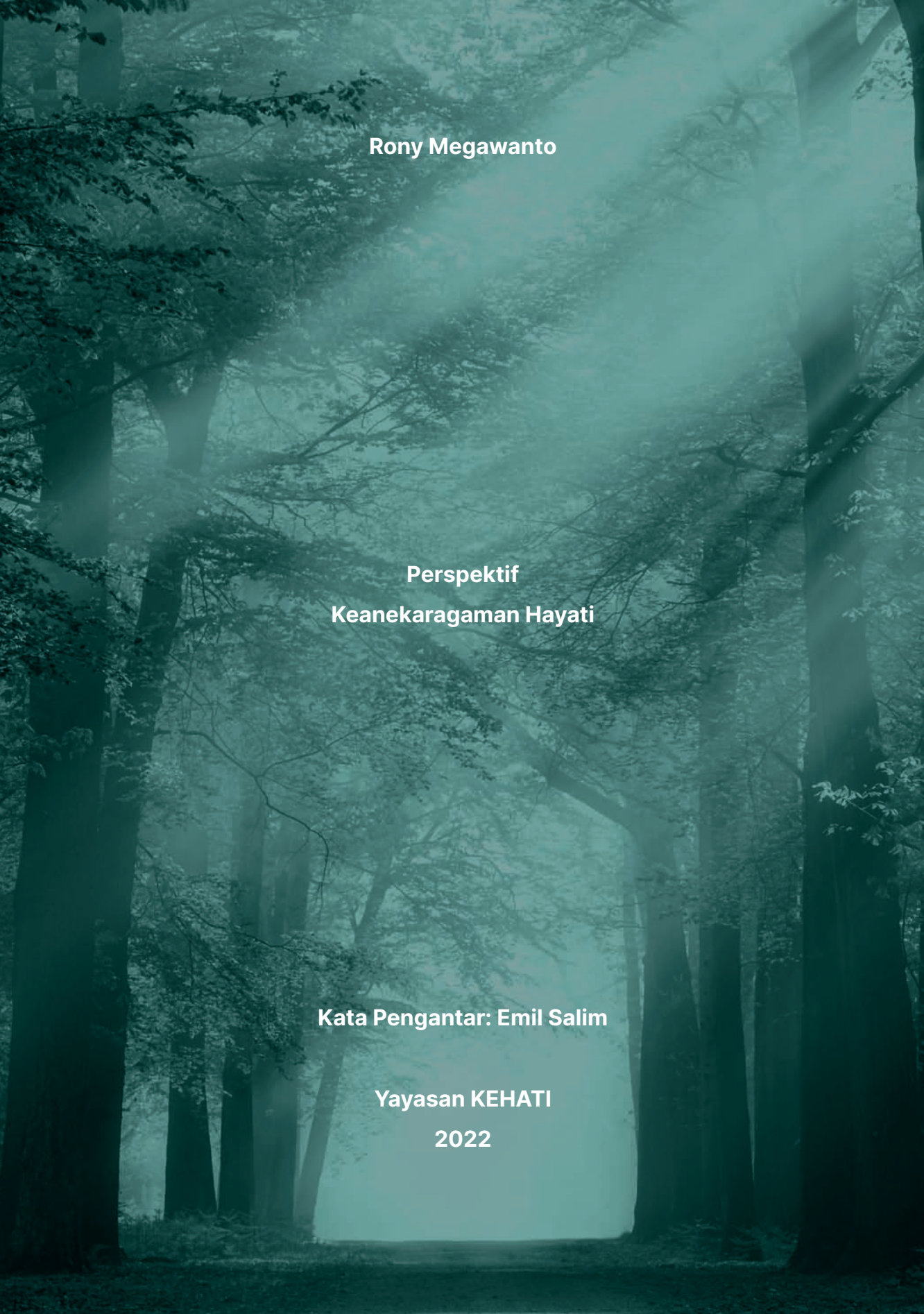
PERSPEKTIF

Keanekaragaman Hayati

RONY MEGAWANTO

Kata Pengantar: Emil Salim



Rony Megawanto

Perspektif Keanekaragaman Hayati

Kata Pengantar: Emil Salim

Yayasan KEHATI
2022

Judul: Perspektif Keanekaragaman Hayati
Penulis: Rony Megawanto
Kata Pengantar: Emil Salim
Desain & Layout: Dedi Nuryadi

x + 218 hlm.: 17,6 × 25 cm (B5)
ISBN: 978-623-7041-20-7

Copyright © 2022
Hak cipta dilindungi Undang-Undang
All rights reserved

Diterbitkan oleh Yayasan KEHATI
Jl. Benda Alam I No.73
Cilandak Timur, Pasar Minggu
Jakarta Selatan 12560
Email: kehati@kehati.or.id
Website: www.kehati.or.id

Dan janganlah kalian membuat kerusakan di muka bumi
(QS. Al-Baqarah: 11)

Daftar Isi

Prakata Penulis vi
Kata Pengantar viii

1. Pendahuluan 11
2. Apa itu Keanekaragaman Hayati? 19
3. Ekonomi Keanekaragaman Hayati 31
4. Prospek Investasi Hijau 39
5. Saatnya Energi Terbarukan 49

6. Diplomasi Iklim 57
7. Dagang Karbon 65
8. Beradaptasi Dengan Perubahan Iklim 73
9. Air Sungai Mengalir Sampai Jauh 81
10. Hari Mangrove: Momentum Moratorium? 89

11. Segitiga Karang 97
12. Perikanan Bertanggungjawab 105
13. *Omnibus Law* Perikanan Tangkap 111
14. Nahkoda Baru KKP 119
15. Covid-19 Pun Menyerang Sektor Perikanan 125

16. Virus Corona dan Sumber Daya Genetik Indonesia 131
17. *Quo Vadis Bioprospecting* Indonesia? 137
18. Ragam Pangan Lokal Nusantara 143
19. Bambu Si Rumput Raksasa 151
20. Sorgum: *The Super Food* 159

21. Pala Sejak Dulu Kala 165
22. Sagu: *Underutilized Crop* 173
23. Kopi Lestari 179
24. Sawit, Mungkinkah Lestari? 187
25. Lika-Liku Lobster 195
26. Jalan Tengah Kebijakan Lobster 201
27. Badak: Fosil Hidup 207
28. Epilog 213

Daftar Singkatan 221
Daftar Pustaka 223
Tentang Penulis 228

Prakata Penulis

Ide menulis buku ini bersumber dari banyaknya undangan menjadi nara-sumber webinar selama masa pandemi Covid-19, baik yang dilaksanakan oleh Yayasan KEHATI maupun yang dilaksanakan oleh lembaga lain. Materi presentasi inilah yang kemudian dijadikan bahan untuk buku ini.

Selain itu, penulis juga beberapa kali mengirim tulisan ke beberapa media massa terkait dengan isu-isu keanekaragaman hayati nasional. Tulisan-tulisan ini juga menjadi bahan untuk penulisan buku ini.

Materi-materi tersebut ternyata cukup banyak dan beragam, mulai dari isu ekonomi, bioekonomi, sumberdaya genetik, kelautan, kehutanan, pertanian, perubahan iklim, dan energi. Karena itu, penulis coba merangkai berbagai materi tersebut agar bisa disajikan dalam satu kesatuan sebuah buku.

Buku ini diharapkan dapat memberi inspirasi untuk mencegah terjadinya kepunahan massal, melakukan upaya konservasi, dengan tetap memanfaatkannya secara berkelanjutan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada anggota Dewan Pembina, Dewan Pengawas, Pengurus/Manajemen, dan seluruh staf Yayasan KEHATI.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada istri tercinta Rahmayati dan ananda Muh. Naufal Megawanto atas kekompakannya mendukung penulisan buku ini.

Salam lestari,

Dr. Rony Megawanto

Kata Pengantar

Keanekaragaman hayati dan pembangunan berkelanjutan terkait dengan perubahan iklim

Sebagai Direktur Program Yayasan KEHATI, Bung Rony Megawanto memiliki kesempatan untuk melihat langsung program-program konservasi keanekaragaman hayati, pembangunan berkelanjutan, dan perubahan iklim di berbagai daerah di Indonesia. Dan, tentu saja berinteraksi dan berdiskusi dengan banyak *stakeholder* lokal di lokasi-lokasi program konservasi tersebut. Program konservasi yang ditangani juga memiliki cakupan yang cukup luas, yaitu ekosistem kehutanan, ekosistem kelautan, dan ekosistem pertanian, termasuk program lintas ekosistem, seperti perubahan iklim, energi terbarukan, dan *bioprospecting*.

Dengan rentang kendali yang cukup luas tersebut, ditambah dengan kajian pustaka, Bung Rony memiliki wawasan yang komprehensif tentang pengelolaan keanekaragaman hayati yang kemudian dituangkan dalam buku berjudul "Perspektif Keanekaragaman Hayati" ini. Buku ini menggambarkan betapa beragamnya perspektif keanekaragaman hayati, bukan saja dari sisi ekologi, tapi juga politik, ekonomi, sosial, dan budaya. Karena itu, keanekaragaman hayati tidak bisa dilepaskan dari paradigma pembangunan berkelanjutan yang telah disepakati oleh para pemimpin dunia pada KTT Bumi tahun 1992 di Rio de Janeiro, Brazil.

