahun 2010, daerah-daerah perkotaan bertanggung jawab atas 67–76% penggunaan energi dunia dan 71–76% emisi CO₂ dunia dari penggunaan energi akhir. Lihat: Seto dan Dhakal, 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning.

23 IPCC, 2014. Summary for Policymakers. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

IPCC melaporkan total emisi GRK antropogenik bersih dari sektor pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (AFOLU) pada tahun 2010 adalah 10–12 Gt CO₂e, atau 24% dari semua emisi GRK pada tahun 2010. Bab tentang AFOLU memerinci lebih lanjut bahwa emisi GRK dari pertanian pada tahun 2000–2009 adalah 5,0–5,8 Gt CO₂e per tahun. Lihat: Smith, P. dan Bustamante, M., 2014. Chapter 11: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

24 Jumlah kalori yang dihasilkan harus naik sebesar 70% dari tingkat di tahun 2006, per: Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A. dan Heimlich, R., 2013. *Creating a Sustainable Food Future: A Menu of Solutions to Sustainably Feed More than 9 Billion People by 2050*. World Resources Report 2013-14: Interim Findings. World Resources Institute, World Bank, United Nations Environment Programme (UNEP), United Nations Development Programme (UNDP), Washington, DC. Tersedia di: <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

25 Tambahan 8% lahan pertanian cukup terdegradasi, dan persentasenya terus meningkat. Lihat: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW) – Managing Systems at Risk*. Rome. Tersedia di: <http://www.fao.org/nr/solaw/>.

Lihat juga karya dari para mitra, yaitu The Economics of Land Degradation: A Global Initiative for Sustainable Land Management, yang diluncurkan pada tahun 2013: <http://www.eld-initiative.org>.

26 Angka ini merupakan jumlah kotor hutan yang diubah fungsinya. Ketika menambahkan dalam reforestasi dan aforestasi yang dilaporkan, angka bersihnya adalah 5,2 juta ha. Lihat: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010. *Global Forest Resources Assessment 2010*. Roma. Tersedia di: <http://www.fao.org/forestry/fra2010/>.

27 Untuk emisi yang terkait dengan energi di luar emisi industri langsung, lihat semua sektor kecuali AFOLU dan limbah dalam Figure TS.3a dalam: IPCC, 2014. Technical Summary. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

Untuk emisi langsung yang terkait dengan energi dalam industri, lihat Tabel 10.2 dari Fishedick, M. dan Roy, J., 2014. Chapter 10: Industry. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

28 Rentang ini didasarkan pada peninjauan proyeksi terkini oleh staf New Climate Economy, termasuk:

19% dalam Skenario Kebijakan Baru dan 25% dalam skenario Kebijakan Saat Ini dalam: International Energy Agency (IEA), 2013. *World Energy Outlook 2013*. Paris. Tersedia di: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.

26% dalam skenario 6DS (6°C) dalam: IEA, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/etp/publications/etp2012/>.

Estimasi 27% dalam: US Energy Information Administration (EIA), 2013. *International Energy Outlook*. DOE/EIA-0484(2013). Washington, DC. Tersedia di: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.

Rentang 29–33% yang diberikan dalam baseline yang dikembangkan untuk: GEA, 2012. *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future, 2012*. Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York, serta International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. Tersedia di: www.globalenergyassessment.org.

²⁹ World Bank, n.d. Global Economic Monitor (GEM) Commodities.

³⁰ International Energy Agency (IEA), 2011. *Energy for All: Financing Access for the Poor*. Kutipan awal khusus dari World Energy Outlook 2011. Dipresentasikan untuk pertama kalinya di Konferensi Energi Bagi Semua (Energy For All Conference) di Oslo, Norwegia, Oktober 2011. Tersedia di: http://www.iea.org/papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf.

³¹ Lihat, misalnya: European Climate Foundation (ECF), 2014. *Europe's Low-carbon Transition: Understanding the Challenges and Opportunities for the Chemical Sector*. Brussels. Tersedia di: <http://europeanclimate.org/europes-low-carbon-transition-understanding-the-chemicals-sector/>.

³² Dechezleprêtre, A., Martin, R. dan Mohnen, M., 2013. *Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies: A Patent Citation Analysis*. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 151 dan Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 135. London. Tersedia di: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.

³³ PricewaterhouseCoopers (PwC), 2013. *Decarbonisation and the Economy: An empirical analysis of the economic impact of energy and climate change policies in Denmark, Sweden, Germany, UK and The Netherlands*. Tersedia di: <http://www.pwc.nl/nl/assets/documents/pwc-decarbonisation-and-the-economy.pdf>.

³⁴ Lihat: Brahmbhatt, M., Dawkins, E., Liu, J. dan Usmani, F., 2014 (akan datang). *Decoupling Carbon Emissions from Economic Growth: A Review of International Trends*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. World Resources Institute, Stockholm Environment Institute dan World Bank. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

Juga: Brinkley, C., 2014. *Decoupled: successful planning policies in countries that have reduced per capita greenhouse gas emissions with continued economic growth*. *Environment and Planning C: Government and Policy*, advance online publication. DOI:10.1068/c12202.

³⁵ Analisis Climate Policy Initiative untuk proyek New Climate Economy, berdasarkan data dari: IEA, 2012, *Energy Technology Perspectives*; OECD, 2012, *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*; dan OECD, 2006, *Infrastructure to 2030*. Infrastruktur rendah karbon meliputi beberapa investasi dalam penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS), sebagaimana diproyeksikan oleh IEA.

³⁶ Lihat Gambar 11 di Bagian II, Sub-bagian 5.2 Laporan Sintesis ini untuk rincian lebih lanjut.

³⁷ International Energy Agency (IEA), 2012. *Energy Technology Perspectives: How to Secure a Clean Energy Future*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2006. *Infrastructure to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.

³⁸ Untuk pembahasan, lihat: Stiglitz, J.E., Sen, A. dan Fitoussi, J-P., *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Tersedia di: http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf.

³⁹ Eliasch, J., 2008. *Climate Change: Financing Global Forests – the Eliasch Review*. Her Majesty's Government, London. Tersedia di: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228833/9780108507632.pdf.

⁴⁰ IEA, 2011. *Energy for All: Financing Access for the Poor*.

⁴¹ Lihat: Hamilton, K., Brahmbhatt, M., Bianco, N., dan Liu, J.M., 2014. *Co-benefits and Climate Action*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. World Resources Institute, Washington, DC. Tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁴² Hamilton, K., Brahmbhatt, M., Bianco, N. dan Liu, J.M., 2014 (akan datang). *Co-benefits and Climate Action*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. World Resources Institute, Washington, DC. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

Particulate matter (PM), campuran partikel padat kecil dan partikel cair yang tertahan di udara, memengaruhi lebih banyak orang daripada polutan udara lainnya. Partikel yang paling mengganggu kesehatan ini memiliki diameter 10 mikron atau lebih kecil, yang dapat menembus paru-paru; partikel ini disebut PM10. Di banyak kota, konsentrasi partikel di bawah 2,5 mikron juga diukur; partikel ini adalah PM2.5. Lihat: World Health Organization (WHO), 2014. *Ambient (outdoor) air quality and health*. Fact Sheet No. 313. Jenewa. Tersedia di: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>. Untuk estimasi angka kematian global terkait dengan PM_{2.5}, lihat: WHO, 2014. *Burden of Disease from Ambient Air Pollution for 2012*.

⁴³ Teng, F., 2014 (akan datang). *China and the New Climate Economy*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Tsinghua University. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁴⁴ Lihat Klewnäs, P. dan Korsbakken, J. I., 2014. *A Changing Outlook for Coal Power*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Stockholm Environment Institute, Stockholm. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁴⁵ Lihat Bab 2: Kota untuk pembahasan mendalam.

⁴⁶ Lihat, misalnya, Gwilliam, K. M., 2002. *Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review*. World Bank, Washington, DC. Tersedia di: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2002/08/2017575/cities-move-world-bank-urban-transport-strategy-review>.

Untuk pembahasan terbaru, berfokus pada Afrika, lihat: Schwela, D. dan Haq, G., 2013. *Transport and Environment in Sub-Saharan Africa*. SEI policy brief. Stockholm Environment Institute, York, Inggris. Tersedia di: <http://www.sei-international.org/publications?pid=2317>.

⁴⁷ Untuk pembahasan mendalam tentang isu-isu ini, lihat: Denton, F. dan Wilbanks, T., 2014. Chapter 20: Climate-Resilient Pathways: Adaptation, Mitigation, and Sustainable Development. Dalam *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

Untuk panduan praktik “climate-proofing” dan cara mengidentifikasi kebutuhan adaptasi, opsi evaluasi, serta adaptasi rencana dan pelaksanaan, lihat: PROVIA, 2013. *PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change*. Consultation document. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. Tersedia di: <http://www.unep.org/provia>.

48 Bab 3: Penggunaan Lahan dalam laporan utama membahas pertanian cerdas iklim dengan lebih terperinci.

49 Oxford Economics, 2014 (akan datang). *The Economic Impact of Taxing Carbon*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Oxford, Inggris. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

50 IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III). Lihat Tabel SPM.2.

51 Lihat catatan akhir 15 untuk proyeksi pertumbuhan PDB sampai tahun 2030.

52 Lihat: Bosetti V., Carraro, C., Galeotti, M., Massetti, E. dan Tavoni, M., 2006. WITCH: A World Induced Technical Change Hybrid Model. *The Energy Journal*, 27. 13–37. Tersedia di: <http://www.jstor.org/stable/23297044>.

