Sisi lain perubahan iklim

Mengapa Indonesia harus beradaptasi untuk melindungi rakyat miskinnya

UNDP Indonesia

Sisi lain perubahan iklim

Mengapa Indonesia harus beradaptasi untuk melindungi rakyat miskinnya

United Nations Development Programme
Indonesia

Copyright © 2007

ISBN: 978-979-17069-0-2

Design and layout: Keen Media (Thailand) Co., Ltd.

UNDP Indonesia Country Office
Menara Thamrin Building, 8th Floor
Jalan MH Thamrin Kav. 3, Jakarta 10250
Phone: + 62 (21) 314 1308
Fax: + 62 (21) 314 0572
Website: www.undp.or.id

Kata pengantar

Dampak negatif perubahan iklim semakin nyata dan terbukti telah menerpa di Indonesia. Bukti dan dampak negatif tersebut baru-baru ini disampaikan melalui *the Indonesia Country Report on Climate Variability and Climate Change* yang disusun oleh para ahli dari berbagai sektor dan institusi terkait, yang berisi ulasan analitis mengenai dampak perubahan iklim di Indonesia. Bukti-bukti tersebut sesuai dengan hasil kajian secara global yang dilakukan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Dampak-dampak tersebut memiliki tantangan terhadap pembangunan dalam aspek lingkungan sosial dan ekonomi secara berkelanjutan, serta terhadap pencapaian tujuan pembangungan Indonesia. Untuk mengatasi hal tersebut, kita perlu segera mengintegrasikan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim kedalam sistem perencanaan pembangunan nasional. Kita perlu mempersiapkan masyarakat agar lebih siap, tahan dan kuat terhadap ancaman yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Menjawab tantangan tersebut masih banyak diperlukan publikasi buku-buku bagi masyarakat yang haus akan informasi terkait masalah perubahan iklim.

Saya menyambut gembira dengan terbitnya publikasi buku *Sisi Lain Perubahan Iklim: Mengapa Indonesia harus beradaptasi untuk melindungi rakyat miskinnya*, yang menyediakan informasi mengenai pengaruh perubahan iklim dan menekankan pada pentingnya adaptasi dalam rangka melindungi masyarakat, terutama kelompok miskin, yang paling rentan dalam struktur masyarakat kepulauan seperti Indonesia. Banyak perhatian telah dicurahkan pada upaya mitigasi perubahan iklim – mengurangi emisi gas rumah kaca yang merupakan kewajiban negara maju. Buku ini menekankan kembali pentingnya sisi adaptasi, yang merupakan kebutuhan dan keharusan untuk mempersiapkan pada dampak pemanasan global yang tidak terelakkan di negara kita.

Saat ini Indonesia sedang memobilisasi para pemangku-kepentingan kunci untuk memainkan peranannya dalam adaptasi perubahan iklim. Saya sangat mengharapkan bahwa buku ini akan memberikan kontribusi pada upaya khususnya dalam mempercepat proses dan memberikan inspirasi serta ide pada saat proses perencanaan program di masing-masing instansi yang memberikan perhatian khusus pada masyarakat miskin dan rentan.

Buku ini akan menjadi pelengkap sisi adaptasi dari Rencana Aksi Nasional dalam Menghadapi Perubahan Iklim (RAN-PI), yang telah meletakkan prinsip-prinsip kunci dan aksi untuk dilaksanakan pada tahun-tahun mendatang. Dalam rangka membawa agenda perubahan iklim lebih lanjut diperlukan komitmen dan keterlibatan pemerintah pusat dan daerah, swasta, akademia dan bagi setiap individu masyarakat.

Menteri Negara Lingkungan Hidup
Republik Indonesia

Rachmat Witoelar

Prakata

Perubahan iklim mengacam usaha penanggulangan kemiskinan di Indonesia dan pencapaian Target Pembangunan Milenium (Millennium Development Goals – MDGs). Perubahan pola curah hujan akan mengurangi ketersediaan air untuk irigasi dan sumber air bersih. Kemarau panjang dan banjir akan menyebabkan gagal panen yang sangat berpengaruh terhadap sumber penghidupan petani. Perubahan iklim akan paling mempengaruhi orang miskin dan kelompok rentan lainnya yang bekerja pada bidang-bidang pertanian, wilayah pesisir, sekitar hutan, serta wilayah perkotaan.

Kenyataan dramatis ini telah sekian lama terlupakan karena tertutup oleh debat mengenai kontribusi Indonesia terhadap pemanasan global – melalui penggudulan hutan, kebakaran hutan, degradasi lahan gambut serta berkurangnya rosot karbon. Namun semua ini hanya merupakan satu sisi dari perubahan iklim. Sebagaimana yang digarisbawahi oleh laporan ini, Indonesia juga merupakan korban dari perubahan iklim, terutama orang miskin.

UNDP Indonesia memberikan prioritas utama dalam membantu Indonesia terutama dalam mengatasi dampak perubahan iklim. Keterlibatakan kami dalam area ini termasuk melakukan kegiatan analisa kebijakan, mendukung Pemerintah memformulasi strategi nasional perubahan iklim, mengintegrasi dampak perubahan iklim ke dalam rencana pembangunan nasional dan daerah, mengintensifikasi usaha pengurangan risiko bencana, serta menyiapkan program jangka panjang adaptasi perubahan iklim multi-sektoral.

Sebagai kontribusi terhadap pekerjaan tersebut, laporan ini menyampaikan suara komunitas miskin, menggarisbawahi hubungan antara perubahan iklim dan kemiskinan, serta menekankan petingnya mendukung komunitas untuk beradaptasi terhadap tantangan tersebut. Laporan ini menyediakan rekomendasi kebijakan mengenai apa saja yang harus dilakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim terhadap sumber pendapatan, kesehatan, ketahan pangan, serta kerentanan terhadap bencana khususnya pada masyarakat miskin.

Kami sangat berharap untuk dapat bekerja lebih erat lagi dengan Pemerintah Indonesia serta pengambil keputusan dalam mengadopsi pendekatan strategis dan jangka panjang untuk melindungi proses penanggulangan kemiskinan serta pembangunan manusia dari dampak perubahan iklim.

Mr. Håkan Björkman
Country Director
UNDP Indonesia

Ucapan terima kasih

Tim ahli:

Penyusunan laporan ini mendapatkan kontribusi yang sangat berarti dari tim ahli yang terdiri dari Otto Soemarwoto, Effendy Sumardja, Rizaldi Boer, Silvia Irawan, Saut Lubis, Anhar Kramadisastra, dan Rini Soemarwoto.

Penulis:

Laporan ini ditulis oleh Rani Moediarta dan Peter Stalker.

Kontributor:

Kontribusi yang sangat bermanfaat telah diterima dari Ade Syaiful Komar, Ari Muhammad (WWF - Indonesia), Bert Jan Heij (Dutch Cooperative Programme on Water and Climate), Bevita Dwi Meiitjawati (PMI), Budi Hartono (Matoa), Cali Rahman, Chrisandini (PELANGI), Christoph Mueller (German Red Cross), Dadang Hilman (Ministry of Environment), Dewi Beck (German Red Cross), Fitrian Ardiansyah (WWF - Indonesia), Harya Setyaka (URDI), H. Emod, H. Sartim, Indah Budiani (KEHATI), Indra Darmawan (Bappenas), Intan Febriani (German Red Cross), Johan Kieft (Care International Indonesia), John Carstensen (UNEP), Julia Kalmirah (OXFAM), Kuki Soejachmoen (PELANGI), Madrisah, Maria Hartiningsih (Kompas), Maryono, Paul Van der Laan (Netherland Red Cross), Royani, Sutardi (Ministry of Public Works), Tak-yan Fiona Ching (International Federation of Red Cross), Teguh Wibowo (PMI), Ujang Dede Lasmana (PMI), Verena Puspawardani (WWF - Indonesia), dan Walim.

Rekan:

Proses penulisan laporan ini didukung oleh proyek kerjasama antara Kementrian Lingkungan Hidup dan UNDP "Strengthening National Capacity to Address Climate Change", didanai bersama oleh Kedutaan Besar Belanda melalui Water and Sanitation Program (WASAP), yang dikelola oleh Bank Dunia. Dukungan mereka, terutama dari Ilham Abla, Guy Alaerts, Hongjoo Hahm, dan Jaap van der Velden, terhadap proyek ini sangatlah berarti.

Tim UNDP:

Bimbingan secara keseluruhan telah disediakan oleh Budhi Sayoko, di bawah koordinasi Alex Heikens, serta masukan dari Angger Wibowo, Caroline Cooper, David Hollister, Ivan Hadar, Linda Yanti, Lukas Adhyakso dan Takaaki Miyaguchi.

Design:

Keen Media (Thailand)

Daftar isi

Kata pengantar iii

Prakata iv

Ucapan terimah kasih v

Ringkasan eksekutif 1

Sisi lain persoalan perubahan iklim 3

Mengapa iklim berubah? 3
Dampak pemanasan global terhadap Indonesia 4
Pengaruh buruk perubahan iklim terhadap rakyat miskin 6
Dampak pada petani 8
Dampak pada masyarakat nelayan 8
Dampak pada masyarakat pesisir 8
Dampak pada pemukim perkotaan 9
Beban kumulatif 10
Yang miskin makin miskin 10
Masalah kesehatan tambah parah 10
Kasus kurang gizi bertambah 11
Sumber air berkurang 11
Kebakaran tambah sering 11

Keniscayaan adaptasi – seruan untuk bertindak 12

Adaptasi dalam perencanaan pembangunan 12
Adaptasi dalam pertanian 13
Adaptasi di wilayah pesisir 15
Adaptasi untuk penyediaan air 15
Adaptasi untuk bidang kesehatan 16
Adaptasi di wilayah perkotaan 16
Adaptasi dalam pengelolaan bencana 16
Menuju pembangunan yang aman dan berkelanjutan 17

Referensi 19

Beberapa istilah adaptasi 20

Boks

Boks 1: Efek rumah kaca – suatu keseimbangan radiasi 3
Boks 2: Perubahan iklim dan *Millennium Development Goals* 7
Boks 3: Menyiasati kelangkaan air 8
Boks 4: Angin perubahan di kalangan masyarakat nelayan 9
Boks 5: Yang manakah mitigasi dan mana pula adaptasi? 12
Boks 6: Bantuan internasional untuk adaptasi 13
Boks 7: Pertanian organik – lebih mudah, murah, dan tangguh terhadap kesulitan air 14
Boks 8: Seandainya waktu itu kami lebih siap 17
Boks 9: Membangun budaya yang mementingkan keselamatan 18

Diagram

Diagram 1: Tingkat kerawanan terhadap bencana alam 4
Diagram 2: Jumlah kejadian bencana, 1993-2002 5
Diagram 3: Jumlah kejadian banjir 2001-2004 5
Diagram 4: Kecenderungan pola curah hujan yang akan datang di Jawa dan Bali 6
Diagram 5: Persentase rumah tangga yang hidup dalam kemiskinan di Indramayu, Jawa Barat, 2001 dan 2003 10
Diagram 6: Insiden DBD dan jumlah kota dan kecamatan yang terkena, 1968-2003 11
Diagram 7: Penahapan adaptasi dalam pertanian 15

Ringkasan eksekutif

Kenaikan muka air laut yang dapat menggenangi ratusan pulau dan menenggelamkan batas wilayah negara Indonesia. Musim tanam dan panen yang tidak menentu diselingi oleh kemarau panjang yang menyengsarakan. Banjir melanda sebagian besar jalan raya di berbagai kota besar di pesisir. Air laut menyusup ke delta sungai, menghancurkan sumber nafkah pengusaha ikan. Anak-anak menderita kurang gizi akut.

Itu bukan berita perubahan iklim kita yang biasa. Umumnya berita perubahan iklim di Indonesia berkisar pada soal penggundulan hutan secara besar-besaran, kebakaran hutan, kerusakan lahan rawa, serta hilangnya serapan karbondioksida – yang menempatkan Indonesia sebagai penyumbang utama pemanasan global. Semua itu memang terjadi, tetapi itu baru merupakan separuh cerita. Seperti yang akan diungkap laporan ini, bangsa Indonesia juga akan menjadi korban utama perubahan iklim - dan bila kita tidak segera belajar beradaptasi dengan lingkungan yang baru ini, jutaan rakyat akan menanggung akibat buruknya.

Perubahan iklim mengancam berbagai upaya Indonesia untuk memerangi kemiskinan. Dampaknya dapat memperparah berbagai risiko dan kerentanan yang dihadapi oleh rakyat miskin, serta menambah beban persoalan yang sudah di luar kemampuan mereka untuk menghadapinya. Dengan demikian, perubahan iklim menghambat upaya orang miskin untuk membangun kehidupan yang lebih baik bagi diri sendiri dan keluarga mereka.

Laporan ini menyajikan beberapa ancaman utama perubahan iklim terhadap rakyat miskin, antara lain:

Sumber nafkah – Pengaruh perubahan iklim lebih berat menimpa masyarakat paling miskin. Banyak di antara mereka mencari nafkah di bidang pertanian atau perikanan sehingga sumber-sumber pendapatan mereka sangat dipengaruhi oleh iklim. Apakah itu di perkotaan ataukah di pedesaan mereka pun umumnya tinggal di daerah pinggiran yang rentan terhadap kemarau panjang, misalnya, atau terhadap banjir dan longsor. Terlalu banyak atau terlalu sedikit air merupakan ancaman utama perubahan iklim. Dan ketika bencana melanda mereka nyaris tidak memiliki apapun untuk menghadapinya.

Kesehatan – Curah hujan lebat dan banjir dapat memperburuk sistem sanitasi yang belum memadai di banyak wilayah kumuh di berbagai daerah dan kota, sehingga dapat membuat masyarakat rawan terkena penyakit-penyakit yang menular lewat air seperti diare dan kolera. Suhu tinggi dan kelembapan tinggi yang berkepanjangan juga dapat menyebabkan kelelahan akibat kepanasan terutama di kalangan masyarakat miskin kota dan para lansia. Dan suhu yang lebih tinggi juga memungkinkan nyamuk menyebar ke wilayah-wilayah baru - menimbulkan ancaman malaria dan demam berdarah dengue.