Lahirnya paradigma pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan keanekaragaman hayati memiliki latar belakang yang cukup panjang, mulai dari penerbitan buku *Silent Spring* tahun 1962 yang ditulis oleh Rachel Carson, demonstrasi jutaan rakyat Amerika yang menuntut perbaikan lingkungan

tahun 1970, *Conference on the Human Environment* (Konferensi Stockholm) tahun 1972, rumusan strategi konservasi dunia (*World Conservation Strategy*) IUCN tahun 1980, pembentukan *World Commission on Environment and Development* (Komisi Brundtland) tahun 1987, hingga KTT Bumi tahun 1992 yang juga menghasilkan *Conventions on Biological Diversity* (CBD).

Menariknya, pada epilog buku ini dijelaskan keterkaitan antara tonggak-tonggak sejarah dunia tersebut dengan pembentukan Yayasan KEHATI yang saya dirikan bersama teman-teman seperjuangan tahun 1994.

Bumi termasuk Indonesia memasuki tahun 2025 ke 2045 yang untuk pertama kalinya akan mengalami perubahan iklim sebagai dampak persebaran gas rumah kaca yang dibuat manusia dalam proses pembangunan dari masa revolusi industri, di masa lampau sampai sekarang sehingga mengubah iklim, curah hujan, suhu bumi, keberlanjutan hidup alami, dan bangkitnya jenis-jenis penyakit baru, seperti zoonosis yang dipicu oleh hewan dan makluk hidup lainnya.

Akibat dari proses perubahan iklim yang merubah kehidupan alamiah bumi maka manusia dewasa ini perlu bersiap menghadapi dampak kenaikan suhu bumi pada kehidupan dan pembangunan manusia. Karena itu, pemahaman masalah lingkungan perlu disertai inovasi dan invensi ilmu pengetahuan yang secara kreatif harus mampu mengendalikan dampak perubahan kehidupan manusia dan alam semesta.

Semoga buku ini merangsang para pembaca untuk kreatif menanggapi tantangan perubahan lingkungan di masa depan.

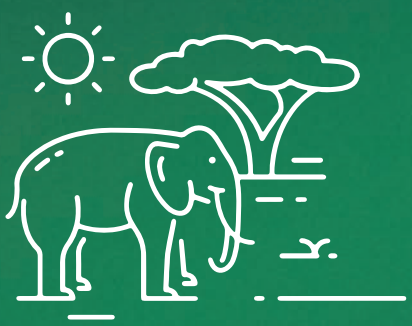
Jakarta, 12 Januari 2023

Emil Salim

Tukik penyu hijau baru keluar dari sarang (Foto : KEHATI)

Bab 1

Pendahuluan



Oksigen yang kita hirup setiap detiknya adalah hasil dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh tetumbuhan. Dalam proses ini tumbuhan mengubah karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) dengan bantuan cahaya matahari menjadi oksigen (O_2) dan glukosa ($C_6H_{12}O_6$). Glukosa merupakan sumber energi bagi tumbuhan itu sendiri, maupun bagi hewan dan manusia.

Artinya, tanpa disadari keanekaragaman hayati selama ini menyediakan oksigen secara gratis setiap detiknya agar manusia dan makhluk lainnya bisa hidup. Tanpa oksigen manusia tidak bisa hidup.

Makanan yang kita santap setiap hari berasal dari hewan dan tumbuhan, baik berupa nasi, ikan, daging, telur, sayuran, buah-buahan, roti, mie, pisang goreng, maupun bentuk makanan lainnya. Kehilangan keanekaragaman hayati berarti kehilangan sumber pangan yang juga menjadi sumber kehidupan manusia dan makhluk lainnya.

Konon, Albert Einsten pernah menyatakan bahwa kalau lebah menghilang dari permukaan bumi, maka manusia hanya punya sisa waktu hidup 4 tahun. Sebenarnya, masih jadi perdebatan apakah Einstein pernah menyampaikan pernyatan tersebut. Tapi, logikanya jika tidak ada lebah, maka tak ada lagi proses penyerbukan yang diperlukan tumbuhan. Dengan tidak adanya proses penyerbukan, maka tumbuhan akan punah.

Foto: Shutterstock.com

Bukit matang kaladan, Aranio, Banjar, Kalimantan Selatan, Indonesia

Jika tak ada tumbuhan, maka hewan herbivora akan kehilangan sumber makanan. Dampak lanjutannnya adalah hewan karnivora akan kehilangan sumber makanan. Dan, jika tak ada tumbuhan dan hewan (herbivora dan karnivora), maka manusia akan punah.

Air yang kita minum setiap saat merupakan hasil dari siklus hidrologi di mana hutan memiliki peran yang signifikan. Bersama proses evaporasi di lautan dan badan air lainnya, hutan melakukan proses transpirasi yang mengangkat air dari akar dan melepasnya melalui daun untuk membentuk uap air di atmosfir dan selanjutnya menjadi hujan. Pada saat hujan turun ke bumi, akar-akar pohon melakukan proses infiltrasi agar air masuk ke dalam tanah. Kehilangan keanekaragaman hayati dapat mengganggu siklus air yang merupakan sumber kehidupan manusia dan makhluk lainnya.

Kondisi kesehatan yang selama ini kita nikmati karena ada peran satwa liar yang berperan sebagai inang bagi virus-virus penyebab penyakit. Satwa liar

tidak terganggu dengan keberadaan virus-virus ini di tubuh mereka. Tapi, karena mereka terus diburu, habitatnya dirusak, bahkan dikonsumsi oleh manusia, maka terjadi proses zoonosis, yaitu perpindahan virus dari tubuh satwa liar ke tubuh manusia. Masalahnya, keberadaan virus tidak kompatibel dengan tubuh manusia, sehingga terjadi simbiosa parasitisme di mana virus diuntungkan tapi tubuh manusia dirugikan. Beberapa contoh penyakit yang diakibatkan oleh zoonosis virus ini adalah Covid-19, HIV/AIDS, ebola, flu burung, dan sebagainya. Kerusakan keanekaragaman hayati menyebabkan munculnya penyakit bagi manusia yang bahkan bisa sangat mematikan, seperti dengan terjadinya pandemi Covid-19 sejak awal tahun 2020.

Obat-obatan yang kita konsumsi saat sakit sebagian besar bersumber dari keanekaragaman hayati, baik yang dihasilkan secara tradisional maupun hasil produksi industri farmasi modern. Dewasa ini industri *bioprospecting* mengalami perkembangan yang cukup pesat dengan nilai ekonomi diperkirakan mencapai USD 500 miliar per tahun. Kepunahan keanekaragaman hayati berarti kehilangan sumber obat-obatan untuk mengatasi berbagai penyakit.

Gambaran di atas menunjukan beberapa peran vital keanekaragaman hayati bagi manusia, selain jasa ekosistem lainnya, seperti keindahan alam, penyerap karbon, penyerbukan tanaman, dan sebagainya. Dengan kata lain, seperti kata Mahatma Gandhi, bumi ini sebenarnya cukup untuk memenuhi kebutuhan seluruh umat manusia, tapi tidak akan pernah cukup untuk memenuhi kebutuhan segelintir manusia yang serakah.

Terminologi keanekaragaman hayati sendiri pada awalnya hanya mencakup keragaman spesies, namun dalam perkembangannya meliputi genetik dan ekosistem. *Conventions on Biological Diversity* (1992) mendefinisikan keanekaragaman hayati sebagai berikut: *the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial,*

marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems.

Dengan demikian, terdapat 3 level keanekaragaman hayati, yaitu level ekosistem, level spesies, dan level genetik. Namun, dalam percakapan sehari-hari banyak kalangan yang mengidentikkan biodiversitas hanya sebatas pada spesies kharismatik terancam punah, seperti badak, gajah, harimau, orangutan, penyu, hiu, atau paus.

Bagi Indonesia, keanekaragaman hayati merupakan hal penting karena Indonesia dikenal sebagai negara *megabiodiversity*, yaitu negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Menurut AIPI (2019), gabungan biodiversitas daratan dan kelautan menjadikan Indonesia sebagai negara dengan biodiversitas terkaya di planet bumi.

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI, 2014) mencatat bahwa Indonesia memiliki 30.000 – 40.000 spesies flora (15,5% dari total jumlah flora di dunia), kupu-kupu 1.900 spesies (10% dari spesies dunia). Indonesia juga rumah besar bagi spesies fauna endemik yang terdiri dari 270 spesies mamalia, 386 spesies burung, 328 spesies reptile, 204 spesies amphibia, dan 280 spesies ikan.

Selain itu, menurut Kanti (2020), Indonesia merupakan tempat tinggal bagi 720 spesies mamalia (13% dari total dunia), 1.605 spesies burung (16% dari total dunia), 385 spesies amfibi (6% dari total dunia), 723 spesies reptil (8% dari total dunia), dan 4.777 spesies ikan (14% dari total dunia

Dari sisi ekosistem, terdapat 74 keragaman ekosistem yang membentuk

formasi kompleks, mulai dari ekosistem laut dalam, laut dangkal, pantai, ekosistem dataran rendah, hutan pegunungan bawah, hutan pegunungan atas, subalpin hingga alpin (LIPI, 2014).

Namun, kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia dan dunia tengah mengalami ancaman kepunahan massal keenam. Berbeda dengan lima kepunahan massal sebelumnya yang disebabkan oleh faktor alam, seperti hujan meteor, banjir besar, dan gempa bumi, maka ancaman kepunahan keenam yang saat ini terjadi sangat dipengaruhi oleh faktor manusia.