Gillingham, K., Newell, R. G. dan Pizer, W. A., 2008. Modeling endogenous technological change for climate policy analysis. *Energy Economics*, 30 (6). 2734–2753. DOI: 10.1016/j.eneco.2008.03.001.

Dellink, R., Lanzi, E., Chateau, J., Bosello, F., Parrado, R. dan de Bruin, K., 2014. *Consequences of Climate Change Damages for Economic Growth: A Dynamic Quantitative Assessment*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Economics Department Working Papers No. 1135. OECD Publishing, Paris. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1787/5jz2bxb8kmf3-en>.

53 Chateau, J., Saint-Martin A. dan Manfredi, T., 2011. *Employment Impacts of Climate Change Mitigation Policies in OECD: A General-Equilibrium Perspective*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Environment Working Papers No. 32. OECD Publishing, Paris. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1787/5kg0ps847h8q-en>.

54 Chateau dkk., 2011. *Employment Impacts of Climate Change Mitigation Policies in OECD*.

55 ECF, 2014. *Europe's Low-carbon Transition: Understanding the Challenges and Opportunities for the Chemical Sector*.

56 Ferroukhi, R., Lucas, H., Renner, M., Lehr, U., Breitschopf, B., Lallement, D., dan Petrick, K., 2013. *Renewable Energy and Jobs*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Tersedia di: <http://www.irena.org/rejobs.pdf>.

57 World Coal Association memperkirakan bahwa 7 juta orang dipekerjakan langsung oleh industri ini. Lihat: <http://www.worldcoal.org/coal-society/coal-local-communities/>. [Diakses 30 Agustus 2014.]

58 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012 *The Jobs Potential of a Shift towards a Low-carbon Economy*, Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf>.

59 Paragraf ini dan dua paragraf berikutnya didasarkan pada wawasan yang disajikan dalam edisi khusus dari International Labour Organization, *International Journal of Labour Research* (Vol. 2, Issue 2, 2010): *Climate Change and Labour: The Need for a “Just Transition”*. Tersedia di: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_153352.pdf.

60 Untuk pelajaran dari pengalaman penyesuaian liberalisasi perdagangan, lihat: Porto, G., 2012. *The Cost of Adjustment to Green Growth Policies: Lessons from Trade Adjustment Costs*. Research Working Paper No. WPS 6237. World Bank, Washington, DC. Tersedia di: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/10/16862151/cost-adjustment-green-growth-policies-lessons-trade-adjustment-costs>.

61 Global Subsidies Initiative, yang dibentuk oleh International Institute for Sustainable Development, telah menghasilkan beberapa studi kasus tentang pembenahan subsidi bahan bakar fosil. Lihat: <http://www.iisd.org/gsi/fossil-fuel-subsidies/case-studies-lessons-learned-attempts-reform-fossil-fuel-subsidies>. Khususnya untuk studi kasus Indonesia dan Ghana, lihat:

Beaton, C. dan Lontoh, L., 2010. *Lessons Learned from Indonesia's Attempts to Reform Fossil-Fuel Subsidies*. Disusun untuk Global Subsidies Initiative (GSI) International Institute for Sustainable Development. Jenewa. Tersedia di: http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/lessons_indonesia_fossil_fuel_reform.pdf.

Laan, T., Beaton, C. dan Presta, B., 2010. *Strategies for Reforming Fossil-Fuel Subsidies: Practical Lessons from Ghana, France and Senegal*. Disusun untuk Global Subsidies Initiative (GSI) International Institute for Sustainable Development. Jenewa. Tersedia di: http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/strategies_ffs.pdf.

Untuk pembahasan lebih terperinci tentang program bantuan tunai bersyarat, lihat: Vagliasindi, M., 2012. *Implementing Energy Subsidy Reforms: An Overview of the Key Issues*. Policy Research Working Paper No. WPS 6122. World Bank, Washington, DC. Tersedia di: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/07/16481583/implementing-energy-subsidy-reforms-overview-key-issues>.

62 Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2013. *Pricing Carbon: Policy Perspectives*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/Policy%20Perspectives%20PRICING%20CARBON%20web.pdf>.

63 Dalam pembahasan kebijakan, kenaikan rata-rata suhu dunia 2°C sering diperlakukan sebagai ambang batas antara tingkat pemanasan yang “aman” dan yang “berbahaya”. Konsep perubahan iklim yang “berbahaya” berasal dari tujuan menyeluruh United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), yaitu “stabilisasi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer pada tingkat yang akan mencegah gangguan antropogenik berbahaya pada sistem iklim”. Tujuan menahan kenaikan rata-rata suhu dunia di bawah 2°C di atas tingkat pra-industri disepakati di Konferensi UNFCCC di Cancun pada tahun 2010. (Lihat <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> dan http://unfccc.int/key_steps/cancun_agreements/items/6132.php). Tetapi IPCC telah menegaskan bahwa dampak perubahan iklim berbeda-beda berdasarkan lokasinya, dan kerusakan substansial dapat terjadi sebelum 2°C tercapai. Lihat: IPCC, 2013, Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group I), dan IPCC, 2014, Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group II).

Juga terdapat semakin banyak kepastakaan ilmiah dan kebijakan tentang risiko yang terkait dengan kenaikan suhu dunia sebesar 4°C atau lebih. Lihat, misalnya, edisi khusus *Philosophical Transactions of the Royal Society A* yang dipublikasikan pada tahun 2011: *Four Degrees and Beyond: the Potential for a Global Temperature Change of Four Degrees and its Implications*, tersedia di: http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2011/four_degrees.xhtml.

Lihat juga: World Bank, 2012. *Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must Be Avoided*. Laporan untuk World Bank oleh Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, Washington, DC. Tersedia di: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/17862361/>.

⁶⁴ Estimasi ini dan kebutuhan penurunan emisi untuk tahun 2030 didasarkan pada analisis tinjauan yang dilakukan oleh IPCC terhadap skenario emisi, sebagaimana diperlihatkan dalam Figure SPM.4 dan Tabel SPM.1 dalam IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III). Tingkat emisi GRK yang diberikan di sini sesuai dengan nilai median untuk dua jalur emisi. Yang satu sesuai dengan skenario *baseline* yang terkait dengan probabilitas <33% bahwa pemanasan pada tahun 2100 dibandingkan dengan tahun 1850-1900 adalah di bawah 3°C, dan probabilitas <50% bahwa pemanasan akan melebihi 4°C. Jalur yang satu lagi sesuai dengan skenario mitigasi yang terkait dengan probabilitas >66% untuk mempertahankan pemanasan di bawah 2°C. Untuk pembahasan terperinci, lihat Catatan Teknis New Climate Economy, *Quantifying Emission Reduction Potential*, yang akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁶⁵ Hal ini dan estimasi setelahnya didasarkan pada analisis staf New Climate Economy, dengan menggunakan data dari World Bank, *World Development Indicators 2014*, dan perhitungan untuk tahun 2015-50 dengan menggunakan asumsi pertumbuhan PDB 3% per tahun pada tahun 2015-30 dan 2,5% per tahun pada tahun 2030-50. Untuk pembahasan lebih lanjut, lihat: Brahmhatt dkk., 2014 (akan datang). *Decoupling Carbon Emissions from Economic Growth: A Review of International Trends*.

⁶⁶ Semua kebutuhan ini perlu dipahami dalam konteks bahwa IPCC mengasumsikan tingkat aerosol tinggi – partikel kecil dan tetes-tetes air – di atmosfer yang dapat menghalangi energi surya mencapai permukaan Bumi, yang memungkinkan tingkat emisi yang lebih tinggi sampai tahun 2030. Jika aerosol tersebut diturunkan (misalnya dikarenakan kendali polusi yang lebih ketat), untuk tetap berada pada 2°C setelah tahun 2030 emisi negatif akan dibutuhkan pada paruh kedua abad ini. Hal ini memberikan tantangan teknis yang substansial yang masih belum terpecahkan.

Lihat: Clarke, L. dan Jiang, K., 2014. Chapter 6: Assessing Transformation Pathways. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

⁶⁷ THIS IS A PLACEHOLDER ENDNOTE FOR REFERENCES

⁶⁸ Lihat Clarke dan Jiang, 2014. Chapter 6: Assessing Transformation Pathways.

⁶⁹ Lihat IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III).

⁷⁰ Lihat Catatan Teknis New Climate Economy, *Quantifying the Multiple Benefits from Low Carbon Actions*. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁷¹ McKinsey & Company, 2014 (akan datang). *Global GHG Abatement Cost Curve v3.0. Version 2.1* tersedia di: http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/greenhouse_gas_abatement_cost_curves.

⁷² THIS IS A PLACEHOLDER ENDNOTE FOR REFERENCES.

⁷³ Sejumlah indeks pasar telah diluncurkan, seperti Indeks Pemimpin Efisiensi Sumber Daya (*Resource Efficiency Leaders Index*, <http://www.solactive.com/?s=waste&index=DE000SLA8EF7>), yang memperlihatkan kinerja sistematis yang lebih baik terhadap pasar bursa sebagai keseluruhan dengan memberikan penekanan lebih pada perusahaan-perusahaan yang merupakan pemimpin efisiensi sumber daya dalam sektor mereka (lebih besar dari 70% sejak tahun 2008 dalam hal RESSEFLI).