Ketahanan pangan – Wilayah-wilayah termiskin juga cenderung mengalami rawan pangan. Beberapa wilayah sudah amat rentan terhadap berubah-ubahnya iklim. Kemarau panjang diikuti oleh gagal panen di Nusa Tenggara Timur, misalnya, sudah menimbulkan akibat yang parah dan kasus kurang gizi akut tersebar di berbagai daerah di seluruh provinsi ini.

Air – Pola curah hujan yang berubah-ubah juga mengurangi ketersediaan air untuk irigasi dan sumber air bersih. Di wilayah pesisir, kesulitan air tanah disertai kenaikan muka air laut juga akan memungkinkan air laut menyusup ke sumber-sumber air bersih.

Apa yang dapat kita lakukan terhadap semua ini? Sejauh ini, perhatian terhadap perubahan iklim terutama difokuskan pada 'mitigasi' dan utamanya pada upaya-upaya untuk menurunkan karbon dioksida. Semua tindakan ini penting, tetapi bagi masyarakat termiskin, yang hanya punya andil kecil saja terhadap emisi gas tersebut, prioritas yang paling mendesak adalah menemukan berbagai cara untuk mengatasi kondisi lingkungan hidup yang baru ini – beradaptasi.

Meski mereka tidak menyebutnya dengan istilah 'adaptasi', banyak yang telah berpengalaman dalam 'adaptasi' ini. Orang-orang yang tinggal di daerah yang rawan banjir, misalnya, sejak dulu sudah membangun rumah panggung. Para petani di wilayah yang sering mengalami kemarau panjang sudah belajar untuk melakukan diversifikasi pada sumber pendapatan mereka, misalnya dengan menanam tanaman pangan yang lebih tahan kekeringan dan dengan mengoptimalkan penggunaan air yang sulit didapat, atau bahkan berimigrasi sementara untuk mencari kerja di tempat lain. Yang masih perlu dilakukan sekarang ini adalah mengevaluasi dan membangun di atas kearifan tradisional yang sudah ada itu untuk membantu rakyat melindungi dan mengurangi kerentanan sumber-sumber nafkah mereka. Laporan ini menyoroti beberapa prioritas:

- *Adaptasi dalam pertanian* – Para petani, antara lain, sudah perlu mempertimbangkan berbagai varietas tanaman, disertai dengan pengelolaan dan cara penyimpanan air yang lebih baik – ditunjang oleh perkiraan cuaca yang lebih akurat dan dan relevan yang dapat membantu mereka menentukan awal musim tanam dan panen.

- *Adaptasi di wilayah pesisir* – Penduduk yang menghadapi masalah kenaikan muka air laut dapat melakukan tiga strategi umum: 'membuat perlindungan', yaitu dengan menanam tanaman penghadang seperti pohon mangrove; 'mundur', dengan bermukim jauh dari pantai, atau 'melakukan penyesuaian' yaitu misalnya, dengan beralih ke sumber-sumber nafkah yang lain.

- *Adaptasi untuk penyediaan air* – Kita akan perlu menerapkan pengelolaan sumber air yang lebih terpadu – dengan melestarikan ekosistem disertai perbaikan waduk-waduk dan infrastruktur lainnya.

- *Adaptasi untuk bidang kesehatan* – Dengan lingkungan hidup yang lebih sulit nanti, kita perlu memperkuat layanan dasar kesehatan masyarakat. Dan karena iklim yang lebih panas akan memungkinkan penyebaran nyamuk-nyamuk ke wilayah-wilayah baru, maka diperlukan suatu sistem pengawasan kesehatan yang lebih handal untuk memonitor penyebaran penyakit seperti malaria dan deman berdarah dengue.

- *Adaptasi untuk wilayah perkotaan* – Di seluruh wilayah negeri ini, khususnya di wilayah pesisir dan kota yang rawan dilanda banjir, kita membutuhkan berbagai strategi yang lebih handal untuk mengurangi risiko perubahan iklim.

- *Adaptasi dalam pengelolaan bencana* – Di negeri yang memang rawan bencana ini, perubahan iklim makin mende sakkan pentingnya 'pengelolaan yang cermat' terhadap bencana. Alih-alih hanya merespon setelah bencana terjadi, yang mesti dicapai adalah mengurangi risiko dan membuat persiapan untuk menghadapi bencana sebelum bencana itu terjadi.

Adaptasi dengan cakupan dan skala yang seluas ini sudah jelas di luar jangkauan apa yang selama ini kita anggap sebagai 'masalah-masalah lingkungan'. Seluruh departemen dalam pemerintahan dan perencanaan nasional perlu mempertimbangkan perubahan iklim di dalam semua program mereka – berkenaan persoalan-persoalan besar seperti ketahanan pangan, pemeliharaan jalan raya, pengendalian penyakit, dan perencanaan tata kota. Namun, ini bukanlah tugas pemerintah pusat belaka; tetapi harus menjadi upaya nasional yang melibatkan pemerintah daerah, masyarakat, dan lembaga-lembaga non-pemerintah, serta pihak swasta.

Indonesia juga harus mampu mengandalkan bantuan internasional – bukan saja untuk mitigasi tetapi juga pada berbagai tindakan yang akan dibutuhkan untuk membantu masyarakat termiskin menghadapi akibat dari berbagai kondisi cuaca yang makin tidak menentu dan makin ekstrem. Pemanasan global merupakan tanggung jawab global.

Namun, bagaimanapun, satu-satunya cara bagi kita semua untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim adalah dengan beralih ke bentuk-bentuk pembangunan yang lebih berkelanjutan – belajar untuk hidup dengan cara-cara yang menghargai dan serasi dengan lingkungan hidup kita. Mulai dari desa yang paling terpencil hingga ke perkotaan yang paling modern kita semua merupakan satu kesatuan sistem alam yang kompleks, dan rentan terhadap berbagai kekuatan alam. Begitu iklim berubah, kita mesti berubah pula – dengan cepat.

Sisi lain perubahan iklim

Masalah perubahan iklim di Indonesia biasanya dikaitkan dengan soal penggundulan hutan dan meningkatnya emisi gas rumah kaca kita. Orang Indonesia jarang mendengar sisi lainnya – dampak perubahan iklim global terhadap Indonesia. Kita sudah selalu berhadapan dengan berbagai bencana alam – kemarau panjang, banjir, gempa bumi, tsunami – tetapi kini sebagai akibat dari perubahan iklim, kita akan berhadapan dengan cuaca yang makin tidak menentu dan makin ekstrem, dengan berbagai akibat buruknya, terutama yang dapat menimpa masyarakat kita yang paling miskin.

Apakah perubahan iklim itu, dan apa yang dapat kita lakukan terhadapnya? Laporan ini bermaksud menjelaskan tantangan ke depan, dan menyoroti peluang-peluang untuk beralih ke model pembangunan yang lebih berkelanjutan – yang dapat membantu mengentaskan kemiskinan serta membuat rakyat miskin makin mampu bertahan dan tangguh di tengah peralihan kekuatan alam yang dahsyat.

Mengapa iklim berubah?

Pertama yang harus jelas lebih dulu adalah bahwa perubahan iklim bukanlah hal baru. Iklim global sudah selalu berubah-ubah. Jutaan tahun yang lalu, sebagian wilayah dunia yang kini lebih hangat, dahulunya merupakan wilayah yang tertutupi oleh es, dan beberapa abad terakhir ini, suhu rata-rata telah naik turun secara musiman, sebagai akibat fluktuasi radiasi matahari, misalnya, atau akibat letusan gunung berapi secara berkala.

Namun, yang baru adalah bahwa perubahan iklim yang ada saat ini dan yang akan datang dapat disebabkan bukan hanya oleh peristiwa alam melainkan lebih karena berbagai aktivitas manusia. Kemajuan pesat pembangunan ekonomi kita memberikan dampak yang serius terhadap iklim dunia, antara lain lewat pembakaran secara besar-besaran batu bara, minyak, dan kayu, misalnya, serta pembabatan hutan.

Kerusakannya terutama terjadi melalui produksi 'gas rumah kaca', dinamakan demikian karena gas-gas itu memiliki efek yang sama dengan atap sebuah rumah kaca. Gas-gas itu memungkinkan sinar matahari menembus atmosfer bumi sehingga menghangatkan bumi, tetapi gas-gas ini mencegah pemantulan kembali sebagian udara panas ke ruang angkasa. Akibatnya, bumi dan atmosfer, perlahan-lahan memanas. (Boks 1).

Boks 1: Efek rumah kaca – suatu keseimbangan radiasi

Ahli pertanian di wilayah yang beriklim sedang yang ingin melindungi tanaman sayur mereka dari udara dingin, menanam sayur mereka di dalam bangunan yang hampir seluruhnya terbuat dari panel kaca – itulah rumah kaca. Pada siang hari ketika sinar matahari menembus kaca, sinarnya meningkatkan suhu di dalam rumah kaca. Udara panas ini tidak segera turun kembali dengan cepat karena radiasi di dalam rumah kaca merupakan jenis radiasi yang berbeda – memiliki gelombang yang lebih panjang – dan terhambat oleh kaca

Anda tidak membutuhkan sebuah rumah kaca untuk merasakan efek yang serupa. Setiap ruangan yang tertutup yang memungkinkan sinar matahari menembusnya melalui kaca akan memerangkap udara panas. Begitupun, sebuah mobil yang sudah terjemur di bawah sinar matahari dengan semua jendelanya tertutup rapat akan menyebabkan kemudi menjadi terlalu panas untuk disentuh.

Kini kita cenderung menganggap bahwa efek rumah kaca global membahayakan; padahal masalahnya adalah soal seberapa derajat. Tanpa karbon dioksida di udara untuk memerangkap sebagian panas, maka suhu rata-rata bumi akan berkisar -18°C, terlalu dingin bagi kehidupan. Sayangnya, dari masa-masa ketika kita memiliki karbon dioksida yang pas, kita kini sudah menumpuknya secara berlebihan.

Gas rumah kaca utama yang terus meningkat adalah karbon dioksida. Gas ini adalah salah satu gas yang secara alamiah keluar ketika kita menghembuskan napas, juga dihasilkan dari pembakaran batu bara, atau kayu, atau dari penggunaan kendaraan berbahan bakar bensin dan solar. Sebagian dari karbon dioksida ini dapat diserap kembali, antara lain melalui proses 'fotosintesis' yang merupakan bagian dari proses pertumbuhan tanaman atau pohon. Namun, kini kebanyakan negara memproduksi karbon dioksida secara jauh lebih cepat ketimbang kecepatan penyerapannya oleh tanaman atau pohon, sehingga konsentrasinya di atmosfer meningkat secara bertahap.

Ada beberapa gas rumah kaca yang lain. Salah satunya adalah metan, yang dapat dihasilkan dari lahan rawa dan sawah serta dari tumpukan sampah dan kotoran ternak. Gas-gas rumah kaca lainnya, meski jumlahnya lebih sedikit, antara lain adalah nitrogen oksida dan sulfur heksaflorida yang umumnya digunakan pada lemari pendingin.

Negara-negara di seluruh dunia tanpa henti membuang gas-gas ini dalam jumlah besar ke atmosfer. Negara-negara maju mengeluarkan emisi lebih banyak per kapita, terutama karena mereka memiliki lebih banyak kendaraan atau secara umum membakar lebih banyak bahan bakar fosil, tetapi begitu negara-negara berkembang mulai membangun, mereka juga lalu menyusul dalam sumbangan emisi gas-gas ini. Lepas dari siapapun yang memproduksi gas itu, seluruh warga dunia terkena efeknya. Bumi dan atmosfer kita hanya ada satu: emisi tiap negara memperparah krisis dunia kita.

Masalahnya menjadi lebih parah karena kita sudah banyak kehilangan pohon yang dapat menyerap karbon dioksida. Brazil, Indonesia, dan banyak negara lain sudah menggunduli jutaan hektar hutan dan merusak lahan rawa. Tindakan ini tidak saja menghasilkan karbon dioksida dengan terbakarnya pohon dan vegetasi lain atau dengan mengeringnya gambut di daerah rawa, tetapi juga mengurangi jumlah pohon dan tanaman yang menggunakan karbon dioksida dalam fotosintesis – yang dapat berfungsi sebagai 'rosotan' *(sinks)* karbon, suatu proses yang disebut sebagai 'penyerapan' (*sequestration*).

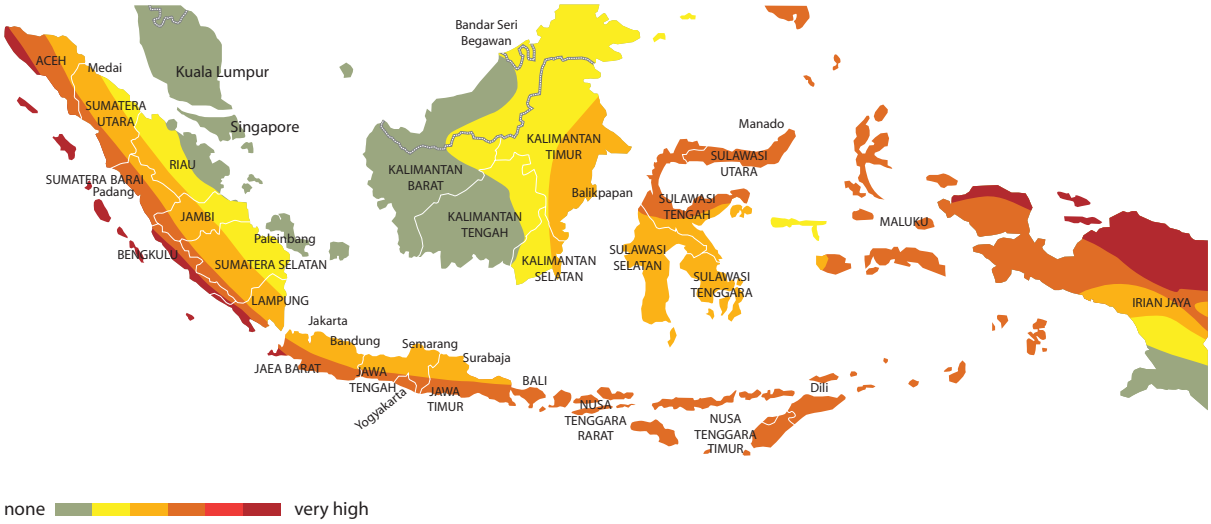
Kehancuran hutan Indonesia berlangsung makin cepat saja – yaitu dari 600.000 hektar per tahun pada tahun 1980an menjadi sekitar 1.6 juta hektar per tahun di penghujung tahun 1990an. Akibatnya, tutupan hutan menurun secara tajam – dari 129 juta hektar pada tahun 1990 menjadi 82 juta di tahun 2000, dan diproyeksikan menjadi 68 juta hektar di tahun 2008, sehingga kini setiap tahun Indonesia semakin mengalami penurunan daya serap karbon dioksida.