Di Indonesia, setidaknya terdapat 2 spesies yang tercatat telah mengalami kepunahan, yaitu harimau Bali (*Panthera tigris balica*) yang punah sekitar tahun 1940-an dan harimau Jawa (*Panther tigris sondaica*) yang dinyatakan punah pada awal tahun 1970-an (LIPI, 2014).

The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services atau IPBES (2019) melaporkan bahwa lebih dari satu juta spesies bumi terancam mengalami kepunahan, yang disebabkan ulah manusia melalui perubahan penggunaan lahan, eksploitasi langsung, perubahan iklim, pencemaran, dan invasi spesies asing.

Ancaman kepunahan massal yang disebabkan oleh manusia menunjukan bahwa peran keanekaragaman hayati yang begitu vital bagi kehidupan belum dipahami dengan baik oleh berbagai lapisan masyarakat. Pemahaman yang minim ini mendorong orang menganggap remeh, tidak penting, dan menilai rendah keberadaan keanekaragaman hayati. Selain itu, keserakahan juga membuat orang melakukan eksploitasi keanekaragaman hayati secara berlebihan tanpa mempertimbangkan keberlanjutannya.

Kajian Dasgupta (2021) menunjukan bahwa kerusakan biosfir dewasa ini sudah sampai pada titik di mana permintaan terhadap barang dan jasa

jauh melampaui kemampuan biosfir memenuhi permintaan tersebut secara berkelanjutan. Dengan kata lain, *ecological footprint* sudah melampaui kemampuan bumi untuk melakukan regenerasi.

Dampak negatif dari kerusakan bumi sebenarnya sudah terlihat nyata, seperti banjir, longsor, pemanasan global dan perubahan iklim, pandemi Covid-19, dan sebagainya. Fakta-fakta ini mestinya bisa membangun kesadaran kolektif tentang pentingnya melakukan upaya konservasi keanekaragaman hayati di planet ini.

Konservasi sendiri merupakan konsep yang cukup lama menjadi perdebatan, namun yang diterima secara luas adalah konsep yang didefinisikan oleh IUCN pada tanggal 6 Maret 1980. Menurut IUCN, konservasi adalah *the management of human use of the biosphere so that it may yield the greatest sustainable benefit to present generations while maintaining its potential to meet the needs and aspirations of future generations*.

Definisi tersebut menunjukan bahwa upaya konservasi keanekaragaman hayati tidak dimaksudkan untuk menghentikan roda ekonomi, melainkan menjalankan aktivitas ekonomi yang selaras dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Artinya, selain melakukan upaya pelestarian, konservasi juga mendorong pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan.

Pada sektor perikanan, misalnya, nelayan dipersilahkan menangkap ikan sepanjang jumlah tangkapannya tidak melampaui *Maximum Sustainable Yield* (MSY), tidak menggunakan mata jaring (*mesh size*) ukuran kecil, tidak melakukan penangkapan ikan yang merusak (*destructive fishing practices*) seperti penggunaan bom dan bius ikan, dan tidak menangkap ikan di zona inti kawasan *Marine Protected Areas* (MPAs).

Sementara, pada sektor pertanian, petani didorong untuk melakukan pertanian regeneraif (tidak menggunakan pupuk kimia, pestisida, insektisida, serta minim penggunaan air), pertanian untuk memenuhi pangan lokal, perkebunan dengan sistem agroforestri, dan pertanian yang tidak menyebabkan deforestasi.

Usaha ekonomi lain yang mendukung konservasi keanekaragaman hayati adalah energi terbarukan, ekowisata, konstruksi dengan menggunakan bambu, pemanfaatan atap gedung untuk taman dan panel surya (*green roofs*), penggunaan trotoar *permeable* agar air hujan dapat terserap ke dalam tanah, perdagangan karbon untuk restorasi ekosistem, dan lain-lain.

Menurut pakar manajemen Michael Porter (1990), dunia bisnis memainkan peran yang sangat penting dalam menangani masalah-masalah lingkungan. Paradigma lama bahwa bisnis dapat memperoleh keuntungan dengan cara merusak lingkungan mesti berubah menjadi paradigma baru bahwa bisnis dapat memperoleh keuntungan dengan cara memperbaiki lingkungan.

Secara umum dunia usaha dapat terus menjalankan roda ekonomi secara selektif, yaitu dengan menghindari bisnis yang menyebabkan kerusakan ekosistem, kepunahan spesies, peningkatan emisi karbon, dan dampak negatif lainnya.

Agar paradigma baru ini dapat terealisasi, masih menurut Porter, maka ada dua hal yang perlu dilakukan. Pertama, mengubah cara pikir dunia bisnis dalam melihat dirinya sendiri dan kedua, mengubah cara pikir dunia non-bisnis terhadap dunis bisnis.

Intinya, perlu ada kolaborasi antar *stakeholder* dalam memperbaiki planet bumi ini. Karena tidak ada Planet B.

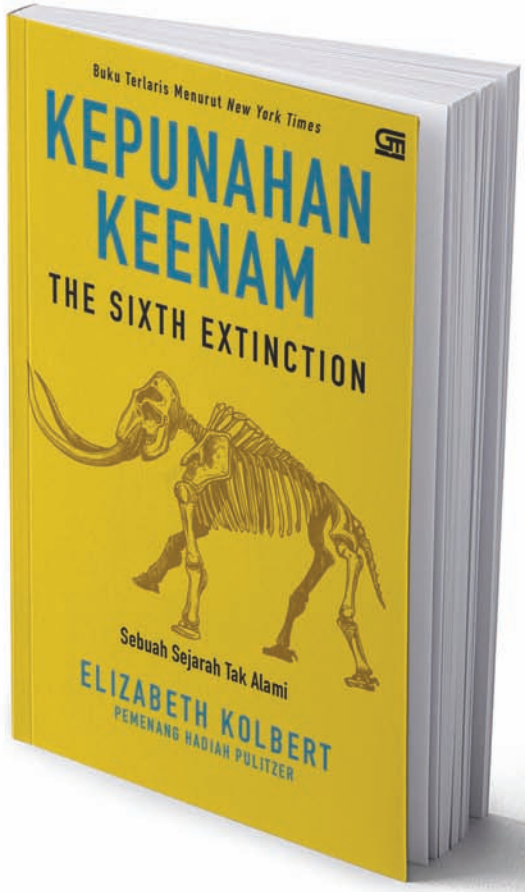
Bab 2

Apa itu Keanekaragaman Hayati?

Dalam sebuah lokakarya yang dihadiri lebih dari 200 peserta, fasilitator bertanya ‘apa yang ada di benak anda (*top of mind*) ketika mendengar kata keanekaragaman hayati? Mayoritas peserta lokakarya menjawab ‘kepunahan spesies’.

Kepunahan spesies memang isu yang paling sering diangkat oleh berbagai media ketika membahas keanekaragaman hayati. Tema kepunahan spesies bahkan pernah menjadi berita utama pada halaman pertama *Harian Kompas* dengan judul 'Satu Juta Spesies Menuju Kepunahan'. Media juga sering memberitakan satwa kharismatik (*flagship*) yang terancam punah, seperti harimau, badak, gajah, orangutan, beruang, penyu, paus, dugong, hiu, dan sebagainya.

Tema kepunahan spesies semakin menarik menjadi perbincangan publik dengan hadirnya sebuah buku berjudul 'Kepunahan Keenam, Sebuah Sejarah Tak Alami' tahun 2014 yang ditulis oleh jurnalis Elizabeth Kolbert. Buku ini menjadi buku terlaris menurut *New York Times* dan



Buku Kepunahan Keenam yang diterbitkan Gramedia

Kolberth sebagai penulisnya mendapat hadiah Pulitzer tahun berikutnya. Penghargaan Pulitzer adalah penghargaan tertinggi dalam bidang jurnalistik di Amerika Serikat.

Buku 'Kepunahan Keenam' menuliskan 5 kepunahan massal yang pernah terjadi di bumi jutaan tahun lalu yang disebabkan oleh faktor alam, seperti gempa bumi, banjir, hutan meteor, dan sebagainya. Tapi kepunahan keenam yang disinyalir saat ini sedang berlangsung disebabkan oleh ulah manusia.

Kepunahan spesies akibat ulah manusia juga muncul dalam buku terlaris lainnya 'Sapiens, Riwayat Singkat Umat Manusia' yang ditulis oleh Yuval Noah Harari tahun 2014. Menurut Harari, selain faktor alam, *Homo sapiens* bertanggung jawab atas punahnya *megafauna* di berbagai benua. *Homo sapiens* sendiri baru hadir di bumi sekitar 70.000 tahun lalu dan masih bertahan hingga saat ini sebagai manusia modern.

Dalam dunia akademik, keanekaragaman hayati pada awalnya hanya bicara tentang spesies, terutama dengan lahirnya teori evolusi yang ditulis oleh Charles Darwin dan Alfred Russel Wallace.

> **Keduanya melakukan penelitian di wilayah berbeda dalam rentang waktu yang tidak terlalu jauh, namun menghasilkan kesimpulan yang sama. Dalam bahasa Mukherjee (2020), "Penelitian keduanya dipisahkan oleh samudra dan benua, dibelokkan oleh angin intelektual yang sangat berbeda, tapi kedua laki-laki itu berlayar ke pelabuhan yang sama."**

Darwin melakukan penelitian selama 5 tahun (1831-1836) di Amerika Selatan, termasuk di Kepulauan Galapagos. Nama Galapagos dan Darwin

memang sulit dipisahkan karena seperempat dari catatan harian Darwin membahas tentang Galapagos. Pada tahun 1959 Pemerintah Ekuador menetapkan Kepulauan Galapagos sebagai taman nasional dan 20 tahun kemudian UNESCO menjadikannya sebagai Situs Warisan Dunia (*World Heritage Site*).