⁷⁴ World Business Council on Sustainable Development, 2013. *Reporting Matters 2013 Baseline Report*. Tersedia di: <http://www.wbcsd.org/reportingmatters.aspx>.

⁷⁵ "Emisi bersih" memperhitungkan kemungkinan menyimpan dan menyerap beberapa emisi. Lihat:

Haites, E., Yamin, F. dan Höhne, N., 2013. Possible Elements of a 2015 *Legal Agreement on Climate Change*, Working Paper N°16/13, Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDRI), Paris. Tersedia di <http://www.iddri.org/Publications/Possible-Elements-of-a-2015-Legal-Agreement-on-Climate-Change>.

Höhne, N., van Breevoort, P., Deng, Y., Larkin, J. dan Hänsel, G., 2013. *Feasibility of GHG emissions phase-out by mid-century*. Ecofys, Cologne, Jerman. Tersedia di: <http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-feasibility-ghg-phase-out-2050.pdf>.

⁷⁶ Seto, K.C. dan Dhakal, S., 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

⁷⁷ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) memperkirakan bahwa pada tahun 2010, daerah-daerah perkotaan bertanggung jawab atas 67-76% penggunaan energi global dan 71-76% emisi CO₂ global dari penggunaan energi akhir. Lihat: Seto dan Dhakal, 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning.

⁷⁸ Seto dan Dhakal, 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning.

⁷⁹ United Nations (UN), 2014. *World Urbanization Prospects, the 2014 revision*. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Tersedia di: <http://esa.un.org/unpd/wup/>.

Untuk data terperinci, lihat: <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>.

⁸⁰ Seto, K.C., Güneralp, B. dan Hutyra, L.R., 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40). 16083-16088. DOI:10.1073/pnas.1211658109.

⁸¹ Dargay, J., Gatley D., dan Sommer M., 2007. Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030. *The Energy Journal*, 28(4). 143-170. Tersedia di: <http://www.jstor.org/stable/41323125>.

⁸² Litman, T., 2014 (akan datang). *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Victoria Transport Policy Institute, yang ditugaskan oleh London School of Economics and Political Science. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁸³ Litman, 2014 (akan datang). *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*.

⁸⁴ World Bank dan Development Research Center of the State Council, 2014. *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*.

Washington, DC. Tersedia di: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>.

⁸⁵ Fan, J., 2006. Industrial Agglomeration and Difference of Regional Labor Productivity: Chinese Evidence with International Comparison. *Economic Research Journal*, 11. 73–84. Tersedia di: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JYJ200611007.htm.

⁸⁶ Gouldson, A., Colenbrander, S., McAnulla, F., Sudmant, A., Kerr, N., Sakai, P., Hall, S. dan Kuylenstierna, J.C.I., 2014 (akan datang). *Exploring the Economic Case for Low-Carbon Cities*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Sustainability Research Institute, University of Leeds, dan Stockholm Environment Institute, York, Inggris. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

⁸⁷ Bertaud, A. dan Richardson, A.W., 2004. *Transit and Density: Atlanta, the United States and Western Europe*. Tersedia di: http://courses.washington.edu/gmforum/Readings/Bertaud_Transit_US_Europe.pdf.

⁸⁸ Estimasi-estimasi ini adalah estimasi-estimasi New Climate Economy (NCE) berdasarkan analisis kebutuhan infrastruktur global oleh International Energy Agency (IEA, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012*) dan Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2007. *Infrastructure to 2030*) untuk investasi jalan raya, air dan limbah, telekomunikasi, dan bangunan (efisiensi energi), dan asumsi konservatif tentang persentase infrastruktur kota dan biaya investasi infrastruktur (berdasarkan banyak sumber) dari perluasan kota yang tidak tertata dibandingkan dengan pembangunan kota dengan cara yang lebih cerdas. Hal ini harus diperlakukan sebagai urutan indikatif estimasi ukuran global. Estimasi ini diperkuat dengan bukti dari Litman, 2014 (akan datang), *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*, yang melihat pada biaya infrastruktur dan layanan publik dari perluasan kota tidak tertata di Amerika Serikat.

⁸⁹ Arrington, G.B. dan Cervero, R., 2008. *Effects of TOD on Housing, Parking, and Travel*. Transit Cooperative Research Programme Report No. 128. Tersedia di: http://www.fairfaxcounty.gov/dpz/tysonscorner/tcrp128_aug08.pdf.

⁹⁰ Lihat: Laconte, P., 2005. *Urban and Transport Management – International Trends and Practices*. Makalah yang dipresentasikan pada Joint International Symposium: Sustainable Urban Transport and City. Shanghai. Tersedia di: http://www.ffue.org/wp-content/uploads/2012/07/Laconte_Urban_and_transpMgt_Shanghai_2005.pdf.

Lebih lanjut tentang upaya Houston, lihat Kotak 7 pada Chapter 2: Cities dalam laporan utama kami.

⁹¹ Carrigan, A., King, R., Velásquez, J.M., Duduta, N., dan Raifman, M., 2013. *Social, Environmental and Economic Impacts of Bus Rapid Transit*. EMBARQ, program dari World Resources Institute, Washington, DC. Tersedia di: <http://www.embarq.org/research/publication/social-environmental-and-economic-impacts-bus-rapid-transit#sthash.4pNwUm1w.dpuf>.

⁹² Lihat: <http://www.transmilenio.gov.co/en>.

⁹³ World Bank dan Development Research Center of the State Council, 2014. *Urban China*.

⁹⁴ Data saat ini dari: DeMaio, P., 2013. The Bike-sharing World – End of 2013. The Bike-sharing Blog, 31 Desember. Tersedia di: <http://bike-sharing.blogspot.co.uk/2013/12/the-bike-sharing-world-end-of-2013.html>. (Data yang dikutip oleh DeMaio berasal dari *The Bike-sharing World Map*, <http://www.bikesharingworld.com>, peta Google tentang skema berbagi sepeda yang diketahui.)

Data untuk tahun 2000 dari: Midgley, P., 2011. *Bicycle-Sharing Schemes: Enhancing Sustainable Mobility in Urban Areas*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Commission on Sustainable Development. Background Paper No. 8, CSD19/2011/BP8. Tersedia di: http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_pdfs/csd-19/Background-Paper8-PMidgley-Bicycle.pdf.

⁹⁵ Floater, G., Rode, P., Zenghelis, D., Carrero, M.M., Smith, D., Baker K., dan Heeckt, C., 2013. *Stockholm: Green Economy Leader Report*. LSE Cities, London School of Economics and Political Science, London. Tersedia di: <http://files.lsecities.net/files/2013/06/LSE-2013-Stockholm-Final-Report-webhighres.pdf>.

⁹⁶ United Nations Environment Programme (UNEP), 2009. *Sustainable Urban Planning in Brazil. Nairobi*. Tersedia di: <http://www.unep.org/greeneconomy/SuccessStories/SustainableUrbanPlanninginBrazil/tabid/29867/Default.aspx>.

Lihat juga: Barth, B., 2014. Curitiba: the Greenest City on Earth. *The Ecologist*. 15 Maret. Tersedia di: http://www.theecologist.org/green_green_living/2299325/curitiba_the_greenest_city_on_earth.html.

⁹⁷ Xinhua, 2014. China unveils Landmark Urbanization Plan. 16 Maret. Tersedia di: http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-03/16/c_133190495.htm.

⁹⁸ World Bank, 2013. *Planning and Financing Low-Carbon, Livable Cities*. Washington DC. Tersedia di: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/25/planning-financing-low-carbon-cities>.

⁹⁹ Lihat: <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

¹⁰⁰ World Bank, 2013. *Planning and Financing Low-Carbon, Livable Cities*.

¹⁰¹ Tambahan 8% lahan pertanian cukup terdegradasi, dan persentasenya terus meningkat. Lihat: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW) – Managing Systems at Risk*. Rome. Tersedia di: <http://www.fao.org/nr/solaw/>.

Lihat juga kerja oleh para mitra The Economics of Land Degradation: A Global Initiative for Sustainable Land Management, yang diluncurkan pada tahun 2013: <http://www.eld-initiative.org>.

¹⁰² Kissinger, G., Herold, M. dan de Sy, V., 2012. *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting, Vancouver. Tersedia di: <https://www.gov.uk/government/publications/deforestation-and-forest-degradation-drivers-synthesis-report-for-redd-policymakers>.

¹⁰³ IPCC, 2014. Summary for Policymakers. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

IPCC melaporkan total emisi GRK antropogenik dari pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (AFOLU) pada tahun 2010 adalah 10–12 Gt CO₂e, atau 24% dari semua emisi GRK tahun 2010. Bab tentang AFOLU memerinci lebih lanjut bahwa emisi GRK dari pertanian pada tahun 2000–

2009 adalah 5,0–5,8 Gt CO₂e per tahun. Lihat: Smith, P. dan Bustamante, M., 2014. Chapter 11: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

¹⁰⁴ Emisi global 11% dari komponen FOLU (kehutanan dan penggunaan lahan lainnya) dalam AFOLU adalah dari Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A. dan Heimlich, R., 2013. *Creating a Sustainable Food Future: A Menu of Solutions to Sustainably Feed More than 9 Billion People by 2050*. World Resources Report 2013-14: Interim Findings. World Resources Institute, World Bank, United Nations Environment Programme (UNEP), United Nations Development Programme (UNDP), Washington, DC. Tersedia di: <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

Searchinger dkk. kemudian mengaitkan tambahan 13% dari emisi GRK dunia dengan pertanian sebagai akibat langsungnya. Estimasi sekitar 20% emisi global dari deforestasi kotor berasal dari estimasi penghematan karbon sebagai hasil dari reforestasi dan aforestasi yang ditambahkan dengan estimasi emisi dari deforestasi bersih dalam Houghton, R. A., 2013. *The emissions of carbon from deforestation and degradation in the tropics: past trends and future potential*.