Dengan meningkatnya emisi dan berkurangnya penyerapan, tingkat gas rumah kaca di atmosfer kini menjadi lebih tinggi ketimbang yang pernah terjadi di dalam catatan sejarah. Badan dunia yang bertugas memonitor isu ini *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) telah memperkirakan bahwa antara tahun 1750 dan 2005 konsentrasi karbon dioksida di atmosfer meningkat dari sekitar 280 ppm (*parts per million*) menjadi 379 ppm per tahun dan sejak itu terus meningkat dengan kecepatan 1,9 ppm per tahun. Akibatnya, pada tahun 2100 nanti suhu global dapat naik antara 1,8 hingga 2,9 derajat.[1]

Dampak pemanasan global terhadap Indonesia

Kenaikan suhu itu mungkin tidak terlihat terlalu tinggi, tetapi di negara tertentu seperti Indonesia, kenaikan itu dapat memberikan dampak yang parah dan terutama pada penduduk yang paling miskin. Seperti apa persisnya yang akan terjadi sulit diperkirakan. Iklim global merupakan suatu sistem yang rumit dan pemanasan global akan berinteraksi dengan berbagai pengaruh lainnya, tetapi tampaknya di Indonesia perubahan ini akan makin memperparah berbagai masalah iklim yang sudah ada. Kita sudah begitu rentan terhadap begitu banyak ancaman yang berkaitan dengan iklim seperti banjir, kemarau panjang, angin kencang, longsor, dan kebakaran hutan (Diagram 1). Kini semua itu dapatbertambah sering dan bertambah parah.

Diagram 1: Tingkat kerawanan terhadap bencana alam



Sumber: UNOCHA, 2006

Salah satu pengaruh utama iklim di Indonesia adalah 'El Niño-Southern Oscillation' yang setiap beberapa tahun memicu berbagai peristiwa cuaca ekstrem kita. El Niño berkaitan dengan berbagai perubahan arus laut di Samudera Pasifik yang menyebabkan air laut menjadi luar biasa hangat. Kejadian sebaliknya, arus menjadi amat dingin, yang disebut La Niña. Yang terkait dengan peristiwa ini adalah 'Osilasi Selatan' (*Southern Oscillation*) yaitu perubahan tekanan atmosfer di belahan dunia sebelah selatan. Perpaduan seluruh fenomena inilah yang dinamakan *El Niño-Southern Oscillation* atau disingkat ENSO.

Pada saat terjadi El Niño, kita biasanya lebih sering mengalami kemarau. Ketika terjadi La Niña kita lebih sering dilanda banjir. Dalam kurun waktu 1844-2006, dari 43 kemarau panjang, sebanyak 37 kali berkaitan dengan El Niño. ENSO ini adalah juga salah satu faktor utama meningkatnya kekerapan kebakaran besar hutan dan terbentuknya kabut asap di atmosfer yang menyesakkan napas.

Bahaya lain yang berkaitan dengan iklim di Indonesia adalah lokasi dan pergerakan siklon tropis di wilayah selatan timur Samudera India (Januari sampai April) dan sebelah timur samudera Pasifik (Mei sampai Desember). Di beberapa wilayah Indonesia hal ini dapat menyebabkan angin kencang dan curah hujan tinggi yang dapat berlangsung hingga berjam-jam atau berhari-hari. Angin kencang juga sering terjadi selama peralihan angin munson (angin musim hujan) dari arah timur laut ke barat daya.

Selama tahun-tahun terakhir ini, berbagai peristiwa iklim ekstrem ini menjadi lebih sering dan dampak yang ditimbulkannya menjadi lebih parah (Diagram 2). Dalam kurun waktu tahun 1844 dan 1960 kemarau panjang terjadi rata-rata setiap empat tahun, tetapi antara tahun 1961 dan 2006 meningkat menjadi setiap tiga tahun.[2] Banjir juga makin sering melanda. Dalam kurun waktu 2001-2004, telah dilaporkan sekitar 530 kali banjir, yang melanda hampir di seluruh provinsi (Diagram 3). Tingkat kerusakannya juga meningkat. Kejadian El Niño 1997-1998 adalah yang paling parah selama 50 tahun; tahun 1998 memang merupakan tahun terpanas dalam abad dua puluh ini.[3]

Diagram 2: Jumlah kejadian bencana, 1993-2002

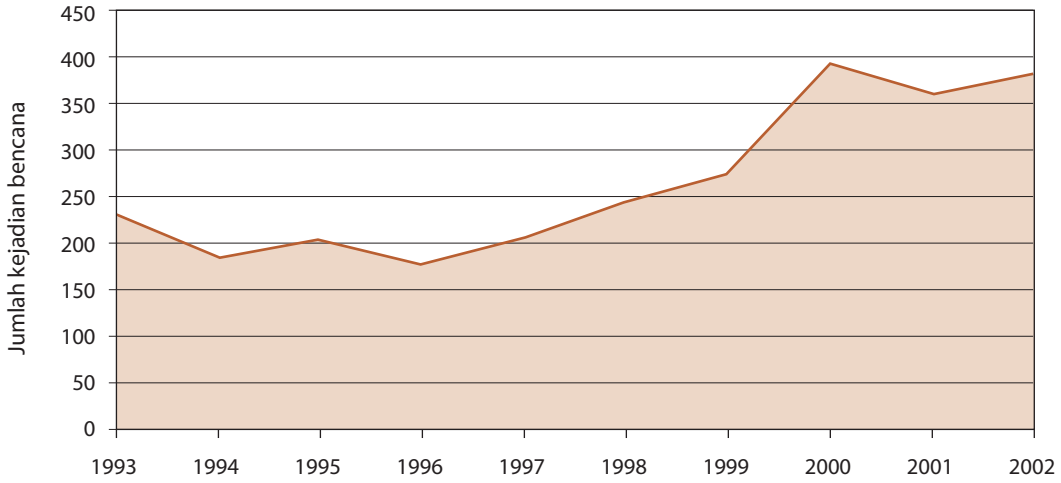
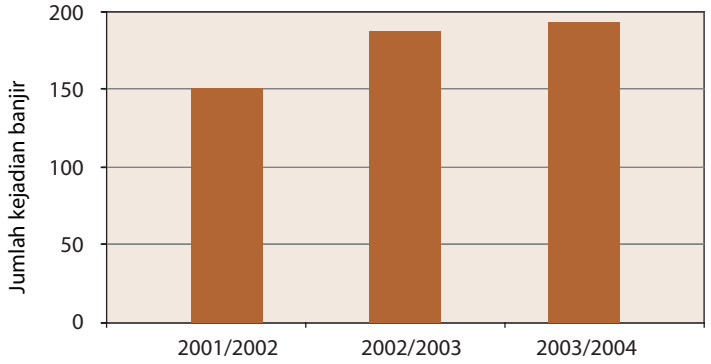


Diagram 3: Jumlah kejadian banjir 2001-2004

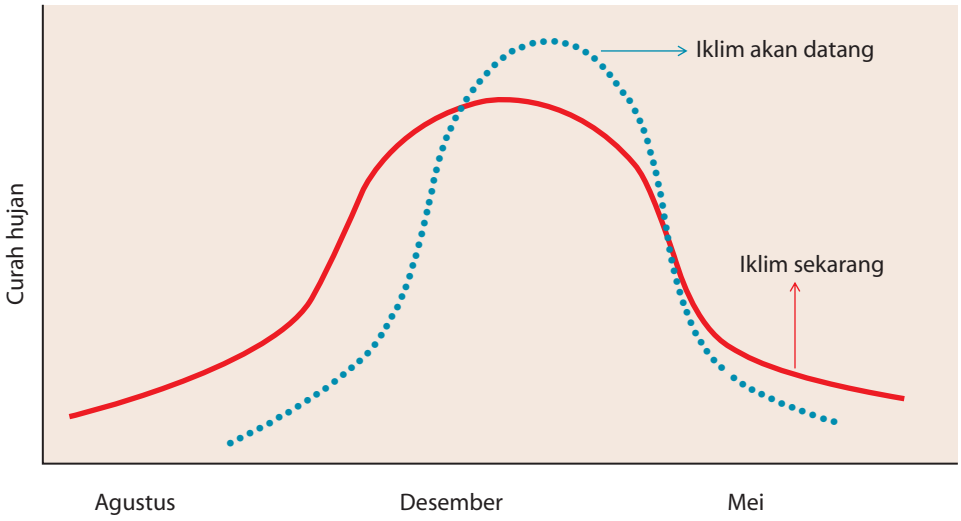


Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2007

Makin seringnya kejadian El Niño ini bertepatan dengan berlangsungnya pemanasan global. Data dari *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* menunjukkan bahwa sepuluh kejadian El-Niño paling parah terjadi setelah tahun 1970 an – ketika pemanasan global mulai berlangsung makin cepat. Apakah berbagai perubahan yang kita alami sekarang ini akibat El Niño, ataukah sebagai efek rumah kaca, atau paduan keduanya, yang jelas Indonesia sudah mengalami perubahan iklim – dan bahwa konsekuensinya dapat dirasakan oleh generasi sekarang dan mendatang. Beberapa hal yang dapat kita perkirakan adalah:

Perubahan musim dan curah hujan – Dalam beberapa tahun ini para petani di desa-desa di pulau Jawa sudah membicarakan mengenai musim yang tidak normal. Kearifan kuno petani padi mengenai urut-urutan musim tanam, *pranata mangsa* di Jawa, Palontara di Sulawesi Selatan, dan banyak kearifan lainnya sudah dikacaukan oleh perubahan iklim. Di sebagian besar wilayah di Sumatera selama kurun waktu 1960-1990 dan 1991-2003, awal musim hujan kini menjadi terlambat 10 hingga 20 hari dan awal kemarau menjadi terlambat 10 hingga 60 hari. Berbagai pergeseran serupa juga sudah dirasakan di pulau Jawa. Pola-pola ini berpeluang untuk berlanjut. Di masa akan datang, sebagian wilayah Indonesia, terutama wilayah yang terletak di sebelah selatan katulistiwa, dapat mengalami musim kemarau yang lebih panjang dan musim hujan yang lebih pendek tetapi dengan curah yang lebih tinggi dengan tipe perubahan dalam pola seperti yang digambarkan dalam Diagram 4. Di samping itu, iklim juga kemungkinan akan menjadi makin berubah-ubah, dengan makin seringnya curah hujan yang tidak menentu. Suhu yang lebih tinggi juga dapat mengeringkan tanah, mengurangi sumber air tanah, mendegradasi lahan, dan dalam beberapa kasus dapat mengakibatkan penggurunan.

Diagram 4: Kecenderungan pola curah hujan yang akan datang di Jawa dan Bali



Sumber: Berdasarkan Naylor dkk., 2007

Kejadian cuaca yang lebih ekstrem – Kita akan mengalami badai pesisir yang lebih sering dan lebih dahsyat, serta kemarau panjang dan curah hujan tinggi yang dapat memicu longsor.

Kenaikan muka air laut – Sebagai akibat dari muainya air laut dan melelehnya gletser dan lapisan es di kutub, pemanasan global dapat menyebabkan naiknya muka air laut antara 9 hingga100 cm. Kenaikan ini akan mempercepat erosi di wilayah pesisir, memicu intrusi air laut ke air tanah, merusak lahan rawa di pesisir, dan menenggelamkan pulau-pulau kecil.

Kenaikan suhu air laut – Air laut yang lebih hangat dapat mencegah perkembangbiakan plankton dan mengurangi ketersediaan makanan ikan. Beberapa spesies ikan kemungkinan akan bermigrasi ke wilayah lain yang menawarkan kondisi suhu dan makanan yang lebih baik. Suhu lebih tinggi juga dapat merusak atau 'memutihkan' terumbu karang.

Kenaikan suhu udara – Ini akan mengubah pola-pola vegetasi, dan juga penyebaran serangga seperti nyamuk yang akan mampu bertahan di wilayah-wilayah yang sebelumnya terlalu dingin untuk perkembangbiakan mereka.

Pengaruh buruk perubahan iklim terhadap rakyat miskin

Tak seorang pun akan luput dari perubahan iklim. Namun, berbagai pengaruhnya dapat dirasakan lebih parah oleh masyarakat yang paling miskin, mereka yang hidup di wilayah paling pinggiran yang, antara lain, rentan terhadap banjir, atau banjir dan longsor. Oleh karena mereka kebanyakan mencari nafkah dengan bertani dan menjadi nelayan, sumber

nafkah mereka juga amat rentan terhadap perubahan iklim. Mereka juga hanya memiliki sumber daya terbatas untuk menanggung bencana sehingga bencana apapun yang menimpa, akan membuat mereka mesti kehilangan harta benda yang seadanya. Pada masa-masa sulit mereka mungkin terpaksa menjual misalnya, tanah mereka, sepeda, atau peralatan pertanian, yang akan membuat mereka makin kesulitan untuk mempertahankan sumber penghidupan mereka. Efeknya pada kemiskinan juga dapat dilihat dari sisi Tujuan Pembangunan Milenium (*Millennium Development Goals – MDGs*) yang pencapaiannya terancam oleh perubahan iklim (Boks 2).