Darwin begitu takjub dengan keanekaragaman hayati yang unik di Kepulauan Galapagos, seperti penyu raksasa, iguana, berbagai jenis burung, kerang-kerangan laut, dan lainnya. Darwin juga memperhatikan bahwa sebagian besar spesies yang ada di Kepulauan Galapagos memiliki kemiripan, tetapi ada perbedaan karakteristik antara satu pulau dengan pulau lainnya.

Sementara itu, ekspedisi Wallace berlangsung selama 8 tahun (1854–1862) di Kepulauan Nusantara. Sama seperti Darwin di Kepulauan Galapagos, Wallace juga kagum dengan keanekaragaman hayati Kepulauan Nusantara. Dia bukan hanya menemukan hewan-hewan khas Asia dan Australia, namun juga menemukan hewan-hewan yang bukan khas Asia maupun Australia.

Wallace menyadari perbedaan mencolok antara fauna Indonesia bagian barat dengan timur, Kalimantan dengan Sulawesi, dan antara Bali dan Lombok. Untuk menandai perbedaan ini, pada tahun 1859 Wallace menarik garis antara Bali dan Lombok, serta antara Kalimantan dan Sulawesi. Kemudian pada 1896, Richard Lydekker juga menengarai perbedaan fauna antara Papua dan Kepulauan Maluku ke barat. Sebagaimana Wallace, Lydekker menarik garis maya untuk menandainya. Wilayah di antara garis maya yang dibuat Wallace dan garis Lydekker inilah yang kini disebut Kawasan Wallacea (AIPI, 2019).

Kawasan Wallacea (Sumber: AIPI)

Berdasarkan observasi lapangan selama ekspedisi di lokasi yang berbeda tersebut, Darwin dan Wallace kemudian menarik kesimpulan yang sama yang dikenal dengan *survival of the fittest* atau kelestarian bagi yang paling sesuai. Maknanya, hanya spesies yang mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang bisa bertahan hidup. Spesies yang mampu bertahan kemudian bereproduksi untuk membuat lebih banyak keturunan dan mendorong perubahan evolusioner di dalam spesies.

Pembahasan tentang evolusi spesies sebenarnya sudah masuk pada ranah keanekeragaman genetik. Darwin, misalnya, menemukan 13 spesies burung kutilang yang memiliki perbedaan dari beberapa anatomi tubuh, seperti paruh, cakar, dan bulu. Dari temuan inilah Darwin kemudian berpikir bahwa varian-varian dari burung kutilang mestinya berkembang dari leluhur yang sama.

Teori evolusi Darwin dan Wallace kemudian diperkuat oleh teori pewarisan yang dikembangkan oleh Gregor Johann Mendel tahun 1865. Teori Mendel sebenarnya hampir hilang ditelan bumi dan tidak dianggap penting selama hampir 40 tahun. Tapi teori ini ‘ditemukan kembali’ oleh Hugo de Vries,

Carl Correns, dan Erich von Tschermak Seysenegg yang kala itu sedang melakukan penelitian tentang pewarisan sifat.

Menurut teori pewarisan, alam secara spontan memunculkan varian-varian baru spesies sebagai proses awal evolusi. Dengan seleksi alam, maka varian-varian baru ini menciptakan keanekaragaman hayati di alam, seperti burung kutilang berparuh pendek, antelop berleher panjang, atau tumbuhan berdaun raksasa. Varian-varian yang beradaptasi dengan baik terpilih secara terus-menerus yang kemudian diwariskan kepada keturunannya (Mukherjee, 2020).

Definisi

Keanekaragaman hayati berasal dari Bahasa Inggris *'biodiversity'*, sehingga dalam Bahasa Indonesia sering disebut dengan biodiversitas. *Biodiversity* sendiri adalah singkatan dari *biological diversity*.

Biological diversity memiliki sejarah panjang dalam penggunaannya, tetapi awal kebangkitannya muncul pada tahun 1980 melalui publikasi tiga orang pakar, yaitu Lovejoy, Norse, dan McManus. Istilah *biodiversity* mulai populer tahun 1988 ketika E.O Wilson (sebagai editor) mempublikasikan prosiding berjudul *Biodiversity*. Prosiding ini merupakan hasil dari konferensi *'National Forum on BioDiversity'* yang dilaksanakan pada tahun 1986 di Washington D.C (Harper dan Hawksworth, 1994).

Publikasi *Biodiversity* ini kemudian menjadi sangat terkenal di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, di mana hampir semua kalangan menjadikannya sebagai topik perbincangan.

Beberapa pakar telah mendefinisikan keanekaragaman hayati, namun definisi yang diterima secara luas adalah definisi yang disepakati dalam

Conventions on Biological Diversity (CBD) tahun 1992. Menurut CBD, keanekaragaman hayati adalah keragaman di antara organisme hidup dari semua sumber termasuk, antara lain, ekosistem darat, ekosistem laut dan ekosistem akuatik lainnya, serta kompleks ekologi yang menjadi bagiannya; ini termasuk keanekaragaman dalam spesies, antar-spesies dan ekosistem.

Sebagai catatan, keragaman 'antar-spesies' pada definisi CBD tersebut sering diterjemahkan sebagai keragaman genetik. Dengan demikian, konsep keanekaragaman hayati mencakup genetik, spesies, dan ekosistem.

Dalam perspektif lain, Kartodihardjo (2020) menyebutkan bahwa keanekaragaman mencerminkan juga keragaman bahasa, etnis, agama, hingga jenis makhluk hidup yang beragam-ragam, bersaling-silang, membentuk sebuah siklus yang saling terkait dan bergantung.

Definisi tersebut menunjukan bahwa cakupan keanekaragaman hayati cukup luas, sehingga menjadi tantangan tersendiri dalam pengukurannya. Dalam konteks pengelolaan, pengukuran biasanya membutuhkan nilai kuantitatif agar bisa diperbandingkan, misalnya untuk memahami apakah kondisinya membaik, memburuk, atau tidak mengalami perubahan dari waktu ke waktu.

Bagi masyarakat umum, pengukuran keanekaragaman hayati menjadi penting agar bisa memahami dampaknya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam mvemahami gempa bumi, misalnya, masyarakat dengan mudah bisa membayangkan dampaknya ketika mengetahui nilainya dalam skala Richter.

Demikian juga dalam isu perubahan iklim, ukurannya cukup sederhana, yaitu kenaikan suhu bumi (dalam derajat Celsius) dan emisi gas rumah kaca (dalam ton karbon ekuivalen). Semua kalangan dengan mudah dapat

Mangrove dan keindahan Raja Ampat

memperbandingkan kondisi kenaikan suhu dan emisi gas rumah kaca tersebut sepanjang waktu atau membandingkannya dengan negara lain.

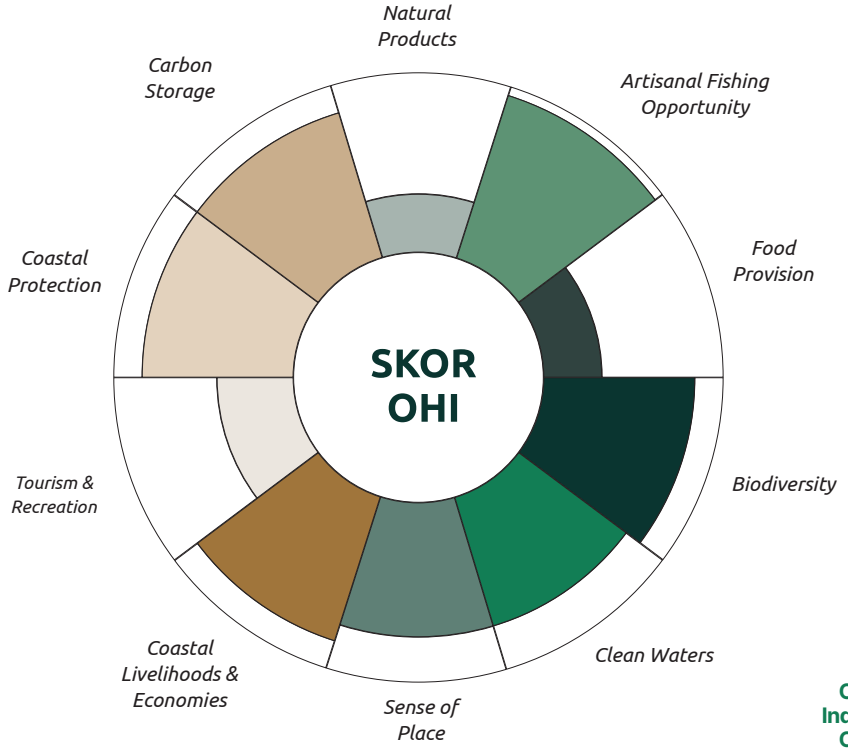
Belum adanya standar pengukuran global inilah yang menjadikan isu keanekaragaman hayati masih sulit dipahami oleh banyak kalangan. Karena itu, beberapa pakar mulai mengembangkan alat ukur keanekaragaman hayati dalam format indeks. Indeks keanekaragaman hayati digunakan mengingat luasnya cakupan dan banyaknya atribut yang melekat pada keanekaragaman hayati.