¹⁰⁵ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010. *Global Forest Resources Assessment 2010*. FAO Forestry Paper 163. Roma. Tersedia di: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>.

Lihat juga: Food and Agriculture Organization of the United Nations dan European Commission Joint Research Centre, 2012. *Global Forest Land-Use Change 1990–2005*. By E.J. Lindquist, R. D'Annunzio, A. Gerrand, K., MacDicken, F., Achard, R., Beuchle, A., Brink, H.D., Eva, P., Mayaux, J., San-Miguel-Ayaz dan H-J. Stibig. FAO Forestry Paper 169. Roma. Tersedia di: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>.

¹⁰⁶ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. *Global Forest Land-use Change 1990–2005*. Roma. Tersedia di: <http://www.fao.org/docrep/017/i3110e/i3110e00.htm>.

Houghton, R.A., 2008. Improved estimates of net carbon emissions from land cover change in the tropics for the 1990s. Dalam *TRENDS: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, TN, Amerika Serikat. Tersedia di: <http://cdiac.ornl.gov/trends/landuse/houghton/houghton.html>.

International Energy Agency (IEA), 2012. *World Energy Outlook 2012*. Paris. Tersedia di: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/>.

United Nations Environment Programme (UNEP), 2012. *The Emissions Gap Report 2012*. Nairobi, Kenya. Tersedia di: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgap2012/>.

US Energy Information Administration (EIA), 2012. *Annual Energy Outlook 2012 – with Projections to 2035*. Washington, DC. Tersedia di: <http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12/>.

¹⁰⁷ World Bank, 2007. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington, DC. Tersedia di: <http://go.worldbank.org/H999NAVXGO>.

¹⁰⁸ Data World Bank; lihat <http://data.worldbank.org/topic/agriculture-and-rural-development>. [Diakses 16 July 2014.]

¹⁰⁹ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) dan Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2014–2023*. Paris dan Roma. Tersedia di: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-en.

¹¹⁰ Searchinger dkk., 2013. *Creating a Sustainable Food Future*.

¹¹¹ Lihat: The new green revolution: A bigger rice bowl. *The Economist*, 10 Mei 2014. Tersedia di: <http://www.economist.com/news/briefing/21601815-another-green-revolution-stirring-worlds-paddy-fields-bigger-rice-bowl>. Padi khususnya merupakan tanaman yang petani dapat tanam kembali dari panen mereka sendiri tanpa kehilangan panen, oleh karenanya sulit untuk memulihkan biaya pembiakan secara pribadi.

¹¹² Beintema, N., Stads, G.-J., Fuglie, K., dan Heisey, P., 2012. *ASTI Global Assessment of Agricultural R&D Spending*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC, dan Global Forum on Agricultural Research, Roma. Tersedia di: <http://www.ifpri.org/publication/asti-global-assessment-agricultural-rd-spending>.

¹¹³ Gale, F., 2013. *Growth and Evolution in China's Agricultural Support Policies*. Economic Research Service Report No. 153. US Department of Agriculture. Tersedia di: <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err153.aspx>.

¹¹⁴ Grossman, N., dan Carlson, D., 2011. *Agriculture Policy in India: The Role of Input Subsidies*. USITC Executive Briefings on Trade.

¹¹⁵ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2013. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2013*. Paris. Tersedia di: <http://www.agri-pulse.com/uploaded/OECD-ag.pdf>.

¹¹⁶ Zhang, W., Dou, Z., He, P., Ju, X.-T., Powlson, D., dkk., 2013. New technologies reduce greenhouse gas emissions from nitrogenous fertilizer in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21). 8375–8380. DOI:10.1073/pnas.1210447110.

¹¹⁷ Hoda, A., 2014. *Low Carbon Strategies for India in Agriculture and Forestry*. Makalah yang tidak dipublikasikan yang dipresentasikan di The Indian Council for Research on International Economic Relations (ICRIER) Workshop on the New Climate Economy, ICRIER, India Habitat Center, New Delhi, 15 April.

¹¹⁸ Berdasarkan kerja oleh para mitra Economics of Land Degradation: A Global Initiative for Sustainable Land Management yang diluncurkan pada tahun 2013 dan berbasis di Ministry for Economic Cooperation and Development Jerman, yang dilaporkan di <http://www.eld-initiative.org>. [Diakses 29 April 2014.] Koordinasi ilmiah/inisiatif ELD diberikan oleh United Nations University – Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH). UNEP, IUCN, dan The International Food Policy Research Institute adalah mitra-mitra teknis utamanya.

¹¹⁹ Berry, L., Olson, J., dan Campbell, D., 2003. *Assessing the extent, cost and impact of land degradation at the national level: findings and lessons learned from seven pilot case studies*. Global Mechanism. global-mechanism.org/dynamic/documents/document_file/cost-of-land-degradation-case-studies.pdf.

¹²⁰ Dang, Y., Ren, W., Tao, B., Chen, G., Lu, C., dkk., 2014. Climate and Land Use Controls on Soil Organic Carbon in the Loess Plateau Region of China. *PLoS ONE*, 9(5). e95548. DOI:10.1371/journal.pone.0095548.

- 121 Cooper, P.J.M., Capiello, S., Vermeulen, S.J., Campbell, B.M., Zougmore, R. dan Kinyangi, J., 2013. *Large-Scale Implementation of Adaptation and Mitigation Actions in Agriculture*. CCAFS Working Paper No. 50. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security, Copenhagen. Tersedia di: <http://hdl.handle.net/10568/33279>.
- 122 Foto Till Niermann, GNU free documentation License v1.2 (1990) dan Erick Fernandes (2012).
- 123 World Resources Institute, 2008. *World Resources 2008: Roots of Resilience – Growing the Wealth of the Poor*. Dihasilkan oleh WRI bekerja sama dengan United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, dan World Bank, Washington, DC. Tersedia di: <http://www.wri.org/publication/world-resources-2008>.
- 124 Sendzimir, J., Reij, C. P. dan Magnuszewski, P., 2011. Rebuilding Resilience in the Sahel: Regreening in the Maradi and Zinder Regions of Niger. *Ecology and Society*, 16(3), Art. 1. DOI:10.5751/ES-04198-160301.
- Dan: Pye-Smith, C., 2013. The Quiet Revolution: how Niger's farmers are re-greening the parklands of the Sahel. ICRAF Trees for Change, No. 12. World Agroforestry Center, Nairobi. Tersedia di: <http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/BL17569.PDF>.
- 125 Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., McGahuey, M. dan Scherr, S., 2013. *Improving Land and Water Management*. Creating a Sustainable Food Future, Installment Four. World Resources Institute, Washington, DC. Tersedia di: <http://www.wri.org/publication/improving-land-and-water-management>.
- 126 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014. *State of the World's Forests 2014: Enhancing the Socioeconomic Benefits from Forests*. Roma. Tersedia di: <http://www.fao.org/forestry/sofo/>.
- Lihat juga: IEA, 2012. *World Energy Outlook 2012*.
- 127 WWF, 2012. Chapter 4: Forests and Wood Products. Dalam *WWF Living Forest Report*. Washington, DC. Tersedia di: http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/forests/publications/living_forests_report/.
- 128 Rautner, M., Leggett, M., dan Davis, F., 2013. *The Little Book of Big Deforestation Drivers*. Global Canopy Programme, Oxford. Tersedia di: <http://www.globalcanopy.org/LittleBookofDrivers>.
- 129 Kissinger dkk., 2012. *Drivers of Deforestation and Forest Degradation*.
- 130 Lihat, misalnya: Leonard, S., 2014. Forests, Land Use and The Green Climate Fund: Open for Business? *Forests Climate Change*, 5 Juni. Tersedia di: <http://www.forestclimatechange.org/forests-climate-change-finance/forests-land-use-green-climate-fund/>.
- 131 Minnemeyer, S., Laestadius, L., Sizer, N., Saint-Laurent, C., dan Potapov, P., 2011. *Global Map of Forest Landscape Restoration Opportunities*. Proyek Forest and Landscape Restoration, World Resources Institute, Washington, DC. Tersedia di: <http://www.wri.org/resources/maps/global-map-forest-landscape-restoration-opportunities>. Mereka memperkirakan terdapat 2,314 miliar ha lanskap hutan yang hilang dan terdegradasi di seluruh dunia (dibandingkan dengan lahan yang dapat menopang hutan dengan tidak adanya campur tangan manusia; data dan interpretasi yang tepat ditegaskan oleh penyusun peta Lars Laestadius, 14 Agustus 2014).
- Target Aichi #15 menyatakan: "Pada tahun 2020, ketangguhan ekosistem dan kontribusi keanekaragaman hayati terhadap stok karbon telah meningkat, melalui konservasi dan restorasi, termasuk restorasi setidaknya 15 persen ekosistem yang terdegradasi, sehingga memberikan kontribusi bagi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dan turut memerangi penggurunan." 15% dari 2,314 miliar ha adalah 347 juta ha. Lihat <http://www.cbd.int/sp/targets/>. [Diakses 22 Juli 2014.]
- 132 Estimasi ini merupakan penggandaan dari estimasi US\$85 miliar yang diberikan untuk 150 juta ha dalam Verdonne, M., Maginnis, S., dan Seidl, A., 2014 (akan datang). *Re-examining the Role of Landscape Restoration in REDD+*. International Union for Conservation of Nature. Dengan demikian, estimasi ini bersifat konservatif, karena mengabaikan 50 juta ha terakhir dari estimasi 350 juta ha. Penghitungan ini mengasumsikan 34% restorasi tersebut adalah wanatani, 23% hutan tanaman, dan 43% hutan regenerasi sekunder dan natural yang telah ditingkatkan, semuanya tersebar di berbagai bioma. Manfaat yang dinilai meliputi hasil kayu, hasil hutan bukan kayu, bahan bakar, pengelolaan tanah dan air yang lebih baik yang dibayarkan melalui panen yang lebih besar, dan rekreasi.
- 133 Ini didasarkan pada rata-rata menerapkan estimasi mitigasi dalam kepustakaan ini per ha, yang menghasilkan sekitar 2 Gt CO₂e untuk 350 juta ha, dan berkisar dari 50% di atas dan di bawah untuk memperhitungkan perbedaan karbon akan akan dihasilkan dari berbagai gabungan restorasi mosaik wanatani dalam zona suhu, dan regenerasi alami hutan lembab tropis, misalnya, dalam total area yang direstorasi. Rincian lebih lanjut dapat ditemukan dalam Catatan Teknis New Climate Economy mendatang, *Quantifying the Multiple Benefits from Low Carbon Actions: A Preliminary Analysis*, yang akan tersedia di <http://newclimateeconomy.report>.
- 134 Parry, A., James, K., dan LeRoux, S., 2014 (akan datang). *Strategies to Achieve Economic and Environmental Gains by Reducing Food Waste*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Waste & Resources Action Programme (WRAP), Banbury, UK. Akan tersedia di <http://newclimateeconomy.report>.
- 135 Estimasi bervariasi antara 49% untuk tahun 2011 atau 54% untuk tahun 2012, tergantung pada metodologi dan sumber data. Lihat BP, 2013. *BP Statistical Review of World Energy June 2013*. London. Tersedia di: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- 136 Konsumsi energi primer di tingkat global naik sebesar 3.388 juta ton minyak setara (Mtoe) dari tahun 2000 sampai tahun 2013, menjadi 12.730 Mtoe; dalam periode yang sama, konsumsi energi primer Republik Rakyat Tiongkok naik sebesar 1.872 Mtoe, menjadi 2852,4 Mtoe pada tahun 2013. Lihat BP, 2014. *BP Statistical Review of World Energy June 2014*. London. Tersedia di: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- 137 Rentang ini didasarkan pada peninjauan proyeksi terkini oleh staf New Climate Economy, termasuk:
- 19% dalam Skenario Kebijakan Baru dan 25% dalam skenario Kebijakan Saat Ini dalam: International Energy Agency (IEA), 2013. *World Energy Outlook 2013*. Paris. Tersedia di: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.
- 26% dalam skenario 6DS (6°C) dalam: IEA, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012*.
- Estimasi 27% dalam: US Energy Information Administration (EIA), 2013. *International Energy Outlook*. DOE/EIA-0484(2013). Washington, DC. Tersedia di: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.
- Rentang 29–33% yang diberikan dalam baseline yang dikembangkan untuk: GEA, 2012. *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future, 2012*. Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, and New York, dan International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. Tersedia di: www.globalenergyassessment.org.