Boks 2: Perubahan iklim dan *Millennium Development Goals*

	Potensi dampak perubahan iklim pada Tujuan Pembangunan Milenium (MDGs)
1. Menanggulangi kemiskinan dan kelaparan ekstrem	Perubahan iklim diperkirakan akan: • Menghancurkan hutan, populasi ikan, padang rumput, dan lahan bertanam yang diandalkan oleh keluarga miskin sebagai sumber makanan dan penghasilan. • Merusak perumahan rakyat miskin, sumber air dan kesehatan, yang akan melemahkan kemampuan mereka mencari nafkah. • Meningkatkan ketegangan sosial soal penggunaan sumber-sumber yang dapat menimbulkan konflik, mengganggu sumber nafkah dan memaksa masyarakat berpindah.
2. Mencapai pendidikan dasar secara universal	Perubahan iklim dapat melemahkan kemampuan anak untuk belajar di sekolah. • Lebih banyak anak (terutama anak perempuan) kemungkinan akan mesti keluar sekolah untuk mengangkut air, merawat keluarga, dan membantu mencari nafkah. • Kurang gizi dan penyakit di kalangan anak-anak dapat mengurangi kehadiran mereka di sekolah, dan mempengaruhi proses pembelajaran mereka di kelas. • Banjir dan angin kencang merubuhkan bangunan sekolah, dan menyebabkan pengungsian.
3. Meningkatkan kesetaraan gender dan memberdayakan perempuan	Perubahan iklim diperkirakan memperburuk berbagai ketimpangan gender yang ada. • Perempuan cenderung untuk bergantung pada lingkungan alam sebagai sumber penghidupan mereka ketimbang laki-laki, dan karena itu lebih rentan ketimbang laki-laki terhadap ketidakmenentuan dan perubahan iklim. • Perempuan dan anak perempuan biasanya ditugaskan mengangkut air, mencari makanan ternak, kayu bakar, dan juga makanan. Di masa-masa iklim yang sulit mereka harus menghadapi sumber daya alam yang makin terbatas dan beban yang lebih berat. • Rumah tangga yang dikepalai perempuan dengan harta benda yang seadanya juga umumnya terkena dampak parah bencana-bencana yang berkaitan dengan iklim.
4. Menurunkan angka kematian anak	Perubahan iklim akan menyebabkan lebih banyak kematian dan penyakit akibat gelombang panas, banjir, kemarau panjang, dan angin kencang.
5. Memperbaiki kesehatan ibu *6. Mengatasi berbagai penyakit*	• Dapat meningkatkan kejadian berbagai penyakit yang ditularkan melalui nyamuk (seperti malaria dan demam berdarah dengue) atau yang tersebar melalui air (seperti kolera dan disentri). Anak-anak dan ibu hamil terutama rentan terhadap berbagai penyakit ini. • Diperkirakan akan mengurangi kualitas dan kuantitas air minum, dan memperparah kurang gizi di kalangan anak-anak
7. Menjamin kelestarian lingkungan	Perubahan iklim akan mengubah kualitas dan kuantitas sumber daya alam dan ekosistem, sebagian di antaranya mungkin tidak dapat dipulihkan. Perubahan ini juga akan menurunkan keanekaragaman hayati dan memperparah kerusakan lingkungan yang sedang berlangsung
8. Mengembangkan suatu kemitraan global	Perubahan iklim merupakan tantangan global, dan untuk menghadapinya dibutuhkan kerja sama global, terutama dalam menguatkan negara-negara berkembang menangani kemiskinan dan ketidaksetaraan. Perubahan iklim mendesak perlunya negara donor meningkatkan komitmen bantuan resmi pembangunan mereka dan memberikan sumber daya tambahan untuk adaptasi.

Sumber: Oxfam, 2007. Nota ringkas. Beradaptasi terhadap perubahan iklim. Apa yang dibutuhkan oleh negara miskin dan siapa yang harus membiayai

Dampak pada petani

Perubahan dalam pola curah hujan akan bervariasi bergantung pada lokasi. Para petani yang akan paling sengsara adalah mereka yang tinggal di wilayah dataran tinggi yang dapat mengalami kehilangan lapisan tanah akibat erosi. Hasil tanaman pangan dataran tinggi seperti kedelai dan jagung bisa menurun 20 hingga 40 persen.[4] Namun, nyaris seluruh petani akan merasakan dampaknya. Sekarang saja, sudah banyak petani kesulitan menentukan waktu yang tepat untuk memulai musim tanam, atau sudah mengalami gagal tanam karena hujan yang tidak menentu atau kemarau panjang. Yang paling kesusahan biasanya adalah mereka yang bertani di wilayah paling ujung saluran irigasi yang pada saat kelangkaan air tidak mendapatkan jatah air karena sudah lebih dulu digunakan oleh para petani di daerah hulu irigasi. (Boks 3).

Boks 3: Menyiasati kelangkaan air

"*Seandainya kita dapat memperbaiki sistem pembagian air kita – dari hulu sana hingga ke hilir sini, orang-orang desa sini akan memperoleh hasil tani yang memadai dan kita tidak perlu mengirimkan saudara perempuan kita bekerja ke luar negeri yang hanya membuat mereka menerima perlakuan tidak manusiawi*" (Haji Emod, Desa Sumur Gede, Kecamatan Cilamaya Kulon, Kabupaten Karawang)

Cali Rahman mengairi sawahnya dengan air dari saluran sekunder. Namun, pada musim kering yang panjang ketika volume air di kanal menurun, dia dan petani lain di wilayahnya, tidak kebagian air. Para petani di bagian hulu sudah menggunakan terlalu banyak air dan hanya tersisa sedikit saja untuk petani di daerah hilir. Akibatnya, dia dan tetangganya terpaksa memompa air tanah, tetapi upaya menjadi mahal karena harga BBM yang tinggi dan air tanah di daerah pesisir ini sudah makin tercemar oleh intrusi air laut.

Kelangkaan air untuk mengairi sawah ini sudah memicu kepanikan dan ketegangan soal air di kalangan warga setempat. Untuk membantu mengatasi ini, para petani memilih penengah, seorang tokoh masyarakat yang dihormati di antara mereka, Haji Emod. Dengan status dan reputasinya dalam soal keadilan, dia sejauh ini sudah berhasil mengendurkan ketegangan, dengan memastikan setiap orang mendapat giliran menggunakan air, seringkali dengan mengorbankan kepentingan sendiri. Dia sendiri mendapatkan pendapatan sampingan sebagai seorang pengobat tradisional patah tulang sehingga dapat mengesampingkan kepentingannya sendiri terhadap air untuk irigasi sawahnya.

Berbagai beban ini memiliki implikasi besar pada ketahanan pangan nasional. Laboratorium Iklim di Institut Pertanian Bogor menyatakan bahwa selama kurun waktu 1981-1990, setiap kabupaten di Indonesia setiap tahunnya rata-rata mengalami penurunan produksi padi 100.000 ton; dan pada kurun waktu 1992-2000, jumlah penurunan ini meningkat menjadi 300.000 ton.

Dampak pada masyarakat nelayan

Perubahan iklim berdampak luas terhadap jutaan nelayan pesisir. Mereka bergantung pada ekosistem yang amat rentan yang dengan perubahan kecil saja sudah berdampak besar: perubahan suhu air yang merusak terumbu karang, misalnya, akan memperparah kondisi buruk yang dilakukan manusia seperti polusi dan penangkapan ikan besar-besaran sehingga menurunkan populasi ikan (Boks 4). Perahu-perahu penangkap ikan juga mesti mesti menghadapi cuaca yang tidak menentu dan gelombang tinggi. Perubahan iklim juga sudah mengganggu mata pencaharian di banyak pulau. Di Maluku, misalnya nelayan mengatakan mereka tidak lagi dapat memperkirakan waktu dan lokasi yang pas untuk menangkap ikan karena pola iklim yang sudah berubah.[5] Kenaikan muka air laut juga dapat menggenangi tambak-tambak ikan dan udang di Java, Aceh, dan Sulawesi.

Dampak pada masyarakat pesisir

Sebagai sebuah kepulauan amat luas yang memiliki lebih dari 17.000 pulau dan 80.000 kilometer garis pantai, Indonesia amat rentan terhadap kenaikan muka air laut. Kenaikan 1 meter saja dapat menenggelamkan 405.000 hektar wilayah pesisir dan menenggelamkan 2.000 pulau yang terletak dekat permukaan laut beserta kawasan terumbu karang. Hal ini berpengaruh pada batas-batas negara kita: penelitian mutakhir mengungkapkan bahwa minimal 8 dari 92 pulau-pulau kecil terluar yang merupakan perbatasan perairan Indonesia sangat rentan terhadap kenaikan muka air laut. Banyak bagian di wilayah pesisir sudah makin direntankan oleh erosi – yang juga sudah diperparah oleh aktivitas manusia seperti pembangunan dermaga dan tanggul di laut, pembendungan sungai, penambangan pasir dan batu, dan perusakan hutan mangrove. Saat ini sekitar 42 juta penduduk Indonesia mendiami wilayah yang terletak 10 meter di atas permukaan laut.[6]

Boks 4: Angin perubahan di kalangan masyarakat nelayan

Menangkap ikan di pesisir Indramayu kini makin sulit saja. Secara tradisional para nelayan di sana sudah selalu mengandalkan sinyal-sinyal dari angin musim. Di musim kering selama musim timur, air laut menjadi keruh dan populasi plankton menurun sehingga jumlah ikan di laut hanya sedikit. Selama musim penghujan dan musim angin barat, air laut bening dan populasi plankton meningkat sehingga ikan berlimpah – namun saat itu gelombang tinggi dan nelayan yang melaut dengan perahu kecil kesulitan menangkap ikan. Namun, musim kini berubah-ubah. Akhir-akhir ini, angin musim barat, yang biasanya berlangsung selama empat bulanan kini bertahan lebih lama menjadi tujuh bulan dan gelombang menjadi lebih tinggi sehingga bahkan perahu-perahu yang lebih besar pun terancam. Para nelayan juga baru saja ditimpa beban kenaikan tajam harga bahan bakar solar. Akibatnya, dari 150 perahu kecil nelayan di satu desa saja, yaitu desa Eretan Kulon, Indramayu, kini hanya tinggal 40 saja yang dapat melaut dan bahkan para pemiliknya seringkali mesti berhutang untuk membayar biaya bahan bakar.

Drs. Royani adalah ketua Koperasi Unit Desa Mina Bahari Desa Eretan Kulon, Kecamatan Kandang Haur, Indramayu. Menurutnya para nelayan akan lebih mampu merespon perubahan iklim jika mereka memiliki lebih banyak fasilitas dan pelatihan, serta alternatif dalam menangkap ikan. Untuk mengatasi itu, koperasi ini sudah memulai menjalankan usaha pengolahan ikan. Tangkapan terbanyak selama musim kering, yaitu ikan kuniran yang dijual dengan harga Rp700 per kilo dalam keadaan segar, setelah diproses separuh jadi – dibersihkan, diawetkan, dan dikemas – terjual Rp2.000 per kilo. Aktivitas ini sudah mempekerjakan sekitar 450 tenaga kerja, memberikan kesempatan kepada keluarga nelayan untuk mendapatkan pendapatan sampingan Rp23.000 hanya dengan bekerja memproses ikan selama 3 jam sehari. Kini dengan hibah sebuah pabrik dari USAID, nelayan di sini memiliki rencana memproses ikan menjadi produk jadi, dengan potensi ekspor ke Malaysia.

Koperasi ini juga aktif dalam program melek huruf bagi nelayan anggotanya, dan mereka berharap dapat memberikan kursus keterampilan bagi para istri nelayan yang dapat memberikan peluang menambah pendapatan. Mereka juga ingin memulai sekolah yang, selain menerapkan kurikulum sekolah umum, juga mengajarkan anak-anak mereka keterampilan perikanan. Mereka juga akan menekankan pentingnya berbagai pengetahuan bahari tradisional.

Pak Walim, misalnya, yang sudah menjadi nelayan selama hidupnya, sudah belajar dari orang tua dan kakeknya yang pelaut bagaimana membaca arah angin dan menentukan arah mata angin dengan panduan bintang-bintang di langit. "Saya juga tahu di mana harus menebar jaring dengan mencelupkan jari saya ke air dan merasakan kehangatannya – air laut yang lebih hangat menandakan lebih banyak ikan di bawah sana. Cara lain adalah menggunakan sebatang tongkat dari kayu jati untuk mendengarkan aktivitas ikan di bawah permukaan air. Jika laut tenang, saya pindah ke tempat lain. Atau bila kedua cara ini tidak manjur, saya turun menyelam untuk menentukan keberadaan ikan. Beberapa perahu kami di sini dilengkapi dengan alat GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan daerah tangkapan (*fishing ground*). Alat ini memang berguna. Tetapi GPS saya adalah kepala saya dan ini tidak pernah salah!"