Salah satu contoh pengukuran dengan menggunakan indeks adalah Indeks Kesehatan Laut (*Ocean Health Index* - OHI). OHI dikembangkan secara kolaboratif selama lebih dari 4 tahun dengan melibatkan lebih dari 65 saintis dan pakar kelautan serta kerjasama antar beberapa organisasi, seperti University of California Santa Barbara, University of

Foto: Shutterstock.com

British Colombia, National Geographic, the New England Aquarium, dan Conservation International.

OHI mengukur kesehatan laut melalui 10 tujuan, yaitu penyediaan pangan, perikanan kecil (artisanal), produk alami, penyimpanan karbon, perlindungan pantai, mata pencaharian dan ekonomi, pariwisata, kepekaan tempat (*sense of place*), perairan bersih, dan keanekaragaman hayati laut. Hasil pengukuran OHI kemudian divisualisasikan dalam bentuk petak bunga (*flower plot*):



Ocean Health Index (Sumber: Conservation International)

Keanekaragaman Hayati dan Perubahan Iklim

Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro, Brasil, tahun 1992, menghasilkan dua perjanjian penting, yaitu *Conventions on Biological*

Diversity (CBD) dan *The United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC).

CBD kemudian membentuk *the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) dan menyepakati Rencana Strategis Keanekaragaman Hayati 2011-2020 yang dikenal dengan Aichi Target. Seiring dengan berakhirnya durasi Aichi Target tahun 2020, CBD kemudian menetapkan Post-2020 *Global Biodiversity Framework*.

Di sisi lain, UNFCCC membentuk *the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dan menghasilkan Protokol Kyoto tahun 1997 yang kemudian diganti dengan *Paris Agreement* tahun 2015. UNFCCC berhasil

Foto: Shutterstock.com

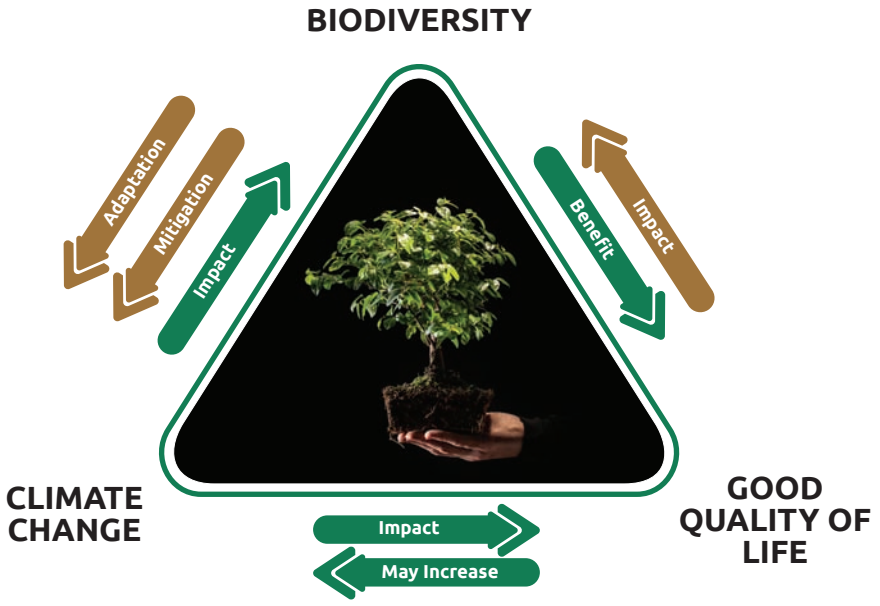
menjadikan perubahan iklim sebagai isu global yang mendapat perhatian masyarakat dunia. IPCC dan Al Gore (mantan Wakil Presiden AS) bahkan mendapat Hadiah Nobel Perdamaian tahun 2007. Sementara Hadiah Nobel Fisika tahun 2021 diberikan kepada 3 fisikawan yang menekuni perubahan iklim, yaitu Syukuro Manabe (Universitas Princeton, Amerika Serikat), Klaus Hasselmann (Institut Meteorologi Max Planck, Jerman), dan Giorgio Parisi (Universitas Sapienza Roma, Italia).

Konvensi CBD dan UNFCC menunjukan bahwa keanekaragaman hayati dan perubahan iklim merupakan dua masalah antroposen paling mendesak yang dihadapi bumi dewasa ini di mana keduanya memiliki keterkaitan satu sama lain.

Kawasan Taman Nasional BromoTengger Semeru, Jawa Timur

Menurut IPBES-IPCC (2021), keanekaragaman hayati memainkan peran kunci dalam menyerap emisi CO_2 melalui proses fotosintesis dan penyimpanan karbon dalam biomassa dan material organik. Di sisi lain, perubahan iklim dan pemanasan global berdampak buruk pada keanekaragaman hayati.

Karena itu, menangani isu keanekaragaman hayati mesti seiring sejalan dengan penanganan isu perubahan iklim agar kualitas hidup masyarakat semakin membaik.



Hubungan Antara Perubahan Iklim, Keanekaragaman Hayati, dan Kualitas Hidup (Sumber: IPBES-IPCC)

Figure ❶❶ Relationships between climate change, biodiversity and good quality of life.

Green arrows represent interactions that are predominantly threats, gold arrows predominantly opportunities. Midofied from Korn *et al.* (2019).

Bab 3

Ekonomi Keanekaragaman Hayati

Bumi pernah mengalami lima kali kepunahan massal jutaan tahun yang lalu. Penyebab utama kepunahan massal tersebut adalah karena faktor alam, seperti hujan meteor, banjir besar, gerakan lempeng, dan gempa bumi.

Saat ini, bumi ditengarai tengah mengalami proses kepunahan massal keenam. IPBES (*The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) tahun 2019 melaporkan bahwa lebih dari satu juta spesies bumi terancam mengalami kepunahan. Bedanya dengan lima kepunahan massal sebelumnya, kepunahan massal keenam disebabkan oleh ulah manusia.

IPBES (2019) juga mengidentifikasi beberapa penyebab langsung dari kepunahan spesies, yaitu perubahan penggunaan lahan, eksploitasi langsung, perubahan iklim, pencemaran, dan invasi spesies asing. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa kepunahan spesies disebabkan oleh kegiatan ekonomi.

Dengan gambaran tersebut, maka pendekatan ekonomi menjadi penting, baik dalam menganalisis penyebab maupun solusi yang ditawarkan untuk mencegah terjadinya kepunahan massal. Beberapa pakar bahkan menyebutkan bahwa kita sebenarnya tidak mengelola keanekaragaman hayati atau lingkungan, tapi yang kita kelola adalah manusia yang memiliki kemampuan eksploitasi dengan skala besar.

Salah satu teori ekonomi yang sering menjadi rujukan pengambil kebijakan adalah Kurva Lingkungan Kuznets (*Environtmental Kuznets Curve*), yaitu kurva yang berbentuk U terbalik (*inverted U-shaped*) di mana garis horisontal menunjukan pendapatan per kapita dan garis vertikal adalah kerusakan lingkungan.

Kurva ini pada awalnya digunakan oleh ekonom Simon Kuznet pada tahun 1950an untuk melihat hubungan antara pendapatan per kapita dengan ketimpangan pendapatan. Pada tahun 1990an, Kurva Kuznet digunakan

oleh Grossman dan Krueger untuk mengkaji hubungan antara ekonomi dengan berbagai indikator lingkungan, termasuk emisi karbon dioksida. Kurva Kuznet semakin populer ketika Bank Dunia mengeluarkan *World Development Report 1992* yang menyebutkan penerapan Kurva Kuznet (Stern, 2004).

Kurva Kuznet

Artinya, teori ini menekankan bahwa kerusakan lingkungan tidak bisa terelakkan dalam pembangunan ekonomi, sehingga pilihan kebijakan adalah dahulukan ekonomi (*economy first*). Sementara urusan kerusakan lingkungan diurus belakangan.

Sebenarnya masih banyak pertanyaan dan perdebatan terkait teori Kuznet ini, seperti pada level pendapatan per kapita berapa ketika terjadi titik balik? Berapa lama hingga sampai di titik balik? Seberapa parah kerusakan lingkungan yang terjadi hingga titik balik? Apakah setelah mencapai titik balik, perbaikan lingkungan akan terjadi secara otomatis? Dan pertanyan-pertanyaan kritis lainnya.

Sayangnya, meskipun masih terjadi perdebatan pada tataran konsep, teori Kuznet sudah diterapkan secara luas di berbagai negara. Salah

satu dampaknya, seperti disebutkan di awal, adalah terjadinya ancaman kepunahan massal keenam.

Kajian terbaru dalam lingkup global tentang dampak kebijakan ekonomi yang mendahulukan ekonomi dan mengabaikan aspek lingkungan dilakukan oleh ekonom dari Universitas Cambridge, Partha Dasgupta. Awal tahun 2021, Dasgupta mempublikasikan hasil kajiannya berjudul *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review* atau sering disingkat *The Dasgupta Review*.

Dasgupta Review dianggap sebagai *landmark* dalam ekonomi keanekaragaman hayati dan menjadi pembahasan di berbagai forum global sejak dipublikasikan.