138 Hal ini mencakup sekitar US\$23 triliun dalam pasokan energi dan US\$24 triliun di seluruh mesin transportasi dan penggunaan energi di bangunan dan industri. Lihat Chapter 6: Finance dalam laporan utama kami untuk pembahasan lebih lanjut tentang kebutuhan infrastruktur energi di masa depan.

139 Untuk emisi yang terkait dengan energi di luar emisi industri langsung, lihat semua sektor kecuali AFOLU dan limbah dalam Figure TS.3a dalam: IPCC, 2014. Technical Summary. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

Untuk emisi langsung yang terkait dengan energi dalam industri, lihat Tabel 10.2 dalam Fishedick, M. dan Roy, J., 2014. Chapter 10: Industry. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.

140 World Bank, n.d. Global Economic Monitor (GEM) Commodities.

141 Planning Commission of the Government of India, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*. Tersedia di: <http://indiaenergy.gov.in>.

142 IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

Planning Commission of the Government of India, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*.

EIA, 2013. *International Energy Outlook 2013*.

Feng, L.Q., 2012. *Analysis on Coal Import Origin of China* (dalam Bahasa Cina). Tesis Program Pasca-Sarjana, Inner Mongolia University. Tersedia di <http://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10126-1012440314.htm>.

Wood Mackenzie, 2013. *International thermal coal trade: What Will the Future Look Like for Japanese Buyers?* Presentasi untuk Clean Coal Day 2013 International Symposium, Tokyo, 4-5 September 2013.

143 Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N. dan Liu, J.M., 2014 (akan datang). *Co-benefits and Climate Action*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. World Resources Institute, Washington, DC. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

144 Lihat Klewnäs, P. dan Korsbakken, J.I., 2014 (akan datang). *A Changing Outlook for Coal Power*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Stockholm Environment Institute, Stockholm. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

145 IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

146 11 Gt CO₂ sesuai dengan jumlah penurunan dalam skenario 450 dibandingkan dengan skenario *Current Policies*. Lihat IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

147 Rentang yang diperkirakan kemungkinan adalah penurunan 4,7-6,6 GtCO₂ per tahun dengan cara yang hemat biaya. Untuk pembahasan lebih lanjut tentang lingkup dan keterbatasan estimasi-estimasi ini, lihat catatan teknis New Climate Economy, *Quantifying Emission Reduction Potential*, yang akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.

148 Sub-bagian ini berfokus pada listrik, tetapi opsi untuk menggunakan energi terbarukan juga tersedia untuk sistem pemanas ruangan, industri, dan transportasi. Satu kajian baru-baru ini oleh International Renewable Energy Agency (IRENA) juga mengidentifikasi banyak peluang untuk penggunaan yang hemat biaya di seluruh sektor ini. Lihat: International Renewable Energy Agency (IRENA), 2014. *REmap 2030: A Renewable Energy Roadmap*. Abu Dhabi. Tersedia di: <http://irena.org/remap/>.

149 International Energy Agency (IEA), 2014. Electricity Information (edisi awal tahun 2014). IEA Data Services. Tersedia di: http://data.iea.org/ieastore/product.asp?dept_id=101&pf_id=304.

150 Harga modul: International Energy Agency (IEA), 2014. *Energy Technology Perspectives 2014*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/etp/>.

151 Perbandingan biaya yang dikutip di sini tidak secara umum mencakup biaya sistem penuh / biaya jaringan, sebagaimana dibahas dalam beberapa sub-bagian berikutnya. Untuk estimasi biaya dan pernyataan tentang peledakan, lihat:

REN21, 2014. *Renewables 2014 Global Status Report*. Paris: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Tersedia di: <http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>. Dan:

International Energy Agency (IEA), 2013. *Technology Roadmap: Wind Energy - 2013 Edition*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name-43771-en.html>.

152 Liebreich, M., 2014. Pidato utama, Bloomberg New Energy Finance Summit 2014, New York, 7 April. Tersedia di: <http://about.bnef.com/video/summit-2014-michael-liebreich/>.

153 IEA, 2014. *Energy Technology Perspectives 2014* (harga modul).

154 Ernst & Young, 2013. Country Focus: Chile. *RECAI: Renewable Energy Country Attractiveness Index*, 39 (November), hal. 24-25. Tersedia di: <http://www.ey.com/UK/en/Industries/Cleantech/Renewable-Energy-Country-Attractiveness-Index---country-focus---Chile>.

155 REN21, 2014. *Renewables 2014 Global Status Report*.

156 International Renewable Energy Agency (IRENA), 2012. *Solar Photovoltaics*. Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series, Volume 1: Power Sector, Issue 4/5. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Tersedia di: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE_Technologies_Cost_Analysis-SOLAR_PV.pdf.

157 Sebagai gambaran, skenario pusat IEA (Kebijakan Baru) mencita-citakan tenaga surya dan tenaga angin yang digabungkan untuk menambah produksi listrik dibandingkan dengan batu bara atau gas sampai tahun 2035. Lihat: IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

158 Channell, J., Lam, T., dan Pourreza, S., 2012. *Shale and Renewables: a Symbiotic Relationship. A Longer-term Global Energy Investment Strategy Driven by Changes to the Energy Mix*. Citi Research report, September 2012. Tersedia di: <http://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2013/04/citigroup-renewables-and-natgas-report.pdf>.