Dampak pada pemukim perkotaan

Kenaikan muka air laut antara 8 hingga 30 centimeter juga akan berdampak parah pada kota-kota pesisir seperti Jakarta dan Surabaya yang akan makin rentan terhadap banjir dan limpasan badai. Masalah ini sudah menjadi makin parah di Jakarta karena bersamaan dengan kenaikan muka air laut, permukaan tanah turun: pendirian bangunan bertingkat dan meningkatnya pengurasan air tanah telah menyebabkan tanah turun. Namun Jakarta memang sudah secara rutin dilanda banjir besar: pada awal Februari, 2007, banjir di Jakarta menewaskan 57 orang dan memaksa 422.300 meninggalkan rumah, yang 1.500 buah di antaranya rusak atau hanyut. Total kerugian ditaksir sekitar 695 juta dolar.[7]

Suatu penelitian memperkirakan bahwa paduan kenaikan muka air laut setinggi 0,5 meter dan turunnya tanah yang terus berlanjut dapat menyebabkan enam lokasi terendam secara permanen dengan total populasi sekitar 270,000 jiwa, yakni: tiga di Jakarta – Kosambi, Penjaringan dan Cilincing; dan tiga di Bekasi – Muaragembong, Babelan dan Tarumajaya.[8]

Banyak wilayah lain di negeri ini juga akhir-akhir ini baru dilanda bencana banjir. Banjir besar di Aceh, misalnya, di penghujung tahun 2006 menewaskan 96 orang dan membuat mengungsi 110,000 orang yang kehilangan sumber penghidupan dan harta benda mereka. Pada tahun 2007 di Sinjai, Sulawesi Selatan banjir yang berlangsung berhari-hari telah merusak jalan dan memutus jembatan, serta mengucilkan 200.000 penduduk. Selanjutnya masih pada tahun itu, banjir dan longsor yang melanda Morowali, Sulawesi Utara memaksa 3.000 orang mengungsi ke tenda-tenda dan barak-barak darurat.

Beban kumulatif

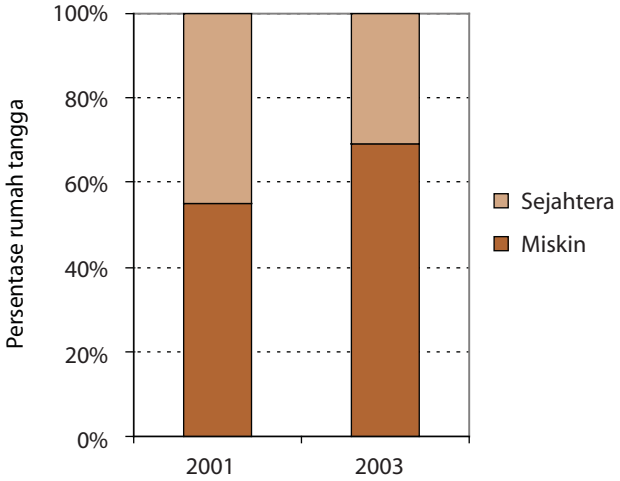
Masyarakat miskin karenanya adalah yang akan paling menderita oleh perubahan iklim. Namun, berbagai dampak ini juga akan menambah berbagai kesengsaraan yang sudah mereka alami. Beban kesengsaraan itu antara lain:

Yang miskin makin miskin

Bagi rakyat yang hidupnya sudah sengsara, berbagai tambahan beban dari perubahan iklim akan makin menyengsarakan – dan makin menuntut biaya. Kebanyakan petani padi, misalnya, saat ini menggunakan varietas hibrid yang menuntut ketersediaan air yang cukup. Ketika hujan tidak turun pada waktunya, sebagian mereka sudah harus berhutang untuk membeli bahan bakar untuk memompa air tanah. Dengan begitu meski sawah mereka akhirnya dapat menghasilkan panen, sebagian besar hasil panen itu akan digunakan untuk membayar hutang.

Suatu ilustrasi nyata pengaruh bencana berkaitan dengan iklim terhadap masyarakat miskin terjadi di Indramayu Jawa Barat – sebuah kabupaten yang pada waktu tahun El Niño biasanya mengalami kemarau panjang. Diagram 5 menunjukkan taraf kemiskinan pada tahun normal 2001, dibandingkan dengan tahun El Niño 2003.[9] Ini boleh jadi merupakan akibat perubahan iklim yang disertai kenaikan harga bahan pokok dan BBM.

Diagram 5: Persentase rumah tangga yang hidup dalam kemiskinan di Indramayu, Jawa Barat, 2001 dan 2003



Catatan: Rumah tangga miskin didefinisikan sebagai rumah tangga yang tidak dapat memenuhi kebutuhan dasar mereka (Pra-KS) dan rumah tangga yang dapat memenuhi kebutuhan dasar namun tidak dapat memenuhi kebutuhan sosial psikologisnya seperti pendidikan (KS-1).

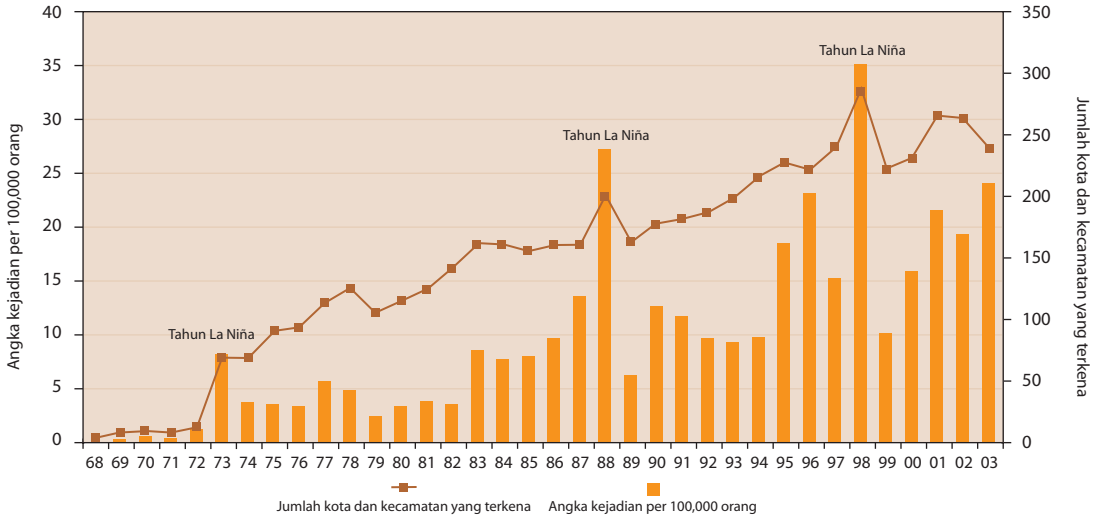
Selain perikanan, wilayah pesisir Indonesia menawarkan lapangan kerja cukup besar – yaitu menyerap sekitar 15 persen tenaga kerja, yang meliputi eksplorasi minyak dan gas, transportasi, pertanian, dan pariwisata. Aktivitas ekonomi ini menyumbang sekitar 25 persen produk domestik bruto sehingga kenaikan muka air laut akan memberikan dampak besar pada berbagai aktivitas sosioekonomi.

Masalah kesehatan tambah parah

Pemanasan global juga akan berdampak parah pada masalah kesehatan. Lagi-lagi, dampak paling parah akan dirasakan oleh masyarakat miskin yang paling tidak siap menghadapinya. Curah hujan tinggi dan banjir akan menimbulkan dampak amat parah bagi sistem sanitasi yang masih buruk di wilayah-wilayah kumuh di berbagai daerah dan kota, menyebarkan penyakit-penyakit yang menular lewat air seperti diare dan kolera. Suhu panas berkepanjangan yang disertai oleh kelembapan tinggi juga dapat menyebabkan kelelahan karena kepanasan terutama pada masyarakat miskin kota dan para lansia.

Keluarga miskin juga umumnya tinggal di lingkungan yang rawan terhadap perkembangbiakan nyamuk. Masyarakat di Indonesia secara tradisional menganggap peralihan musim dari musim panas ke musim hujan, yaitu musim pancaroba, sebagai musim yang berbahaya dan orang-orang tua mengingatkan yang muda agar lebih berhati-hati pada musim itu. Perubahan iklim ini akan meningkatkan risiko baik bagi yang muda maupun para lansia dengan memungkinkan nyamuk menyebar ke wilayah-wilayah baru. Hal itu sudah terjadi di tahun El Niño 1997 ketika nyamuk berpindah ke dataran tinggi di Papua. Suhu lebih tinggi juga menyebabkan beberapa virus bermutasi – yang tampaknya sudah terjadi pada virus penyebab demam berdarah dengue, yang membuat penyakit ini makin sulit diatasi. Kasus demam berdarah dengue di Indonesia juga sudah ditemukan meningkat secara tajam di tahun-tahun La Niña (Diagram 6).

Diagram 6: Insiden DBD dan jumlah kota dan kecamatan yang terkena, 1968-2003



Catatan: 1973, 1988 dan 1998 adalah tahun-tahun La Niña.
Sumber: Data, Departemen Kesehatan, diagram dari www.tempointeraktif.com.

Masalah kesehatan lainnya muncul akibat kabut asap tebal yang menyebabkan infeksi pernapasan akut, serta iritasi mata dan kulit. Tahun 1997 berbagai kebakaran di delapan provinsi telah menimbulkan sekitar 9 juta kasus infeksi pernapasan

Kasus kurang gizi bertambah

Wilayah-wilayah paling tertinggal juga adalah wilayah yang cenderung mengalami kelangkaan pangan. Di Nusa Tenggara Timur, Timor Barat, Sumba Timur, dan pulau-pulau di sebelah timur Flores banyak masyarakat yang sudah merasakan dampak parah berubah-ubahnya iklim – dengan menurunnya kesuburan tanah di sana oleh curah hujan yang tidak menentu dan kemarau panjang di tahun-tahun El Niño. Lebih dari sepertiga populasi di berbagai pelosok wilayah ini hidup di bawah garis kemiskinan. Di tahun-tahun El Niño 2002 dan 2005, sekitar 25 persen anak balita mengalami kurang gizi akut. Di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur, misalnya, yang mendapat curah hujan paling rendah di Indonesia, kemarau panjang yang diikuti oleh kegagalan panen, telah menimbulkan dampak parah dan kasus kurang gizi merebak di seluruh provinsi ini – antara 32 hingga 50 persen.[10]

Sumber air berkurang

Perubahan pola curah hujan juga menurunkan ketersediaan air untuk irigasi dan sumber air bersih. Di pulau Lombok dan Sumbawa antara tahun 1985 dan 2006, jumlah titik air menurun dari 580 menjadi hanya 180 titik.[11] Sementara itu, kepulauan ini juga mengalami 'jeda musim'- kekeringan panjang selama musim penghujan – yang kini menjadi makin sering, menimbulkan gagal panen. Di seluruh negeri, kini makin banyak saja sungai yang makin dangkal seperti Sungai Ular (Sumatra Utara), Tondano (Sulawesi Utara), Citarum (Jawa Barat), Brantas (Jawa Timur), Ciliwung-Katulampa (Jawa Barat), Barito-Muara Teweh (Kalimantan Tengah), serta Larona-Warau (Sulawesi Selatan).[12] Di wilayah pesisir, berkurangnya air tanah disertai kenaikan muka air laut juga telah memicu intrusi air laut ke daratan – mencemari sumber-sumber air untuk keperluan air bersih dan irigasi.

Kebakaran tambah sering

Kemarau panjang disertai perubahan tata guna lahan sudah menimbulkan peningkatan risiko kebakaran. Di Kalimantan Tengah, misalnya, Proyek Lahan Gambut di tahun 1990 an semula dimaksudkan untuk mengkonversi sejuta hektar lahan gambut menjadi perkebunan sawit. Proyek ini bukan saja gagal, tetapi juga telah menyebabkan kerusakan lingkungan yang luar biasa sekaligus juga menghancurkan sumber penghidupan masyarakat di wilayah sekitarnya yang bergantung pada kebun karet sebagai sumber utama nafkah mereka. Banyak pohon karet mereka ikut terbakar ketika lahan gambut terbakar. Sejak itu kebakaran menjadi sulit dikendalikan, terutama pada tahun-tahun El Niño dan terutama akibat pembangunan kanal-kanal untuk mengeringkan rawa dan penggunaan api untuk membuka lahan. Di tahun El-Niño 1997 total luas lahan gambut yang rusak karena kebakaran di Indonesia diperkirakan sekitar 6,8 juta hektar.[13] Kebakaran yang terjadi berulang kali itu tidak saja menimbulkan masalah kesehatan tetapi juga menghancurkan sumber-sumber nafkah rakyat – meningkatkan angka kemiskinan hingga 30 persen atau lebih.[14] Kebakaran pada tahun-tahun El Niño juga menimbulkan berbagai kerusakan di seluruh negeri ini: di tahun 1997 saja biaya kerugian diperkirakan mencapai antara 662 hingga 1056 juta dolar Amerika.[15]

Keniscayaan adaptasi - Seruan untuk bertindak

Beradaptasi terhadap perubahan iklim merupakan prioritas mendesak bagi Indonesia. Seluruh kementerian dalam pemerintahan dan perencanaan nasional perlu mempertimbangkan perubahan iklim dalam program-program mereka – berkenaan dengan beragam persoalan seperti pengentasan kemiskinan, pemberdayaan masyarakat, keamanan pangan, pengelolaan bencana, pengendalian penyakit, dan perencanaan tata kota. Namun ini bukan merupakan tugas pemerintah pusat belaka, tetapi harus menjadi upaya nasional yang melibatkan pemerintah daerah, masyarakat umum, dan semua organisasi nonpemerintah, serta pihak swasta.

Di tahun-tahun belakangan ini masyarakat dunia semakin meresahkan efek pemanasan global dan di awal tahun 1990an telah mengonsep *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCC), yang diberlakukan pada 1994. Di dalam kerangka ini mereka mengajukan dua strategi utama: mitigasi dan adaptasi (Boks 5). Mitigasi meliputi pencarian cara-cara untuk memperlambat emisi gas rumah kaca atau menahannya, atau menyerapnya ke hutan atau 'penyerap' karbon lainnya. Sementara itu adaptasi, mencakup cara-cara menghadapi perubahan iklim dengan melakukan penyesuaian yang tepat – bertindak untuk mengurangi berbagai pengaruh negatifnya, atau memanfaatkan efek-efek positifnya.

Boks 5: Yang manakah mitigasi dan mana pula adaptasi?