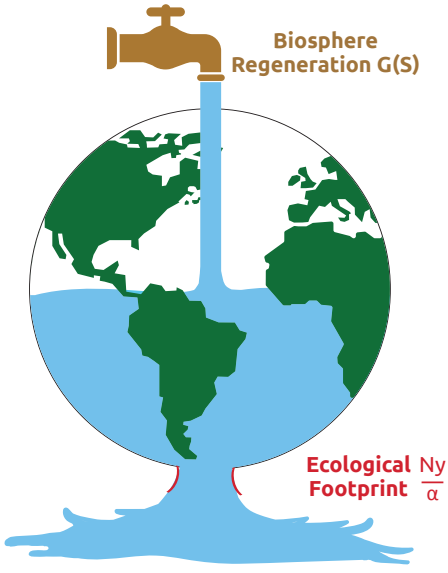
Menurut Dasgupta, kerusakan biosfir dewasa ini sudah sampai pada titik di mana permintaan terhadap barang dan jasa jauh melampaui kemampuan biosfir memenuhi permintaan tersebut secara berkelanjutan.

Supply: G(S)

G Rate at which the biosphere regenerates
S Stock of the biosphere

Demand: $\frac{Ny}{\alpha}$

N Human population
y Human economic activity per capita
α Efficiency with which the biosphere's goods and services are converted into GDP and the extent to which the biosphere is transformed by our waste products



Ketimpangan Dampak
(Sumber: Dasgupta Review)

Secara matematik disebutkan bahwa *ecological footprint* lebih besar dari tingkat regenerasi biosfir. *Ecological footprint* yang dimaksud adalah jejak kerusakan ekologi, baik karena eksploitasi alam untuk produksi barang dan jasa, juga limbah hasil produksi dan konsumsi yang dibuang ke alam.

Berdasarkan kajian tersebut, Dasgupta merekomendasikan opsi-opsi perubahan dalam pembangunan ekonomi, yaitu:

1. Memastikan bahwa permintaan terhadap alam tidak melebihi kemampuan suplainya dan meningkatkan suplai alam relatif terhadap levelnya saat ini.
2. Mengubah ukuran keberhasilan ekonomi agar mengarah ke jalur yang lebih berkelanjutan.
3. Mengubah institusi dan sistem – khususnya sistem keuangan dan pendidikan – untuk memungkinkan perubahan ini dan mempertahankannya untuk generasi mendatang.

Hasil kajian ini merupakan *alarm* agar konsep pembangunan berkelanjutan yang telah disepakati oleh para pemimpin negara dunia tahun 1992 dijalankan secara konsekuen. Konsep ini menekankan bahwa pembangunan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tidak boleh mengorbankan pemenuhan kebutuhan ekonomi generasi mendatang.

Para pemimpin negara-negara dunia juga menyepakati program *Millennium Development Goals* (MDGs) dengan 8 *goals* yang kemudian dilanjutkan dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang terdiri dari 17 *goals*. Sebagai tambahan, terdapat juga kesepakatan *Paris Climate Agreement* untuk memastikan pembangunan ekonomi di semua negara tidak melampaui target emisi gas rumah kaca global.

Kebakaran di cagar biosfer di Giam Siak Kecil-Bukit Batu. Ini merupakan lahan gambut raksasa di Provinsi Riau.

Foto: Shutterstock.com

Selain kesepakatan para pemimpin negara, dunia usaha global juga membuat kesepakatan untuk menjaga keseimbangan antara keuntungan finansial dan pelestarian lingkungan.

Setidaknya terdapat dua kesepakatan penting dalam dunia usaha, yaitu *Equator Principles* bagi lembaga keuangan (sebagian besar bank) dan

Principles for Responsible Investment (PRI) bagi lembaga investasi. Kedua kesepakatan ini mendasari komitmennya pada penerapan prinsip-prinsip *Environmental, Social, and Government* (Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola) atau yang dikenal dengan singkatan ESG.

Equator Principles diinisiasi oleh *International Finance Corporation* (IFC) pada tahun 2003. Pada awalnya, hanya 10 lembaga keuangan yang mengadopsi *Equator Principles*, namun seiring berjalanya waktu jumlahnya terus berkembang hingga mencapai 118 lembaga keuangan pada tahun 2021.

Sementara PRI diinisiasi oleh Sekretaris Jenderal PBB Kofi Anan pada tahun 2006. Lembaga investasi yang berkomitmen menerapkan PRI (*signatories*) juga mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu dari 63 lembaga pada tahun 2006 menjadi hampir 3.826 lembaga tahun 2021.

Dari Indonesia, Yayasan KEHATI tercatat sebagai salah satu lembaga *signatories* PRI, terutama karena KEHATI memiliki dana abadi (*endowment fund*) yang diinvestasikan di beberapa portofolio investasi berbasis ESG.

Asset under Management (AUM) PRI juga meningkat tajam, dari USD 3 triliun tahun 2006 menjadi USD 120 triliun tahun 2021. Ini merupakan sinyal yang kuat bahwa tengah terjadi tren 'investasi hijau' secara global.

Dengan gambaran tersebut, Indonesia mesti mempersiapkan diri menyambut kedatangan investor kelas dunia yang hanya mau berinvestasi di negara-negara yang memiliki komitmen, infrastruktur, dan regulasi yang mendukung bisnis ramah lingkungan. Bisnis yang mendukung prinsip-prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG)

Cagar biosfer Giam Siak Kecil

Foto: Shutterstock.com

Bab 4

Prospek Investasi Hijau

Sekjen PBB Kofi Annan meluncurkan *Principles for Responsible Investment* (PRI) atau prinsip-prinsip investasi yang bertanggung jawab pada tanggal 27 April 2006 di Bursa Efek New York.

Foto: Shutterstock.com

Terdapat 6 prinsip-prinsip investasi yang bertanggung jawab (PRI), yaitu:

1. Memasukkan isu-isu ESG ke dalam analisis investasi dan proses pengambilan keputusan.
2. Menjadi pemilik aktif dan memasukkan isu-isu ESG ke dalam kebijakan dan praktik kepemilikan.
3. Mencari pengungkapan yang sesuai tentang isu-isu ESG oleh entitas tempat berinvestasi.
4. Mendorong penerimaan dan penerapan prinsip ini dalam industri investasi.
5. Bekerja sama untuk meningkatkan efektivitas dalam menerapkan prinsip ini.
6. Melaporkan kegiatan dan kemajuan kami menuju penerapan prinsip.

Dari 6 prinsip investasi tersebut, 3 di antaranya menyebut terminologi ESG, yaitu akronim dari *Environmental* (Lingkungan), *Social* (Sosial), dan *Governance* (Tata kelola perusahaan).

Inilah pertama kali istilah ESG diperkenalkan secara formal oleh PBB. Sejak saat itu ESG menjadi kosa kata yang sering diucapkan dalam perbincangan para pemimpin pemerintahan, investor, manajemen perusahaan, akademisi, dan juga sebagian LSM.

Dalam perkembangan selanjutnya, investasi yang mempertimbangkan faktor-faktor ESG dalam keputusan investasi sering disebut dengan berbagai istilah, seperti investasi ESG, investasi berkelanjutan, investasi yang bertanggung jawab, investasi hijau, dan sebagainya.

Jumlah lembaga investasi yang menandatangani (*signatories*) komitmen PRI mengalami peningkatan yang sangat pesat, yaitu dari 63 lembaga pada saat diluncurkan tahun 2006 menjadi lebih dari dari 3.826 lembaga pada tahun 2021.

Nilai *Assets Under Management* (AUM) juga meningkat secara signifikan, dari USD 6,5 triliun saat pertama kali diumumkan (tahun 2006) menjadi sekitar USD 121 triliun pada tahun 2021. Bandingkan dengan belanja

Perkembangan Investasi ESG (Sumber: PRI)

negara dalam APBN 2021 yang nilainya sebesar Rp 2.750 triliun atau hanya USD 0,2 triliun (menggunakan nilai tukar rupiah yang ditetapkan dalam APBN 2021 sebesar Rp 14.600 per USD).

Grafik dan angka-angka di atas merupakan sinyal kuat bahwa para investor dunia mempertimbangkan dengan sungguh-sungguh aspek ESG dalam keputusan investasi.

Selain peluncuran PRI tahun 2006, perkembangan ESG mendapat momentum pada tahun 2008 ketika terjadi krisis keuangan global. Krisis ini mengingatkan banyak pihak bahwa ada saling ketergantungan yang sangat erat antara masyarakat, ekonomi, dan pasar keuangan.

Demikian juga dengan pandemi Covid-19 yang memicu krisis keuangan global menjadi akselerator meningkatnya ketertarikan investor terhadap ESG. Dengan kata lain, krisis keuangan memunculkan kesadaran kolektif di pasar modal bahwa keuntungan finansial tetap dapat diperoleh sambil berkontribusi terhadap perbaikan lingkungan, sosial, dan tata kelola perusahaan.

Ada faktor lain yang juga penting dalam pertumbuhan investasi ESG, yaitu investor milenial. Survei yang dilakukan oleh Morgan Stanley tahun 2017 menunjukan bahwa 86% investor milenial tertarik pada investasi berkelanjutan yang bukan saja menghasilkan keuntungan finansial tapi juga memberikan dampak positif terhadap sosial dan lingkungan. Survei ini juga menyebutkan bahwa 75% investor milenial percaya bahwa investasi mereka dapat mempengaruhi kondisi perubahan iklim dan 84% percaya bahwa investasi mereka dapat mengurangi angka kemiskinan. Sebagai catatan, investor milenial merupakan pewaris kekayaan senilai USD 30 trilliun.