- EIA, 2014. *Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2014*. Batas biaya energi (LCOE) untuk batu bara konvensional dalam Tabel 1.
- International Energy Agency (IEA), 2014. Power Generation in the New Policies and 450 Scenarios – Assumed investment costs, operation and maintenance costs and efficiencies dalam IEA *World Energy Investment Outlook 2014*. Capital costs for subcritical steam coal plants. Lembar lajur tersedia di: <http://www.worldenergyoutlook.org/weomodel/investmentcosts/>.
- Nemet, G.F., 2006. Beyond the learning curve: factors influencing cost reductions in photovoltaics. *Energy Policy*, 34(17). 3218–3232. DOI:10.1016/j.enpol.2005.06.020.
- ¹⁵⁹ BP, 2013. *BP Statistical Review of World Energy June 2013*.
- ¹⁶⁰ IPCC, 2014. Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III).
- ¹⁶¹ Untuk pembahasan mendalam tentang topik ini, lihat Section 3.5, Chapter 4: Energy di laporan kami, serta latar belakang NCE sebagai landasannya: Lazarus, M., Tempest, K., Klevnäs, P. dan Korsbakken, J.I., 2014. *Natural Gas: Guardrails for a Potential Climate Bridge*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Stockholm Environment Institute, Stockholm. Tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.
- ¹⁶² Lihat, misalnya, IPCC, 2014, Summary for Policymakers (IPCC AR5, Working Group III), dan berbagai skenario dalam GEA, 2012. *Global Energy Assessment*.
Juga: IPCC, 2005. *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*. Disusun oleh Working Group III Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz, B., O. Davidson, H.C. de Coninck, M. Loos, dan L.A. Meyer, ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.ipcc-wg3.de/special-reports/special-report-on-carbon-dioxide-capture-and-storage>.
- ¹⁶³ Berdasarkan analisis oleh tim proyek New Climate Economy, dalam Skenario 2°C (2DS) IEA, tingkat investasi tahunan dalam fasilitas yang dilengkapi CCS akan mencapai hampir US\$30 miliar/tahun pada tahun 2020, dengan investasi kumulatif mencapai lebih dari US\$100 miliar. Proyeksi didasarkan pada data dari IEA, 2012, *Energy Technology Perspectives 2012*.
Rata-rata investasi aktual pada tahun 2007–2012 hanya sebesar US\$2 miliar per tahun. Lihat: IEA, 2013. *Technology Roadmap: Carbon Capture and Storage 2013*.
- ¹⁶⁴ IEA, 2011. *Energy for All*.
- ¹⁶⁵ Untuk pembahasan mendalam tentang isu-isu ini, lihat Section 3.4, Chapter 4: Energy pada laporan kami, serta: Jürisoo, M., Pachauri, S., Johnson, O. dan Lambe, F., 2014. *Can Low-Carbon Options Change Conditions for Expanding Energy Access in Africa?* Pengarahan diskusi SEI dan IIASA, berdasarkan lokakarya proyek New Climate Economy. Stockholm Environment Institute, Stockholm, dan International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. Tersedia di: <http://www.sei-international.org/publications?pid=2550>.
- ¹⁶⁶ International Energy Agency, 2013. *Energy efficiency market report*.
- ¹⁶⁷ Planning Commission of the Government of India, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*.
- ¹⁶⁸ Analisis untuk Komisi Global, berdasarkan: IEA, 2012. *World Energy Outlook 2012*; GEA, 2012. *Global Energy Assessment*, dan Bruckner dkk., 2014. Chapter 7: Energy systems.
- ¹⁶⁹ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2013. *Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013*. OECD Publishing, Paris. DOI: 10.1787/9789264187610-en.
- ¹⁷⁰ IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.
- ¹⁷¹ International Monetary Fund mengambil pendekatan yang berbeda untuk menghitung nilai subsidi bahan bakar fosil, dengan menyertakan biaya eksternalitas yang tidak ditetapkan harganya seperti perubahan iklim. IMF memperkirakan nilai global untuk subsidi tersebut adalah US\$2 triliun per tahun. Lihat: International Monetary Fund (IMF), 2013. *Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications*. Washington, DC. Tersedia di: <http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2013/012813.pdf>.
- ¹⁷² IEA, 2013. *World Energy Outlook 2013*.
- ¹⁷³ World Bank, 2014. *State and Trends of Carbon Pricing 2014*. Washington, DC. Tersedia di: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/05/19572833/state-trends-carbon-pricing-2014>.
Catatan: statistik ini meliputi Australia, yang sejak saat itu telah menghapuskan pajak karbonnya.
- ¹⁷⁴ Analisis Climate Policy Initiative untuk proyek New Climate Economy, berdasarkan data dari: International Energy Agency (IEA), 2012. *Energy Technology Perspectives: How to Secure a Clean Energy Future*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2006. *Infrastructure to 2030*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.
- ¹⁷⁵ Analisis Climate Policy Initiative untuk proyek New Climate Economy, berdasarkan data dari: IEA, 2012, *Energy Technology Perspectives*; OECD, 2012, *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*; dan OECD, 2006, *Infrastructure to 2030*. Rasio PDB diperkirakan dengan menghitung PDB untuk tahun 2015–2030 per tingkat pertumbuhan global yang diproyeksikan dalam:
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *Medium and Long-Term Scenarios for Global Growth and Imbalances*. OECD Economic Outlook, Volume 2012, Issue 1. Paris. Tersedia di: http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-en.
- ¹⁷⁶ Kennedy, C. dan Corfee-Morlot, J., 2012. *Mobilising Private Investment in Low-Carbon, Climate-Resilient Infrastructure*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) Working Papers. OECD, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zm3gxxmnmq-en>.
- ¹⁷⁷ Rincian lebih lanjut tentang kebijakan untuk membenahi penetapan harga aset diberikan di Chapter 5: Economics of Change dalam laporan utama kami.

- 178 Climate Policy Initiative (CPI), 2014. *Roadmap to a Low Carbon Electricity System in the U.S. and Europe*. San Francisco, CA, Amerika Serikat. Tersedia di: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.
- 179 Bloomberg New Energy Finance (BNEF), 2013. *Development Banks: Breaking the US\$100 billion a year barrier*. New York. Tersedia di: <http://about.bnef.com/white-papers/development-banks-breaking-the-100bn-a-year-barrier/>.
- 180 Analisis Climate Policy Initiative berdasarkan data dari Bloomberg New Energy Finance.
- 181 BNEF, 2013. *Development Banks: Breaking the US\$100 billion a year barrier*.
- 182 Dezem, V. dan Lima, M.S., 2014. Wind-Farm Developers Win Biggest Share of Brazil Auction. Bloomberg. Tersedia di: <http://www.bloomberg.com/news/2014-06-06/wind-farm-developers-win-biggest-share-of-brazil-auction.html>.
- 183 Lihat: Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., dan Zuckerman, J., 2014 (akan datang). *Moving to a Low Carbon Economy: The Financial Impact of the Low-Carbon Transition*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, Amerika Serikat. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.
- 184 IEA, 2012. *Energy Technology Perspectives*. International Energy Agency (IEA), 2014. *World Energy Investment Outlook 2014*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf>.
Juga: Pusat Data Platts World Electric Power dan Pusat Data Rystad UCube.
- 185 Ini mengacu pada transisi menuju skenario 2°C dari “bisnis seperti biasa”.
- 186 Untuk pembahasan mendalam tentang aset yang nilainya menurun (*stranded asset*), lihat Section 5.1, Chapter 6: Finance dalam laporan utama kami, serta latar belakang yang melandasinya: Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., Vladeck, T., dan Zuckerman, J., 2014 (akan datang). *Moving to a Low Carbon Economy: The Impact of Different Transition Policy Pathways on the Owners of Fossil Fuel Resources and Assets*. Karya kontribusi untuk New Climate Economy. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, Amerika Serikat. Akan tersedia di: <http://newclimateeconomy.report>.
- 187 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050*. OECD Publishing, Paris. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>.
- 188 US Energy Information Administration, 2014. EIA projects modest needs for new electric generation capacity. *Today in Energy*, 16 Juli. Tersedia di: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=17131>.
- 189 International Energy Agency (IEA), 2013. *Technology Roadmap: Energy Efficient Building Envelopes*. Paris. Tersedia di: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes.pdf>.
- 190 Sperling, D. dan Lutsey, N., 2009. Energy efficiency in passenger transportation. *The Bridge*, 39(2), 22–30. Tersedia di: <https://www.nae.edu/File.aspx?id=14867>.
- 191 Lihat: Google Inc., 2014. Helping our communities adapt to climate change. 19 Maret. Tersedia di: <http://google-latlong.blogspot.co.uk/2014/03/helping-our-communities-adapt-to.html>.
- 192 Bloomberg New Energy Finance, 2014. China Out-spends the US for the First Time in \$15bn Smart Grid Market. 18 Februari. Tersedia di: <http://about.bnef.com/press-releases/china-out-spends-the-us-for-first-time-in-15bn-smart-grid-market/>.
- 193 US International Trade Commission, 2012. *Remanufactured Goods: An Overview of the U.S. and Global Industries, Markets, and Trade*. USITC Publication 4356. Washington, DC. Tersedia di: <http://www.usitc.gov/publications/332/pub4356.pdf>.
- 194 Ellen MacArthur Foundation, 2012. *Towards a Circular Economy*. Vol. 1. Cowes, Isle of Wight, Inggris. Tersedia di: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports/ce2012>.
- 195 Estimasi dibuat untuk tahun 2010, sebagaimana diberikan dalam: Lucon, O. dan Üрге-Vorsatz, D., 2014. Chapter 9: Buildings. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.
- 196 Ellen MacArthur Foundation, 2012. *Towards a Circular Economy*.
- 197 Xu, D., 2014. How to build a skyscraper in two weeks. Untuk angka baja daur ulang 96% dan data lebih lanjut dari Broad Group, lihat brosur Sustainable Building perusahaan tersebut: http://www.broadusa.com/index.php/lieterature/doc_download/24-broad-sustainable-building.
- 198 National Institute of Building Sciences, 2014. *Industry Proposes Innovative Method for Implementing Green Construction Code*. Tersedia di: <http://www.nibs.org/news/165257/Industry-Proposes-Innovative-Method-for-Implementing-Green-Construction-Code.htm>.
- 199 Nordhaus, W.D., 2002. Modeling induced innovation in climate-change policy. Dalam *Technological change and the environment*. A. Grübler, N. Nakicenovic, dan W.D. Nordhaus (ed.). Resources for the Future, Washington, DC. 182–209.
- 200 Dechezleprêtre, A., Martin, R. dan Mohnen, M., 2013. *Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies: A Patent Citation Analysis*. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 151 dan Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 135. London. Tersedia di: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.
- 201 Prahalad, C.K. dan Hammond, A., 2002. Serving the world’s poor, profitably. *Harvard Business Review*, 80(9), 48–57, 124.
- 202 Hultman, dkk., 2013. *Green Growth Innovation*.
- 203 Harvey, I., 2008. *Intellectual Property Rights: The Catalyst to Deliver Low Carbon Technologies*. Breaking the Climate Deadlock briefing paper. The Climate Group. Tersedia di: http://www.theclimategroup.org/_assets/files/Intellectual-Property-Rights.pdf.