Ketika membicarakan mengenai perubahan iklim, para ilmuwan mungkin menggunakan kata-kata yang sangat berbeda dari makna kata itu pada umumnya. Bila mereka menyebut 'mitigasi' sehubungan dengan perubahan iklim, misalnya, yang mereka maksudkan adalah tindakan-tindakan untuk mengurangi emisi gas-gas rumah kaca. Bila mereka bicara mengenai 'adaptasi', yang mereka maksudkan adalah tindakan untuk mengatasi berbagai dampak perubahan iklim. Namun, dalam pengertian umum, kita bisa saja secara spontan mengunakan istilah 'mitigasi' dan 'adaptasi'secara tertukar – misalnya, membicarakan mengenai 'memitigasi efek perubahan iklim' di Indonesia. Hal ini dapat menimbulkan kebingungan tetapi biasanya maksudnya sudah jelas. Dan apapun yang terjadi, kita harus melakukan keduanya, terlepas dari apapun kita menyebutnya. Di bagian akhir laporan ini, Anda dapat menemukan beberapa penjelasan istilah adaptasi.

Sudah jelas, emisi gas-gas rumah kaca mesti diturunkan, sehingga mitigasi merupakan keharusan. Ini terutama menjadi urusan negara-negara maju dan negara-negara berkembang yang pertumbuhannya pesat yang perlu mengubah cara mereka menggunakan bahan bakar fosil. Itulah sebabnya banyak negara menandatangani Protokol Kyoto dalam konvensi tersebut, yang berarti memberikan komitmen mereka masing-masing untuk menargetkan pengurangan emisi gas-gas rumah kaca. Namun, mitigasi saja tidak akan memadai. Bahkan seandainya pun banyak negara menemukan cara untuk mengurangi emisi, kita tetap perlu mengatasi berbagai efek emisi yang sudah berlangsung selama puluhan tahun yang lalu sebab iklim baru berubah dalam kurun waktu yang panjang. Maka kita tidak punya pilihan lain, adaptasi tidak hanya penting, tetapi juga tak terelakkan (Boks 6).

Bagaimanakah Indonesia dan terutama masyarakat miskinnya dapat beradaptasi? Tampaknya ini seolah pertanyaan baru meski jawabannya belum tentu baru. Dalam kenyataan, sebagian besar masyarakat miskin sudah tidak memiliki pilihan lain selain merespon tidak menentunya iklim. Jadi beradaptasi pada dasarnya adalah menguatkan mereka untuk merespon secara efektif – membantu mereka menjadi lebih tangguh terhadap berbagai tekanan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Adaptasi dalam perencanaan pembangunan

Yang jadi masalah saat ini adalah bahwa adaptasi dapat dilihat hanya sebagai masalah lingkungan hidup semata – dan merupakan tanggung jawab Kementerian Lingkungan Hidup. Padahal, semua departemen pemerintahan dan badan perencanaan nasional perlu mempertimbangkan dampak perubahan iklim ini ke dalam program masing-masing. Berbagai persoalan besar seperti pengentasan kemiskinan, pemberdayaan masyarakat, perencanaan tata ruang, ketahanan pangan, pemeliharaan infrastruktur, pengendalian penyakit, perencanaan perkotaan, semuanya mesti ditinjau ulang dari perspektif perubahan iklim.

Tantangannya adalah membuat perencanaan pembangunan menjadi 'tangguh terhadap iklim'. Dampak perubahan iklim terhadap ekonomi dan pembangunan manusia harus dievaluasi secara seksama dan dipetakan. Kemudian strategi adaptasi harus diintegrasikan ke dalam berbagai rencana dan anggaran, baik pada tingkat pusat maupun daerah. Upaya-upaya pengentasan kemiskinan harus ditingkatkan di bidang-bidang yang khusunya rentan terhadap perubahan iklim dan dibutuhkan berbagai investasi tambahan untuk menggiatkan pengurangan risiko bencana.

Boks 6: Bantuan internasional untuk adaptasi

Sementara sebagian besar sumber daya untuk adaptasi akan berasal dari masyarakat setempat, atau dari pemerintahan daerah dan pusat, ada pula beberapa peluang untuk mendapatkan bantuan internasional. Di COP (*Conference of the Parties*) untuk the *United Nations Framework Convention on Climate Change* (*UNFCCC*) pada tahun 2001, para pemerintah sudah menetapkan beberapa mekanisme bantuan dana. Antara lain Dana Khusus untuk Perubahan iklim untuk mendukung aktivitas adaptasi yang antara lain meliputi perbaikan pengawasan berbagai penyakit, sistem peringatan dini dan respon terhadap bencana, perencanaan penanganan bencana, dan kesiapan untuk menghadapi bencana kemarau panjang dan banjir.

Dana lain yang secara khusus relevan untuk Indonesia adalah dana adaptasi, sekitar 2 persen kredit karbon dari proyek Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism*). Di bawah Protokol Kyoto UNFCCC, negara-negara maju dapat membeli kredit karbon dari proyek-proyek CDM seperti mengurangi gas rumah kaca melalui penggunaan energi terbarukan, meningkatkan wilayah penyerapan karbon dengan penanaman kembali hutan di negara-negara berkembang dan menghitungnya sebagai bagian dari kontribusi mereka menurunkan emisi gas rumah kaca. Meski berbagai mekanisme ini khususnya dirancang untuk mitigasi, semuanya memiliki potensi adaptasi – menanami kembali wilayah pesisir dengan hutan mangrove untuk meningkatkan penyerapan karbon yang merupakan tindakan mitigasi juga akan menguatkan adaptasi dengan memperkuat perlindungan terhadap badai dan erosi di wilayah pesisir. *Conference of the Parties* 2007 di Bali juga akan membahas lebih lanjut mengenai berbagai mekanisme pendanaan ini.

Semua upaya ini juga harus dipadukan ke dalam berbagai upaya di tingkat masyarakat dan rumah tangga. Bagaimanapun, masyarakat sudah berpengalaman lama dalam beradaptasi – dengan berbagai tindakan yang sudah dipraktikkan selama berabad-abad. Orang-orang yang tinggal di wilayah yang rentan banjir sejak dulu membangun rumah panggung dan banyak masyarakat masa kini masih meneruskan praktik ini, meski bahan-bahan yang digunakan sudah modern seperti tiang beton atau genteng besi. Di wilayah rawan longsor, orang-orang membangun tanggul penahan longsor yang kukuh. Para petani yang terpapar kemarau panjang sudah belajar untuk mendiversifikasikan sumber pendapatan mereka, menanam tanaman pangan yang tahan kekeringan dan mengoptimalkan penggunaan air yang terbatas, bahkan bermigrasi sementara untuk mencari pekerjaan di tempat lain.

Apakah itu melalui prakarsa di tingkat publik atau individual, adaptasi hendaknya mencakup penguatan sumber-sumber penghidupan dan mengurangi kerentanannya. Hal ini akan mempersyaratkan suatu perubahan dalam arah pembangunan. Di masa lalu sebagian besar pembangunan di Indonesia didasarkan pada eksploitasi sumber daya alam – dengan manfaat ekonomi yang dinikmati di perkotaan dan biaya lingkungannya dibebankan ke wilayah pedesaan. Pola itu harus diubah. Baik masyarakat di pedesaan maupun di perkotaan sudah seyogyanya menargetkan pembangunan manusia yang berkelanjutan dan ancaman perubahan iklim kini makin mendesakkan kepentingannya. Jika kita tidak mengubah pola pembangunan, maka seluruh sumber daya yang tersedia bagi rakyat – pangan, air, dan wilayah pemukiman kemungkinan dapat menjadi makin sulit didapat.

Perubahan pola pembangunan ini memerlukan strategi adaptasi yang lebih luas yang melibatkan pemerintah, masyarakat sipil, dan sektor swasta – memadukan antara pendekatan pada tingkat pemerintahan dan kelembagaan dengan pendekatan bottom-up yang berakar pada pengetahuan kewilayahan, kebangsaan, dan lokal. Sementara adaptasi merupakan faktor vital dalam seluruh aktivitas pembangunan, secara khusus adaptasi penting dilakukan dalam bidang-bidang pertanian, wilayah pesisir, penyediaan air, kesehatan dan wilayah perkotaan, dengan air memainkan peran lintas sektoral di berbagai bidang ini.

Adaptasi dalam pertanian

Di antara yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim adalah para petani Indonesia. Sejauh ini, para petani di Jawa berhasil menanam padi dua kali dalam setahun, tetapi dengan perubahan iklim, panen kali kedua tampaknya akan menjadi lebih rentan. Oleh karena itu, para petani yang sudah banyak berpengalaman mengatasi dampak buruk kejadian iklim yang ekstrem akan harus lebih banyak beradaptasi lagi di masa mendatang. Mereka, misalnya akan perlu mempertimbangkan berbagai varietas tanaman pangan. Beberapa jenis tanaman pangan memiliki kapasitas adaptasi secara alamiah, seperti jenis padi hasil persilangan yang berbunga pada waktu dini hari sehingga dimungkin terhindar dari suhu lebih tinggi di siang hari. Para petani juga mungkin dapat menggunakan varietas yang lebih mampu bertahan terhadap kondisi yang ekstrem – kemarau panjang, genangan air, intrusi air laut – atau berbagai varietas padi yang lekas matang yang cocok untuk musim hujan yang lebih pendek. Para petani juga perlu mengupayakan cara-cara untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan bahan-bahan organik bagi tanah supaya lebih mampu menahan air – yaitu dengan menggunakan lebih banyak pupuk alamiah (Boks 7).

Boks 7: Pertanian organik – lebih mudah, murah, dan tangguh terhadap kesulitan air

"Semua orang, termasuk istri saya menentang ketika saya memutuskan untuk bertani organik. Namun, nyatanya setelah 18 musim panen, praktik ini jauh lebih unggul. Saya tidak harus terlalu mencemaskan mengenai kekurangan air atau kenaikan harga pestisida dan pupuk kimia" (Ade Saeful Komar, Desa Sukahaji Kecamatan Ciasem, Kabupaten Subang).

Ade memulai bertani organik sejak 1998 setelah berdiskusi dengan pendamping lapangan petani dari yayasan Nastari. Istrinya yang sangat tidak yakin, risau cara baru itu akan mengurangi hasil tani mereka. Istrinya benar – panen mereka menurun dari semula 6 ton menjadi hanya 4 ton saja. Namun, Ade bersikukuh untuk melanjutkan dengan terus belajar, dan setelah empat musim panen, hasil taninya kembali ke normal. "Saya membuat kekeliruan di awal, saya tidak memproses kotoran sapi dengan mengkomposnya. Setelah saya melakukannya, hasil sawah saya menjadi makin baik dan makin baik."

Salah satu keuntungan bertani organik adalah cara ini tidak terlalu bergantung pada air seperti cara-cara nonorganik yang lebih banyak membutuhkan air. Dan ketika tanah diberi pupuk kandang dan bukan pupuk kimia, strukturnya menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap kekeringan. Ade juga membuat sendiri pestisida alamiahnya. Dia mencampur daun nimbung/mindi dengan bawang putih dan menghaluskannya dengan blender. Atau kadang-kadang dia menggunakan brotowali, dicampur dengan daun sirsak dan daun jaringan. "Murah. Mudah. Saya hanya perlu membeli setengah kilo bawang putih seharga Rp 4.000," katanya. Dia juga mempraktikkan legowo, yaitu merenggangkan jarak tanam antara rumpun batang padi satu dan yang lainnya untuk membiarkan sinar matahari masuk menembus ke akar-akar padi karena serangga tidak menyukai sinar matahari. Hasilnya, sawahnya lebih aman dari serangan hama ketimbang sebelumnya.

Sukses Ade ini belum memberikan inspirasi bagi petani sebelah menyebelah sawahnya untuk menerapkan praktik serupa. Sudah begitu terbiasanya para petani ini dengan pupuk kimia dan pestisida sehingga mereka tidak meyakini metode lain. Bagaimanapun, ada beberapa petani kenalan Ade yang sudah mulai menggunakan lebih sedikit pestisida dan pupuk kimia.

Prioritas lainnya adalah pengelolaan air yang lebih baik. Caranya mungkin adalah dengan lebih banyak berinvestasi untuk irigasi dan juga dalam menampung dan menyimpan air – untuk menyeimbangkan peningkatan curah hujan di bulan April, Mei dan Juni, dengan penurunan curah hujan di bulan Juli, Agustus, dan September.

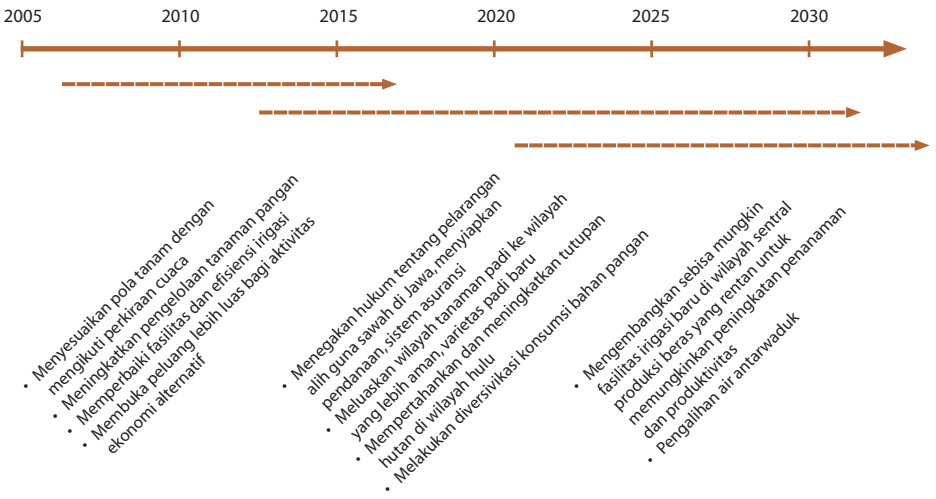
Para petani mungkin akan lebih tangguh menghadapi perubahan iklim bila mereka memiliki perkiraan cuaca yang akurat dan tahu bagaimana harus merespon perubahan itu. Jika, misalnya, mereka dapat menyesuaikan waktu tanam dengan turun hujan pertama, mereka akan dapat memanen hasil yang lebih baik karena tanaman pangan mereka memperoleh lebih banyak unsur penyubur. Atau jika mereka tahu tahun itu akan menjadi tahun kemarau, maka mereka dapat mengganti tanaman pangan – mungkin dengan menanam kacang hijau, dan bukan padi. Mereka juga dapat beralih ke tanaman pangan yang lebih tinggi nilai jualnya meski hal ini bergantung pada kualitas benih dan masukan serta berbagai bantuan tambahan. Sementara itu mereka juga dapat melakukan penyesuaian antara menanam tanaman pangan dan memelihara ternak. Akhirnya, para petani yang tengah menghadapi atau sudah mengalami tahun gagal panen, dapat beradaptasi dengan bekerja di bidang non-tani, mungkin dengan bermigrasi sementara ke daerah lain atau ke kota lain.