Kesungguhan para investor ESG global terlihat saat Pemerintah Indonesia membahas RUU Cipta Kerja (*Omnibus Law*) yang terkesan mengabaikan aspek lingkungan demi mendatangkan investor. Mereka berkirim surat ke Pemerintah Indonesia, menyampaikan kekhawatiran semakin luasnya kerusakan hutan tropis, semakin hilangnya keanekaragaman hayati, serta semakin parahnya pemanasan global dan perubahan iklim. Para investor global yang berkirim surat ini merupakan pengelola aset senilai USD 4,1 trilliun.

Keseriusan investor ESG juga dapat dilihat dari surat CEO Blackrock, Larry Fink, kepada semua kliennya pada awal tahun 2020 yang menekankan bahwa perubahan iklim merupakan risiko investasi yang mempengaruhi keuntungan perusahaan dalam jangka panjang. Karena itu, Blackrock semakin memperkuat pertimbangan faktor-faktor ESG dalam setiap keputusan investasi. Sebagai catatan, Blackrock merupakan pengelola dana investasi terbesar dunia dengan nilai AUM lebih dari USD 7 trilliun, jauh lebih besar dari nilai APBN Indonesia tahun 2021.

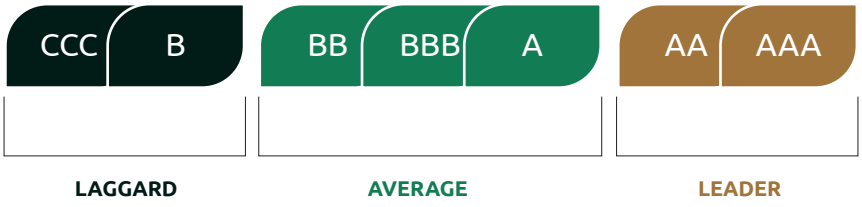
Namun, perlu digarisbawahi bahwa pertumbuhan investasi ESG bukan tanpa halangan. Salah satu yang menjadi isu penting dalam investasi ESG adalah *greenwashing*, yaitu menjadikan isu lingkungan sebagai iklan *gimmick* atau sensasi pemasaran. Artinya, perusahaan membuat klaim palsu tentang keberlanjutan produk mereka untuk menghasilkan keuntungan dari tren keberlanjutan yang sedang populer dewasa ini.

Menanggapi isu tersebut, Uni Eropa akan membuat regulasi untuk mencegah aksi *greenwashing*. Uni Eropa akan membagi semua produk investasi ke dalam dua kategori, yaitu produk berkelanjutan dan produk

non-berkelanjutan. Kategori produk investasi berkelanjutan akan tunduk pada persyaratan pengungkapan (*disclosure*) yang ketat. Di sisi lain, perusahaan yang tidak memenuhi standar keberlanjutan akan kesulitan memperoleh akses permodalan.

Selain regulasi pemerintah, cara untuk menghindari aksi *greenwashing* adalah menggunakan peringkat (*rating*) yang dilakukan oleh lembaga pemeringkat ESG. Beberapa pemeringkat ESG yang cukup terkenal adalah MSCI, FTSE Russell, RobecoSAM, Sustainalytics, dan Refinitiv.

MSCI, misalnya, membagi peringkat perusahaan ke dalam tiga level ESG, yaitu *Leader* (AAA, AA), *Average* (A, BBB, BB), dan *Laggard* (B, CCC), seperti gambar di bawah ini:



Peringkat ESG (Sumber: MSCI)

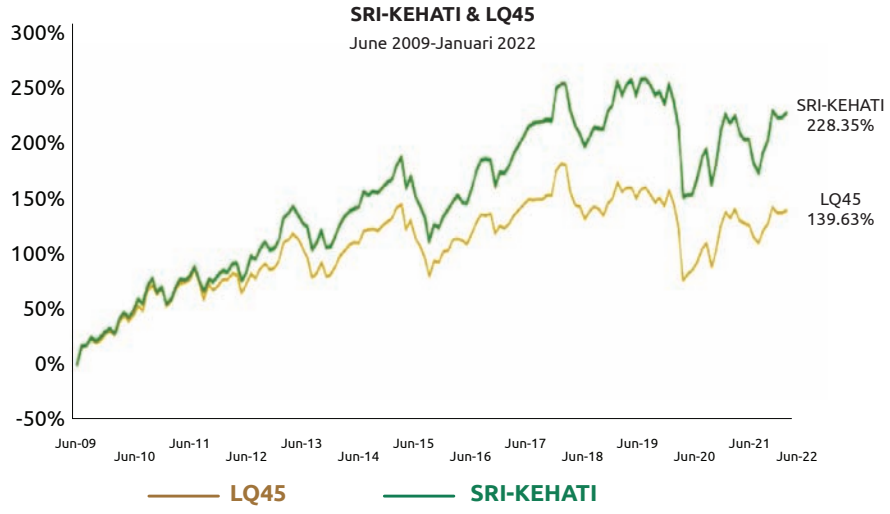
Peringkat *Leader* (pemimpin) menunjukan bahwa perusahaan memimpin industrinya dalam mengelola risiko dan peluang ESG yang paling signifikan. Peringkat *Leader* terdiri dari AAA dan AA di mana peringkat AAA merupakan peringkat tertinggi.

Peringkat *Average* (rata-rata) mengindikasikan bahwa perusahaan dengan rekam jejak yang beragam atau luar biasa dalam mengelola risiko dan peluang ESG yang paling signifikan dibandingkan dengan rekan-rekan industri. Peringkat *Average* secara berurutan terdiri dari A, BBB, dan BB.

Sementara, peringkat *Laggard* (tertinggal) berarti bahwa perusahaan tertinggal dari industrinya berdasarkan eksposur yang tinggi dan kegagalan dalam mengelola risiko ESG yang signifikan. Peringkat *Laggard* terdiri dari B dan CCC di mana peringkat CCC merupakan peringkat terendah dalam peringkat MSCI.

Investor juga dapat mengetahui kinerja investasi ESG melalui indeks saham berbasis ESG di beberapa pasar saham, seperti MSCI KLD 400 Social, MSCI USA ESG Focus, MSCI USA ESG Leaders, MSCI USA ESG Universal, DJ Sustainability US Composite, FTSE4Good US Select, dan FTSE4Good US.

Di Indonesia sendiri sudah ada indeks saham berbasis ESG sejak tahun 2009, yaitu Indeks SRI-KEHATI. Indeks ini merupakan hasil kolaborasi antara Bursa Efek Indonesia (BEI) dengan Yayasan KEHATI. SRI-KEHATI adalah kependekan dari *Sustainable and Responsible Investment* (SRI)-Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI).



Kinerja SRI-KEHATI dan LQ45 (Sumber: KEHATI)

Jika dibandingkan dengan indeks saham *bluechip*, seperti LQ45, kinerja SRI-KEHATI Index terlihat lebih baik dari tahun ke tahun. Ini berarti bahwa para investor tidak hanya menerima profit dalam melakukan investasi di pasar saham, tapi juga memastikan dampak bisnis terhadap kondisi lingkungan dan keanekaragaman hayati di Indonesia.

Secara sederhana, SRI-KEHATI Index memilih 25 saham dari 600an saham di BEI saat ini. Pemilihan 25 saham ini dilakukan melalui 3 tahap penapisan, yaitu dari aspek bisnis inti, aspek keuangan, dan aspek fundamental.

Dari aspek bisnis inti, terdapat sembilan daftar negatif sektor bisnis yang tidak boleh masuk dalam Indeks SRI-KEHATI, yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang pestisida, nuklir, senjata, tembakau, alkohol, pornografi, perjudian, GMO (*Genetically modified organism*), dan pertambangan batubara.

Dari aspek keuangan, beberapa kriterianya adalah memiliki kapitalisasi pasar dan total aset lebih dari Rp 1 triliun, *free float ratio* lebih dari 10%, dan rasio *price earning* (PE) positif.

Sementara, dari aspek fundamental, terdapat 6 indikator yang dinilai, yaitu tata kelola perusahaan, lingkungan, keterlibatan masyarakat, perilaku bisnis, sumber daya manusia, dan Hak Asasi Manusia (HAM).

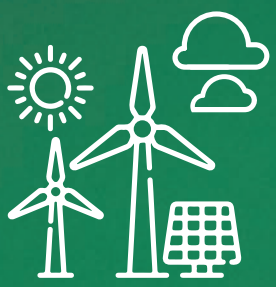
Beberapa perusahaan *Asset Management* kemudian membuat produk reksadana berbasis Indeks SRI-KEHATI dengan total dana kelolaan (*Asset Under Management*) hingga akhir tahun 2021 sebesar Rp 2,5 triliun.

Foto: Shutterstock.com

Selain Indeks saham SRI-KEHATI, Yayasan KEHATI pada bulan Desember 2021 meluncurkan 2 indeks saham baru, yaitu *ESG Quality 45 (ESGQ 45)* dan *ESG Sector Leaders (ESG SL)*. ESGQ 45 merupakan indeks yang berisikan 45 saham terbaik dari hasil penilaian kinerja sustainabilitas dan kualitas keuangan perusahaan, serta memiliki likuiditas yang baik untuk bisa ditransaksikan sebagai konstituen indeks. Sementara, ESG SL adalah indeks yang berisikan saham dengan hasil penilaian kinerja ESG di atas rata-rata industrinya.