- 204 Chiavari, J., dan Tam, C., 2011. *Good Practice Policy Framework for Energy Technology Research, Development and Demonstration (RD&D)*. Dokumen Informasi dari International Energy Agency. Paris. Tersedia di: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/good_practice_policy.pdf.
- 205 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2012. *Energy and Climate Policy: Bending the Technological Trajectory*. Paris. Tersedia di: <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/energyandclimatepolicy.htm>.
- 206 Pew Charitable Trusts, 2013. *Advantage America: The U.S.-China Clean Energy Trade Relationship in 2011*. Philadelphia, PA, Amerika Serikat. Tersedia di: <http://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2013/03/06/advantage-america-the-uschina-clean-energy-technology-trade-relationship-in-2011>.
- 207 OECD dan Eurostat telah mendefinisikan sektor ini: "Industri barang dan jasa lingkungan terdiri dari kegiatan-kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa untuk mengukur, mencegah, membatasi, meminimalisasi atau memperbaiki kerusakan lingkungan terhadap air, udara dan tanah, serta masalah-masalah yang terkait dengan limbah, kebisingan dan ekosistem. Hal ini mencakup teknologi, produk dan jasa yang lebih bersih, yang mengurangi risiko lingkungan dan meminimalisasi polusi dan penggunaan sumber daya."
- Lihat: OECD dan Eurostat, 1999. *The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, dan Statistical Office of the European Communities, Brussels. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264173651-en>.
- Data yang dikutip adalah dari: Office of the United States Trade Representative (USTR), 2014. *WTO Environmental Goods Agreement: Promoting Made-in-America Clean Technology Exports, Green Growth and Jobs*. Fact sheet, Juli 2014. Tersedia di: <http://www.ustr.gov/about-us/press-office/fact-sheets/2014/July/WTO-EGA-Promoting-Made-in-America-Clean-Technology-Exports-Green-Growth-Jobs>.
- Jumlah perdagangan global diperkirakan bernilai US\$18 triliun pada tahun 2012. Lihat: United Nations Conference on Trade and Development, 2013. *UNCTAD Handbook of Statistics 2013*. Jenewa. Tersedia di: <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=759>.
- 208 United Nations Environment Programme (UNEP), 2013. *Green Economy and Trade – Trends, Challenges and Opportunities*. Tersedia di: <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrade>.
- 209 Carbon Trust dan Shell, 2013. *A "MUST" WIN: Capitalising on New Global Low Carbon Markets to Boost UK Export Growth*. Tersedia di: <http://www.carbontrust.com/resources/reports/advise/a-must-win-capitalising-on-new-global-low-carbon-markets-to-boost-uk-export-growth>.
- Estimasi ini menggunakan klasifikasi dari International Monetary Fund tentang negara ekonomi berkembang: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weoselgr.aspx>.
- 210 Amerika Serikat memiliki surplus perdagangan kecil di tahun yang ditinjau, 2011. Lihat: The Pew Charitable Trusts, 2013. *Advantage America*.
- 211 Untuk gambaran umum, lihat: Höhne, N., Ellermann, C. dan Li, L., 2014. *Intended Nationally Determined Contributions under the UNFCCC*. Makalah diskusi. Ecofys, Cologne, Jerman. Tersedia di: <http://www.ecofys.com/en/publication/intended-nationally-determined-contributions-under-the-unfccc>.
- 212 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) memperingatkan bahwa data historis GRK agak tidak pasti, terutama untuk masa lalu yang lebih jauh ke belakang (misalnya abad ke-18 dan abad ke-19). Alokasi tanggung jawab historis juga berubah berdasarkan titik awal yang dipilih (1750, 1850, atau paling lambat 1990), gas-gas yang dipertimbangkan (CO₂ atau semua GRK), dan apakah emisi dari penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan (LULUCF) disertakan. Citing den Elzen dkk., 2013 (lihat di bawah), IPCC menegaskan bahwa, misalnya, persentase emisi historis negara-negara maju hampir 80% ketika GRK non-CO₂, emisi LULUCF dan emisi baru-baru ini tidak disertakan, atau sekitar 47% ketika disertakan. Citing Höhne dkk., 2011 (lihat di bawah), IPCC menambahkan: "Sebagai aturan umum, karena emisi gas jangka panjang naik, sedangkan emisi masa lalu yang jauh ke belakang sangat tidak pasti, pengaruhnya tertutupi dominasi emisi yang jauh lebih tinggi dari beberapa dekade terakhir."
- Lihat: Victor, D. dan Zhou, D., 2014. Chapter 1: Introductory Chapter. Dalam *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, dkk. (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, Inggris, dan New York. Tersedia di: <http://www.mitigation2014.org>.
- Den Elzen, M.G.J., Olivier, J.G.J., Höhne, N. dan Janssens-Maenhout, G., 2013. Countries' contributions to climate change: effect of accounting for all greenhouse gases, recent trends, basic needs and technological progress. *Climatic Change*, 121(2). 397–412. DOI:10.1007/s10584-013-0865-6.
- Höhne, N., Blum, H., Fuglestedt, J., Skeie, R. B., Kurosawa, A., dkk., 2011. Contributions of individual countries' emissions to climate change and their uncertainty. *Climatic Change*, 106(3). 359–391. DOI:10.1007/s10584-010-9930-6.
- 213 Victor dan Zhou, 2014. Chapter 1: Introductory Chapter. Terutama lihat Gambar 1.4 dan Gambar 1.6.
- 214 Lihat Victor dan Zhou, 2014, Chapter 1: Introductory Chapter, serta Winkler, H., Jayaraman, T., Pan, J., de Oliveira, A.S., Zhang, Y., Sant, G., Miguez, G., Letete, T., Marquard, A., Raubenheimer, S., 2011. *Equitable Access to Sustainable Development: Contribution to the Body of Scientific Knowledge. A paper by experts from BASIC countries*. BASIC expert group: Beijing, Brasilia, Cape Town dan Mumbai. Tersedia di: http://www.erc.uct.ac.za/Basic_Experts_Paper.pdf.
- 215 Buchner, B., Herve-Mignucci, M., Trabacchi, C., Wilkinson, J., Stadelmann, M., Boyd, R., Mazza, F., Falconer, A. dan Micale, V., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, Amerika Serikat. Tersedia di: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2013/>. "Pendanaan iklim" meliputi biaya investasi modal dan hibah yang menargetkan pembangunan rendah karbon yang tahan terhadap iklim dengan tujuan dan hasil mitigasi atau adaptasi gas rumah kaca langsung atau tidak langsung. Data ini terkait dengan tahun 2011–12.
- 216 Buchner dkk., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*.
- 217 Buchner dkk., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*.
- 218 Michaelowa, A., dan Hoch, S., 2013. FIT For Renewables? Design options for the Green Climate Fund to support renewable energy feed-in tariffs in developing countries. World Future Council, September 2013. Tersedia di: http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user_upload/PDF/FINAL_PolicyPaperGCF_28thOct2013.pdf.
- Deutsche Bank (DB), 2011. *GET FIT Plus, De-Risking Clean Energy Models in a Developing Country Context*, DB Climate Change Advisors, September 2011. Tersedia di: <https://www.db.com/cr/en/concrete-getfit.htm>.
- 219 International Centre for Trade and Sustainable Development, 2014. APEC talks "green goods," trade remedies in background. *BIORES*, 22 Agustus. Tersedia di: <http://www.ictsd.org/bridges-news/biores/news/apec-talks-%E2%80%9Cgreen-goods%E2%80%9D-trade-remedies-in-background>.

220 Ghosh, A., dan Esserman, E., 2014. *India-US Cooperation on Renewable Energy and Trade*. India-US Track II Dialogue on Climate Change and Energy. Tersedia di: <http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/docs/ee/IndiaUSCooperationRenewableEnergyTrade-ArunabhaGhoshSusanEsserman%5BIndiaUSTradeRenewableEnergy%5D.pdf>.