Saat ini meski para petani ini sudah mendapatkan informasi dari Badan Meteorologi dan Geofisika, mereka mungkin tidak tahu bagaimana menginterpretasikan informasi itu. Suatu prakarasa untuk menjembatani hal ini adalah Sekolah Lapang Iklim seperti yang diadakan di Indramayu yang bertujuan menerjemahkan perkiraan ilmiah iklim ke dalam bahasa petani yang lebih sederhana dan melatih para petani untuk merespon. Haji Sartim dari desa Sukamandi, Ciasem, Subang, misalnya mengatakan bahwa karena kini mereka memahami data tentang curah hujan "para petani jadi tahu kapan waktu yang tepat untuk menanam sehingga pada saat musim hujan tiba, tanaman mereka sudah cukup kuat untuk menahan genangan banjir." Sekolah Lapang Iklim ini merupakan proyek kerja sama antara Asian Disaster Preparedness Center dan Institut Pertanian Bogor, Dinas Pertanian Indramayu, dan Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG).

Jika para petani memiliki akses ke informasi dan sarana yang tepat mereka akan dapat melakukan sendiri adaptasi yang dibutuhkan. Namun, sebagian dari mereka akan lebih sulit melakukan adaptasi, entah itu karena tanah garapan mereka tidak subur, misalnya, atau karena pasokan air tidak memadai, atau karena mereka tidak memiliki modal. Selain itu, mereka juga mungkin menghadapi berbagai kendala kelembagaan atau kultural. Dalam berbagai kasus seperti ini, pemerintah bisa membantu melalui intervensi yang langsung dan terencana, dengan menyediakan pengetahuan baru atau peralatan baru atau mencarikan teknologi-teknologi baru.

Sementara tindakan-tindakan adaptasi seperti mengubah pola tanam bisa dilaksanakan segera, berbagai tindakan adaptasi lainnya, seperti penanaman kembali hutan atau pengalihan air antar waduk, merupakan tindakan adaptasi jangka panjang (Diagram 7).[16]

Diagram 7: Penahapan adaptasi dalam pertanian



Sumber: Country Report, 2007

Adaptasi di wilayah pesisir

Lingkungan pesisir tertentu dapat ditimpa ancaman lebih berat, yaitu wilayah delta pasang-surut dan pantai-pantai berpasir di pesisir yang rendah letaknya, serta pulau-pulau penyangga, wilayah rawa pesisir, muara, laguna, dan wilayah terumbu karang dan atol. Seluruh lingkungan ini akan terancam oleh naiknya muka air laut. Dihadapkan pada berbagai efek perubahan iklim ini, masyarakat di wilayah pesisir memiliki tiga strategi dasar: 'berlindung', 'mundur', atau 'melakukan penyesuaian'.

- *Membuat perlindungan* – Untuk perlindungan, pilihan yang tampaknya paling meyakinkan barangkali adalah mendirikan bangunan yang kukuh seperti tanggul di laut, namun selain sangat mahal tindakan ini dapat memberikan efek samping seperti erosi dan sedimentasi. Karena itu, umumnya ada berbagai pilihan yang lebih 'lunak' seperti menciptakan atau memulihkan wilayah rawa pesisir dan menanam berbagai varietas mangrove dan vegetasi yang dapat mengatasi perubahan salinitas yang ekstrem

- Mundur – Mundur hanya soal pindah tempat saja. Kebanyakan para pemilik rumah dan bisnis dapat melakukannya dengan upaya mereka sendiri, meski pemerintah setempat juga akan berperan dalam menetapkan 'wilayah untuk mundur' yang mempersyaratkan pembangunan baru dilakukan dalam jarak tertentu dari sisi laut.

- *Melakukan penyesuaian* – Melakukan penyesuaian dapat dilakukan dengan berbagai cara. Barangkali, misalnya, dengan membiakkan berbagai jenis ikan ke muara, wilayah mulut sungai dan laguna, serta mengembangkan berbagai bentuk akuakultur yang baru. Masyarakat pesisir juga akan membutuhkan sistem peringatan yang lebih baik untuk berbagai peristiwa cuaca ekstrem disertai rencana evakuasi kedaruratan untuk relokasi bila terjadi kedaruratan mendadak.

Sebagian besar aktivitas ini menjadi tanggung jawab pemerintah daerah dan pusat. Kendati demikian, di semua tahapannya diperlukan konsultasi langsung dengan masyarakat, karena pelaksanaan seluruh tindakan itu akan bergantung pada keahlian lokal. Untuk kasus tertentu, dapat diberikan insentif bagi sektor-sektor swasta, seperti dalam kasus untuk mengatasi erosi pantai di resor-resor pariwisata. Selain itu, berbagai lembaga swadaya masyarakat dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dan bertindak sebagai perantara – dengan mengidentifikasi berbagai teknologi, memfasilitasi investasi, dan menyediakan bantuan pengelolaan, teknis, dan bantuan lainnya

Adaptasi untuk penyediaan air

Perubahan iklim kemungkinan memberikan dampak berat pada pelayanan penyediaan air – baik terhadap pasokan maupun permintaan. Dalam hal pasokan, sudah ada kecenderungan perubahan pola curah hujan dengan implikasi terhadap produksi pangan, transportasi air, dan berbagai sumber mata pencarian yang mengandalkan air. Dalam soal permintaan, pemanasan global akan meningkatkan kebutuhan air masyarakat dan mempercepat penguapan dari permukaan tanaman dan dari sumber-sumber air seperti kolam dan danau.

Suatu pendekatan yang paling menyeluruh adalah dengan memelihara berbagai sarana pemasok air yang disebut dengan istilah 'pengelolaan air secara terpadu' yang menekankan pentingnya memelihara kelestarian ekosistem. Pendekatan ini perlu mempertimbangkan berbagai persoalan seperti penggundulan hutan, pengelolaan air untuk irigasi dan hubungan keduanya, serta pengurasan air tanah untuk keperluan rumah tangga, bisnis, dan pertanian.

Beberapa pilihan untuk menjamin pasokan air antara lain adalah dengan meningkatkan pasokan – memperbaiki waduk, misalnya, menambal saluran, atau menampung air hujan. Pilihan lain adalah dengan mengurangi kebutuhan – antara lain dengan mengurangi kebocoran dari pipa-pipa atau melakukan lebih banyak upaya untuk memproses air limbah menggunakan 'infrastruktur ramah lingkungan' seperti saringan pasir dan pengelolaan air limbah dengan tanaman rawa (wetlands).

Di Indonesia banyak waduk menampung air lebih banyak daripada yang dibutuhkan untuk kebutuhan manusia, sementara di tempat lain mengalami kekurangan yang parah, terutama waduk-waduk di Jawa dan Nusa Tenggara. Dalam kasus-kasus seperti ini, 'pengalihan air antarwaduk' akan dapat menyeimbangkan distribusi air dari wilayah yang berkelebihan ke daerah yang mengalami defisit.

Adaptasi untuk bidang kesehatan

Banyak aspek kesehatan manusia dipengaruhi oleh iklim. Dampak itu bisa langsung – suhu tinggi dapat menyebabkan renjatan panas, misalnya, atau banjir dan longsor dapat mengakibatkan kematian atau cedera. Atau bisa juga pengaruh secara tidak langsung - lingkungan yang berubah mempercepat penyebaran penyakit yang disebabkan infeksi , atau kekurangan air dapat mengganggu sistem kebersihan atau mengurangi hasil tanaman pangan yang kemudian dapat mengakibatkan kurang gizi.

Untuk mencegah dampak fisik bencana secara langsung, dalam beberapa kasus, risiko dapat dikurangi dengan reforestasi (penghutanan kembali). Misalnya, di Madiun, pemerintah merencanakan untuk menghutankan kembali ratusan hektar lahan pertanian di lereng-lereng gunung berapi Wilis untuk mengurangi risiko longsor yang menyusul curah hujan lebat.[17] Bagaimanapun,seluruh masyarakat perlu menetapkan zona-zona yang beresiko terhadap bajir dan longsor dan membuat rencana untuk sistem peringatan dini untuk evakuasi.

Banyak tindakan adaptasi untuk kesehatan akan melibatkan penguatan sistem pelayanan dasar kesehatan dan pengobatan yang sudah ada – meluaskan penyebaran kesadaran kesehatan kepada rakyat agar lebih memperhatikan kebersihan dan soal penyimpanan air.

Menghambat penyebaran penyakit akan membutuhkan sistem pengawasan pola-pola penyakit lebih ketat. Pada waktu banjir, pengawasannya antara lain adalah dengan memonitor penyakit kolera. Untuk jangka panjang, pengawasan meliputi memonitor distribusi penyakit-penyakit yang disebarkan oleh nyamuk sambil memastikan rumah tangga mampu melindungi diri sendiri, antara lain, misalnya dengan penggunaan kelambu atau kelambu yang dicelupkan ke dalam larutan insektisida.

Adaptasi di wilayah perkotaan

Banyak masalah kesehatan yang perlu diberikan perhatian khusus di wilayah perkotaan. Untuk Jakarta, misalnya, Palang Merah Indonesian menjalankan kampanye perubahan iklim dengan memperbaiki penyimpanan air bersih dan mengurangi kerentanan tehadap demam berdarah dengan membudidayakan ikan yang memangsa larva nyamuk. Aktivitas ini didasarkan pada pembangunan kapasitas lokal dan perencanaan yang partisipatif – menjangkau anak-anak muda dan meningkatkan kesadaran adaptasi di kalangan pemerintah daerah dan tokoh masyarakat

Sebagaimana yang telah terjadi dalam kejadian banjir 2007 di Jakarta, masyarakat perkotaan yang rentan juga perlu disiapkan secara khusus untuk menghadapi banjir – dan harus memiliki rencana kedaruratan yang siap dilaksanakan

Adaptasi dalam pengelolaan bencana

Dari berbagai sisi, Indonesia merupakan tempat tinggal yang berbahaya – rawan terhadap berbagai macam bencana alam. Gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, kebakaran, dan berbagai kejadian cuaca yang ekstrem yang sudah begitu lumrah. Perubahan iklim akan menjadikan semua ini makin parah – terutama bagi masyarakat miskin kota yang hidup seadanya di sepanjang pinggiran sungai atau bagi masyarakat pedesaan yang hidup di bawah ancaman longsor atau ancaman kemarau panjang dan kebakaran hutan.

Boks 8: "Seandainya waktu itu kami lebih siap"

"Setiap musim hujan, banjir sudah jadi bagian hidup sehari-hari dan biasanya kami tidak pernah mengkhawatirkannya. Namun setelah kekacauan dan panik akibat banjir Februari lalu, saya jadi cemas juga bahwa situasi kelak akan lebih parah. Belum pernah banjir separah ini sebelumnya. Kami tidak sempat menyelamatkan harta benda kami. Tak seorang pun tahu ke mana harus mengungsi" (Ilham, warga Rawa Kepa, Kelurahan Tomang, Jakarta Barat).

Seperti Ilham, sebagian besar penduduk di beberapa RW di Kelurahan Tomang sudah membangun pemukiman mereka di sekitar bantaran kanal banjir barat. Bahkan bagian atas kanal sudah dipenuhi rumah dan bangunan semi permanen lain untuk kegiatan ekonomi informal. Meski tak seorang pun korban tewas di sana akibat banjir Februari 2007, banyak yang kehilangan harta beda, seperti motor dan berbagai peralatan rumah tangga, bahkan bangunan rumah mereka.

Hal ini terutama karena tidak adanya peringatan. Berita banjir mulai datang hanya tersebar dari mulut ke mulut saat banjir sudah telanjur masuk. Karena tidak ada rencana evakuasi, banyak yang panik dan hanya berbondong-bondong menuju bangunan komersial terdekat, Roxy Square. Namun di dalam gedung ini mereka terjebak tanpa listrik dan air, dan tidak ada tempat dan sarana untuk memasak. Dengan baterai ponsel yang lemah setelah beberapa lama dan tanpa radio, komunikasi mereka terputus dengan pihak luar.

Dari pengalaman pada waktu banjir ini, dalam diskusi yang diorganisasikan oleh *Urban Development Institute* (URDI), para wakil warga membahas apa yang telah terjadi dan apa yang dapat dilakukan secara lebih baik selanjutnya. Mereka telah sepakat tentang perlunya antisipasi dan kesiapan serta mulai memetakan sumber daya dan fasilitas yang dapat digunakan masyarakat di masa datang. Mereka juga membentuk pokja banjir yang nantinya bertanggung jawab untuk mengkoordinasikan sistem informasi peringatan dini dan evakuasi saat banjir datang.

Perubahan iklim juga akan membawa bencana yang berlangsung secara perlahan-perlahan seperti kenaikan muka air laut dan intrusi air laut ke delta-delta sungai yang merusak ekosistem pesisir dan menghancurkan mata pencaharian masyarakat. Akibatnya? Lebih banyak korban jiwa, penderitaan, pemiskinan, gangguan pelayanan sosial paling mendasar, porak-porandanya harta benda dan infrastruktur, kemunduran dalam pertumbuhan ekonomi dan pembangunan, serta kerusakan lingkungan hidup.