221 Lihat: <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

222 Lihat: <http://www.enlighten-initiative.org>.

223 Lihat: <http://www.theconsumergoodsforum.com> and <http://www.tfa2020.com>.

224 Lihat: <http://www.unep.org/ccac>.

225 Velders, G.J.M., Solomon, S. dan Daniel, J.S., 2014. Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 14(9). 4563–4572. DOI:10.5194/acp-14-4563-2014.

Velders dkk. menegaskan: "Jika, misalnya, produksi HFC akan dihilangkan pada tahun 2020, bukan pada tahun 2050, tidak hanya sekitar 91–146 GtCO₂-eq emisi kumulatif yang dapat dihindari dari tahun 2020 sampai tahun 2050, tetapi tambahan sekitar 39–64 GtCO₂-eq juga dapat dihindari pada tahun 2050." Jumlahnya berkisar dari 130 sampai 210 GtCO₂e pada tahun 2050.

226 Lihat: <http://www.cdp.net>.

227 Lihat: <http://www.iigcc.org>, <http://www.ceres.org> and <http://aodproject.net>.

Ucapan Terima Kasih

Komisi Global untuk Ekonomi dan Iklim berterima kasih kepada banyak organisasi dan individu yang telah memberikan kontribusi besar pada program kerja Komisi. Namun, mereka tidak bertanggung jawab atas keakuratan, isi, temuan atau rekomendasi laporan ini. Temuan-temuannya tidak mencerminkan pandangan mereka, atau organisasi yang mereka wakili.

Adecoagro

Asian Development Bank (ADB)

Atkins

Australian National University

Beijing Normal University

Bloomberg

C40 Cities

Carbon Disclosure Project (CDP)

Carbon War Room

Center for Global Development

Centre for Low Carbon Futures

Centre for Policy Research (CPR India)

Chatham House

China International Capital Corporation Limited (CICC)

China University of Petroleum

Citigroup

City of Houston

Clean Air Asia

Climate Advisers

Climate and Development Knowledge Network (CDKN)

Climate Policy Initiative (CPI)

Climate-KIC

ClimateWorks

Deutsche Bank Group

E3G, Third Generation Environmentalism

EcoAgriculture Partners

Ellen MacArthur Foundation

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Energy Foundation China

Ethiopian Development Research Institute (EDRI)

European Bank for Reconstruction and Development (EBRD)

European Climate Foundation (ECF)

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

Fundación Desarrollo Humano Sustentable (FDHS)

Global Green Growth Institute (GGGI)

Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics

Green Technology Center-Korea (GTC-K)

Imperial College London

Indian Council for Research on International Economic Relations (ICRIER)

Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDR)

Institute of Economic Growth (IEG)

Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC)

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Integrated Research and Action for Development (IRADe)

Inter-American Development Bank (IDB)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

International Association of Public Transport (UITP)

International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD)

ICLEI – Local Governments for Sustainability

International Energy Agency (IEA)

International Food Policy Research Institute (IFPRI)

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

International Institute for Sustainable Development (IISD)

International Monetary Fund (IMF)

International Renewable Energy Agency (IRENA)

International Sustainability Unit (ISU)

International Trade Union Confederation (ITUC)

KAIST

Kampala Capital City Authority (KCCA)

Keimyung University	Sustainable Development Solutions Network (SDSN)
Kepler Cheuvreux	Swiss Re
Korea Environment Institute (KEI)	Tesla Motors
Korea University	The Climate Group
Llewellyn Consulting	The Prince of Wales's Corporate Leaders Group (CLG)
London School of Economics and Political Science (LSE)	The Rockefeller Foundation
LSE Cities	The United Nations Office for REDD+ Coordination in Indonesia (UNORCID)
Macrologística	Tsinghua University
Mary Robinson Foundation - Climate Justice	Unilever
McKinsey & Company	United Nations Development Programme (UNDP)
Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC)	United Nations Environment Programme (UNEP)
NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS)	United Nations Executive Office of the Secretary General (EOSG)
Nest	United Nations Foundation
Ocean Conservancy	United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)	United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT)
Overseas Development Institute (ODI)	University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL)
Oxford Economics	University of Leeds
Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-Rio)	University of Ontario Institute of Technology (UOIT)
Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK)	University of Oxford
PricewaterhouseCoopers (PwC)	University of Toronto
Pur Projet	Urban Climate Change Research Network (ARC3)
Rocky Mountain Institute (RMI)	Victoria Transport Policy Institute
Royal DSM	Waste & Resources Action Programme (WRAP)
Sasol	We Mean Business Coalition
Seoul National University	Woods Hole Research Center
Shell	World Bank Group
Siemens	World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)
Sociedade Rural Brasileira (SRB)	World Economic Forum (WEF)
Stanford University	World Resources Institute (WRI)
Statoil	Xyntéo
Stockholm Environment Institute (SEI)	
Sustainable Energy for All (SE4All)	
Sustainable Prosperity	

Laporan ini diuntungkan dari keterlibatan luas dengan departemen dan badan pemerintah dari banyak negara di seluruh dunia, termasuk yang menugaskan laporan ini. Komisi ini berterima kasih kepada semua departemen dan badan ini.

Komisi ini juga ingin berterima kasih kepada semua yang memberikan pengajuan kepada proses *Call for Evidence*. Daftar lengkapnya dapat ditemukan di situs web kami <http://newclimateeconomy.net/content/call-evidence>

Tim Proyek

Tim kemitraan penelitian dan proyek dipimpin oleh:

Jeremy Oppenheim (Direktur Global Programme), Manish Bapna, Felipe Benítez, Nicholas Bianco, Milan Brahmabhatt, Sarah Chapman, Tan Copsey, Ian de Cruz, Chris Delgado, Nick Godfrey, He Jiankun, Tom Heller, Michael Jacobs, Rajat Kathuria, Per Klevnäs, Helen Mountford, Måns Nilsson, Mattia Romani, James Rydge, Andrew Steer, Teng Fei, Firew Woldeyes

Tim proyek global terdiri dari:

Nate Aden, Eduardo Assad, Tewodros Assefa, Juliano Assunção, Ferzina Banaji, Kuntala Bandyopadhyay, Fausto Barajas, Ruby Barclay, Nakia Bell, Russell Bishop, Enrico Botta, Arthur Bragança, Barbara Buchner, Haily Chan, Clementine Chambon, Joana Chiavari, Yong Woon Chung, Cao Jing, Ben Combes, Purnamita Dasgupta, Elena Dawkins, Dong Wenjuan, Lisa Drescher, Jason Eis, Peter Erickson, Gloria Escobar, Graham Floater, Sarah Forbes, Bruno Friedel, Clarissa Gandour, Rebecca Gasper, Ipek Gençsü, Linda Gillespie, Lucy Godshall, Andrew Goggins, Amrita Goldar, Alexandra Gomes, Andrew Gouldson, Gu Alun, Ashok Gulati, Karl Hallding, Karl Hausker, Kirk Hamilton, Craig Hanson, He Kebin, Catarina Heeckt, Stefan Heck, Kimberly Henderson, Cameron Hepburn, Morgan Hervé-Mignucci, Gaetan Hinojosa, Anwarul Hoda, Hong Chaopeng, Mallika Iswharan, Vijay Jagannathan, Frank Jotzo, Tae Yong Jung, Marie Jürisoo, Sung-Jin Kang, Jan Ivar Korsbakken, Ayoung Kim, Soojung Kim, Steven Kyum Kim, Robert Kirchner, Roland Kupers, Johan C.I. Kuylenstierna, Maria-Konstantina Laina, Michael Lazarus, Carrie M. Lee, Eungkyoon Lee, Annie Lefebure, Jeff Lin, Liu Bin, Liu Jiemei, Liu Xiaodong, John Llewellyn, M. S. Mani, Cecilia Mattera, Christoph Mazur, Colin McCormick, Kristin Meek, John Moody, Jennifer Morgan, Austin Morton, Mun Ho, Agastya Muthanna, David Nelson, Michael Obeiter, Michael Oko, Emma Owen, Ou Xunmin, Brendan Pierpont, Breno Pietracci, Amy Pollard, Poorva Puri, Qi Ye, Adriana Quintero, Eustáquio Reis, Leonardo Rezende, Romero Rocha, Philipp Rode, Elysha Rom-Povolo, Daniel Russo, Aparna Singh, Song Ranping, Song Xiulin, Kevin Steinberger, Dan Storey, Claudia Strambo, Anant Sudarshan, Elizabeth Sullivan, Michael Sullivan, Sarah Jo Szambelan, Li Tang, Meenu Tewari, Nikolas Thomopoulos, Caspar Trimmer, Jennifer Tsau, Harry Vallack, Daniele Viappiani, Tom Vladeck, Monica Wang, Wang Yu, Bob Ward, Robert Watt, Lauren Zelin, Dimitri Zenghelis, Zhang Huanbo, Zhang Qiang, Zhao Xiao, Zhou Jian, Zhou Sheng, Cathy Zoi, Julia Zuckerman

Penyunting: Marion Davis dan Gerard Wynn

Gambar dan manajer produksi: Austin Morton

EKONOMI IKLIM BARU

The Global Commission on the Economy and Climate

New Climate Economy

d/a World Resources Institute

10 G St NE

Suite 800

Washington, DC 20002, USA

+1 (202) 729-7600

www.newclimateeconomy.net

www.newclimateeconomy.report

ISBN: 978 0 9906845 0 3