Dengan demikian, yang jauh lebih penting adalah bahwa kita dapat beralih ke pengelolaan yang 'cermat'. Alih-alih hanya merespon saat bencana terjadi, mestinya yang dituju adalah mengurangi risiko dan melakukan persiapan sebelum bencana itu terjadi. Dalam sejarah, orang-orang di Indonesia sudah melakukan tindakan itu sebagai bagian dari pemikiran sehari-hari – dalam keputusan membangun rumah, misalnya, merancang masjid, atau memekarkan sebuah desa, meskipun kini dalam ketergesaan kehidupan modern, sebagian dari kearifan ini tampaknya sudah dilupakan.

Untunglah, mulai ada pergeseran untuk kembali menegakkan pemikiran-pemikiran seperti ini. Dalam beberapa tahun terakhir ini, pemerintah sudah mengambil langkah-langkah ke arah itu. Misalnya, pemerintah sudah mengeluarkan undang-undang baru tentang Pengelolaan Bencana Nasional (Pengurangan Risiko) yang akan mendorong masyarakat berinvetasi bagi keselamatan diri masing-masing dengan mengurangi risiko kerusakan bencana. Pemerintah juga sudah membuat program dialog antar-pemerintahan dan antara umum-swasta, mengenai suatu Rencana Aksi Nasional untuk Mengurangi Risiko Bencana. Beberapa pemerintah daerah bahkan sudah bergerak lebih cepat: pemerintahan lokal Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Maluku, misalnya sudah bergerak lebih jauh dengan menyiapkan Rencana Aksi Daerah untuk Mengurangi Risiko Bencana.

Yang menjadi tantangan saat ini adalah membangun kapasitas yang dibutuhkan oleh pemerintah daerah untuk melaksanakan berbagai rencana dan strategi ini, dan yang terpenting, memberdayakan masyarakat agar ikut memikul tanggung jawab sendiri sehingga memastikan setiap orang di Indonesia hidup dalam 'budaya yang mementingkan keselamatan' (Boks 9).

Menuju pembangunan yang aman dan berkelanjutan

Di seluruh sektor, berbagai tindakan adaptasi akan menuntut tindakan efektif pemerintah – yang pada tingkat pemerintah daerah akan membutuhkan koordinasi lebih kuat di antara berbagai sektor departemen.

Pemerintah sudah menyiapkan Rencana Aksi Nasional untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim (RANMAPI). RANMAPI ini mengakui bahwa perubahan iklim merupakan ancaman serius terhadap pembangunan sosioekonomi dan lingkungan hidup Indonesia dan bahwa dampak perubahan iklim diperparah oleh pola-pola pembangunan yang tidak berkelanjutan.

Boks 9: Membangun budaya yang mementingkan keselamatan

Program PBB untuk Pembangunan (UNDP), dengan dana bantuan dari the *United Kingdom's Department for International Development*, sedang berupaya mendatangkan pengalaman dan keahlian internasional ke Indonesia melalui suatu program yang dinamakan, 'Pengurangan Risiko Bencana dalam Pembangunan yang Menjamin Keselamatan Masyarakat) (*'Safer Communities for Disaster Risk Reduction in Development'*).

Program yang dilaksanakan melalui Badan Perencana Pembangunan Nasional (BAPPENAS) ini akan membantu menguatkan dan mengembangkan berbagai peraturan dan kebijakan seputar pengurangan risiko bencana yang sedang tumbuh di kalangan individu, bisnis, pemerintah daerah, dan badan-badan pemerintahan pusat. Program ini juga membantu membangun kemitraan untuk mendukung pengambilan keputusan yang terdesentralisasi sambil mengembangkan program pendidikan dan penyadaran masyarakat.

Yang terpenting, program ini akan memberikan berbagai peluang kepada pemerintah dan warga daerah untuk melaksanakan serangkaian demonstrasi pengurangan risiko bencana yang inovatif di seluruh negeri.

Demonstrasi itu meliputi:

- Melaksanakan program pertimbangan risiko dan pengurangan risiko bencana di kalangan masyarakat;
- Melatih para tukang bangunan untuk membangung rumah yang tahan banjir;
- Mengembangkan dan melaksanakan regulasi pembangunan di daerah;
- Mengembangkan program kredit bagi warga yang ingin memperkuat rumah-rumah Mereka;
- Membantu orang-orang yang ingin pindah dari wilayah yang rawan banjir;
- Membantu masyarakat membuat persiapan menghadapi bencana dan membuat rencana evakuasi; dan
- Menghidupkan kembali dan memanfaatkan kearifan, pengetahuan, dan praktik-praktik tradisional.

Proyek ini harus mendemonstrasikan bahwa akan lebih baik untuk berinvestasi sedikit di depan ketimbang membuang banyak uang nantinya untuk mengatasi berbagai akibat setelah bencana menghantam – menghindari kesengsaraan yang tidak perlu dan membangun suatu budaya yang mementingkan keselamatan.

Rencana ini merumuskan prinsip-prinsip strategis dan juga merinci rencana aksi mitigasi dan adaptasi jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Rencana aksi ini bertujuan untuk mendukung pencapaian tujuan pembangunan pusat dan daerah.

Akhirnya cara terbaik untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim adalah beralih ke bentuk-bentuk pembangunan yang lebih berkelanjutan – belajar untuk hidup dengan cara-cara yang menghargai dan serasi dengan alam. Perubahan iklim merupakan ancaman yang serius – suatu peringatan untuk menyadarkan kita. Namun, kita juga dapat menggunakan kesempatan ini sebagai momentum baru bagi upaya-upaya perlindungan lingkungan hidup kita. Di Indonesia kita beruntung memiliki sumber daya alam yang melimpah ruah dan Indonesia merupakan wilayah yang memiliki keanekargaman hayati yang paling kaya dan paling beragam di dunia. Semua itu sudah sepantasnya kita lestarikan – suatu warisan untuk generasi penerus. Namun, ada juga suatu kepentingan tersendiri yang kuat. Sejauh mana keharusan kita menyelamatkan lingkungan, sedemikian pula kita bergantung pada lingkungan untuk menyelamatkan kita.

Dari perspektif ini, mitigasi dan adaptasi mulai bertemu – menanami kembali hutan-hutan kita, misalnya, bukan saja akan meningkatkan penyerapan gas-gas rumah kaca, tetapi juga akan melindungi rakyat dari bencana langsung longsor. Menurunkan konsumsi bahan bakar di perkotaan tidak saja akan mengurangi emisi karbon dioksida, tetapi juga akan memperbaiki kesehatan penduduk kota dan meringankan beban rakyat, terutama yang masih anak-anak dan lansia dalam bertahan pada kondisi cuaca yang ekstrem. Perubahan pelaksanaan-pelaksanaan tersebut akan dapat dibenarkan dalam situasi seperti apa pun, tetapi kebutuhan untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim menjadikannya sebagai sesuatu yang lebih mendesak.

Sekali lagi kita akan memetik banyak manfaat dengan membangun berdasarkan kearifan tradisional. Banyak masyarakat di Indonesia memang sudah selalu hidup serasi dengan alam, dan bahkan seolah menjadi bagian dari alam. Di berbagai wilayah negeri ini rumah-rumah penduduk tersembunyi di balik rimbunnya pepohonan – tampak merupakan bagian dari hutan tersendiri. Kita juga selayaknya mengingat dengan bijak bahwa mulai dari pedesaan paling terpencil hingga ke perkotaan yang paling modern, kita semua adalah bagian dari alam – dan bahwa semua keunggulan teknologi kita selalu rentan oleh kekuatan alam yang dasyat.

Ketika iklim berubah, selayaknya kita pun berubah – dan berubah dengan segera.

Referensi

[1] IPCC, 2007. *A report of the Working Group of the Intergovernmental Panel on Climate Change Summary for Policymakers.* Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change.

[2] Government of Indonesia, forthcoming. *Climate Variability and Climate Changes and their Implications in Indonesia.*

[3] PEACE. 2007. *Indonesia and Climate Charge: Current Status and Policies.* Jakarta, World Bank, DFID, PEACE.

[4] Ibid.

[5] Abdul Khalik 2007. "Climate change already hitting RI's poorest", in *The Jakarta Post*, Jakarta. June 11, 2007.

[6] IIED, 2007. *Climate change: study maps those at greatest risk from cyclones and rising seas*. London, International Institute for Environment and Development www.iied.org/mediaroom/releases/070328coastal.html

[7] EM-DAT, 2007. The OFDA/CRED International Disaster Database. www.em-dat.net

[8] Government of Indonesia, forthcoming. Op. cit.

[9] Rizaldi Boer, Arjunapermal Subbiah, Kusnomo Tamkani, Hery Hardjanto, and Soetarto Alimoeso. 2006. "Institutionalizing Climate Information Applications: Indonesian Case". In Raymond P. Motha, M.V.K. Sivakumar, and Michele Bernardi (Eds.). *Strengthening Operational Agrometeorological Services at the National Level*. Proceedings of the Inter-Regional Workshop, March 22-26, 2004, Manila, Philippines. Washington, D.C., USA: United States Department of Agriculture; Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization; Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Technical Bulletin WAOB-2006-1 and AGM-9, WMO/TD No.1277. pp: 189-198.

[10] Johan Kieft & Damayanti Soekarjo, Food and nutritional security assessment, March 2007: *Initial impact analysis of the 2006/2007 crop season in comparison to 1997/1998 and 2002/2003 El Niño events for the Eastern NTT region*. Jakarta, CARE International Indonesia.

[11] WWF Indonesia, 2007. *Strategi Adaptasi Lokal: Upaya Pengarus utamaan pada rencana kebijakan pembangunan*. 2007 WWF Indonesia.

[12] Government of Indonesia, forthcoming. Op. cit.

[13] Susan E. Page, Florian Siegert, John O. Rieley, Hans-Dieter V. Boehm, Adi Jayak & Suwido Limink. 2002. "The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997". Nature 420: 61-65.

[14] Johan Kieft & Damayanti Soekarjo, 2007. Op. cit.

[15] EEPSEA and WWF. 1998. *The Indonesian Fires and Haze of 1997: The economic toll*. Economic and Environmental Program for SE Asia and the World Wide Fund for Nature, 29 May 1998.

[16] Government of Indonesia, forthcoming. Op. cit.

[17] Prijosusilo Bramantyo, 2007. "Can traditional rice farmers help combat climate change?" in *The Jakarta Post*, May 8, 2007.

Beberapa istilah adaptasi

Adaptasi – Suatu respon terhadap stimulus atau pengaruh iklim nyata atau perkiraan yang dapat meringankan dampak buruknya atau memanfaatkan peluang-peluangnya yang menguntungkan. Pada manusia, adaptasi dapat bersifat antisipatif atau reaktif dan dapat dilaksanakan oleh sektor-sektor publik atau swasta.

Efek rumah kaca – Suatu proses pemantulan energi panas ke atmosfer dalam bentuk sinar-sinar infra merah. Sinar-sinar infra merah ini diserap oleh karbondioksida dan di atmosfer yang menyebabkan kenaikan suhu

Ekosistem – Seluruh organisme hidup dan lingkungan hidupnya; sekelompok organisme hidup yang saling bergantung satu sama lain dan sama-sama bergantung pada lingkungan tempat mereka hidup bersama

Gas-gas rumah kaca – Berbagai unsur di atmosfer yang mengakibatkan efek rumah kaca. Beberapa gas rumah kaca dihasilkan secara alamiah di atmosfer, sementara yang lainnya merupakan akibat berbagai aktivitas manusia seperti membakar bahan bakar fosil seperti batu bara. Gas-gas rumah kaca terdiri dari uap air, karbon dioksida, metan, nitrogen oksida, dan ozon

Iklim – Rata-rata cuaca – menggambarkan kondisi sistem iklim selama satu kurun waktu dan biasanya digambarkan dalam rata-rata atau variasi berbagai variabel seperti suhu, curah hujan, dan angin, sebagian besar umumnya berkaitan dengan cuaca.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – Panel ilmiah yang didirikan pada tahun 1988 untuk menerbitkan laporan khusus tentang berbagai topik yang relevan dengan implementasi Kerangka Konvensi PBB untuk Perubahan Iklim, *UN Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC).

Kebijakan 'Tanpa Penyesalan' (*'No regrets' policy*) – kebijakan dan tindakan yang dapat memberikan manfaat sosial terlepas dari ada tidaknya perubahan iklim yang diakibatkan oleh manusia.

Mitigasi – Semua intervensi manusia yang menurunkan sumber-sumber gas rumah kaca atau yang meningkatkan penyerapannya

Pemanasan global – Kenaikan rata-rata suhu udara di dekat permukaan bumi dan samudera dalam beberapa dekade terakhir ini dan proyeksi kelanjutannya

Pembangunan berkelanjutan – Pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kapasitas generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Pengurangan Risiko Bencana – Pengembangan dan penerapan berbagai kebijakan, strategi, dan praktik secara sistematis untuk meminimalkan kerentanan dan risiko bencana di seluruh lapisan mayarakat, untuk menghindari atau membatasi akibat buruk bahayanya, di dalam konteks yang luas pembangunan yang berkelanjutan.

Perubahan iklim – Semua perubahan dalam iklim dalam suatu kurun waktu, apakah karena perubahan alamiah atau sebagai akibat aktivitas manusia.

Protokol Kyoto – Protokol ini merupakan amandemen the *United Nations Framework Convention on Climate Change* yang menugaskan pewajiban batasan emisi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca kepada negara-negara yang menandatangani kesepakatan itu.

UNFCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) – Suatu kesepakatan internasional yang diberlakukan pada tahun 1994 bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi gas rumah kaca pada tingkat yang dapat mencegah bahaya terhadap perubahan sistem iklim yang diakibatkan oleh aktivitas manusia