Bab 5

Saatnya Energi Terbarukan



Penemuan mesin uap yang lebih efisien oleh James Watt tahun 1776 merupakan tonggak sejarah terjadinya industrialisasi modern. Industri tekstil yang awalnya menggunakan tangan manusia diganti dengan mesin tekstil bertenaga uap. Alat transportasi darat yang dulunya menggunakan hewan, diganti dengan kereta api yang menggunakan mesin uap.

Demikian juga dengan kapal laut yang selama berabad-abad memanfaatkan energi angin, diganti dengan kapal bermesin uap. Dengan kata lain, disrupsi terjadi di hampir semua sektor kehidupan dengan penemuan mesin uap ini.

Sumber tenaga mesin uap temuan James Watt adalah batubara yang saat itu terkenal murah meriah. Dengan harga batubara yang murah, kegiatan industri dapat dilakukan di mana saja. Hal ini mendorong terjadinya proses industrialisasi secara besar-besaran, sehingga era ini dikenal dengan era revolusi industri. Penggunaan batubara pun meningkat tajam. Menurut MacKay (2009), produksi batu bara dari pertambangan di tahun 2006 tercatat mencapai 800 kali lipat dibandingkan dengan produksinya di tahun 1769.

Penemuan mesin uap menginspirasi penemuan penghantaran arus listrik yang lebih baik oleh Thomas Alfa Edison dengan arus searahnya (*Direct Current*, DC) dan Nikola Tesla dengan arus bolak-baliknya (*Alternating Current*, AC) pada tahun 1880an. Penemuan bola lampu pijar, juga oleh Thomas Alfa Edison, mendorong penggunaan energi listrik secara masif di mana sumber energi pembangkit listriknya banyak menggunakan batubara.

Di sisi lain, penemuan mesin uap (kategori pembakaran luar) mendorong penemuan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engines*) yang lebih baik. Salah satu penemu mesin pembakaran dalam yang termasyur adalah Nikolaus August Otto yang menemukan mesin putaran empat tak atau putaran Otto pada tahun 1876.

Mesin pembakaran dalam digunakan untuk alat transportasi baru, seperti motor, mobil, dan pesawat terbang. Berbeda dengan mesin uap yang umumnya menggunakan batubara, mesin pembakaran dalam menggunakan bahan bakar minyak.

Pengeboran minyak lepas pantai

Teknologi yang semakin baik dan penerimaan pasar yang begitu tinggi terhadap alat transportasi baru ini dengan sendirinya meningkatkan permintaan terhadap bahan bakar minyak. Eksplorasi dan penambangan minyak bumi di berbagai belahan bumi pun tidak terelakkan.

Penambangan minyak bumi biasanya menghasilkan produk sampingan (*by-product*) berupa gas alam yang dianggap berbahaya dan menjadi masalah di lapangan minyak. Namun pada tahun 1821, William Hart berhasil melakukan penggalian sumur pertama yang secara khusus bertujuan untuk memperoleh gas alam di Fredonia, New York. Keberhasilan ini menjadikan William Hart dijuluki 'Bapak Gas Alam' dunia (NaturalGas, 2013).

Foto: Shutterstock.com

Penggunaan gas alam awalnya hanya untuk penerangan rumah dan jalanan. Seiring dengan penemuan pembangkit listrik dan lampu pijar, penggunaan gas alam untuk penerangan mulai ditinggalkan. Dalam perkembangannya, gas alam banyak digunakan untuk pemanas rumah, pemanas air, memasak, pabrik dan industri pengolahan, boiler untuk menghasilkan listrik, dan berbagai keperluan lainnya.

Secara ringkas dapat dikatakan bahwa batubara, minyak bumi, dan gas alam sudah menjadi kebutuhan dasar bagi masyarakat modern di seluruh dunia. Selama bertahun-tahun semua aspek kehidupan menggunakannya, mulai dari bangun tidur di pagi hari hingga kembali tidur di malam hari. Bahkan sejak manusia modern lahir hingga masuk ke liang lahat memerlukan sumber energi ini.

Era Baru Energi Terbarukan

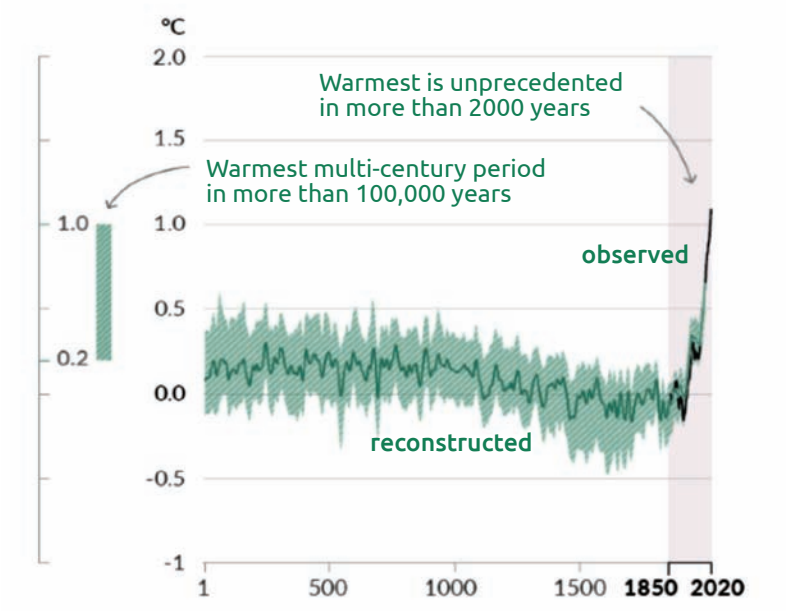
Batubara, minyak bumi, dan gas alam merupakan energi fosil yang terbentuk dari proses dekomposisi material organik selama jutaan tahun yang tertimbun di dalam lapisan kulit bumi.

Belakangan baru dipahami bahwa penggunaan energi fosil menghasilkan dampak yang cukup membahayakan bagi kehidupan itu sendiri. Dalam hal ini setiap pembakaran bahan bakar fosil melepaskan karbon dioksida ke atmosfir yang menjebak pantulan sinar infra merah dari bumi ke luar angkasa.

Tingginya pemakaian energi fosil menyebabkan konsentrasi karbon dioksida semakin banyak di atmosfir yang berarti semakin banyak sinar infra merah yang tidak dapat diteruskan ke luar angkasa. Kondisi ini menyebabkan planet bumi semakin panas,

sehingga terjadi apa yang disebut dengan pemanasan global dan selanjutnya memicu perubahan iklim.

IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) tahun 2021 melaporkan bahwa dalam 4 dekade terakhir, suhu bumi lebih hangat daripada dekade-dekade sebelumnya sejak tahun 1850. Suhu permukaan global dalam dua dekade pertama abad ke-21 (2001-2020) adalah 0,99 (0,84-1.10)°C lebih tinggi dari 1850-1900. Begitu juga dengan suhu permukaan global pada tahun 2011–2020 lebih tinggi 1,09 (0,95-1,20)°C dibandingkan tahun 1850–1900.



Perkembangan suhu bumi (Sumber: IPCC)

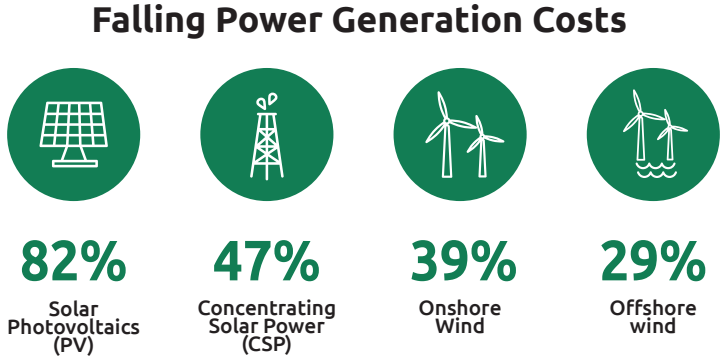
Karena itu, diperlukan proses transisi dalam penggunaan energi, yaitu dari energi fosil yang tidak terbarukan (*non-renewable*) menuju energi ramah lingkungan yang terbarukan (*renewable energy*), seperti energi yang bersumber dari air, angin, sinar matahari, panas bumi, dan biomassa. Energi terbarukan dikenal sebagai energi bersih (*clean energy*) karena

minim emisi karbon dioksida atau gas rumah kaca lainnya. Jenis energi terbarukan ini tersedia di alam secara melimpah, berkesinambungan, dan terdaur-ulang secara alami.

Proses transisi energi dari energi fosil menuju energi terbarukan mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam 10 tahun terakhir di mana 10 negara yang memiliki kapasitas terpasang energi terbarukan paling besar adalah China, Amerika, Jepang, Jerman, India, Italia, Australia, Vietnam, Korea, dan Spanyol (IRENA, 2021).

Sementara, negara dengan porsi energi terbarukan terbesar di dunia adalah Islandia (79%), Norwegia (66%), Brazil (45%), New Zealand (35%), Austria (34%), Swiss (31%), Ekuador (30%), dan Kanada (28%).

Salah satu faktor penting yang mendorong terjadinya percepatan energi terbarukan adalah biaya investasi yang semakin murah. Menurut Badan Energi Terbarukan Internasional (IRENA), biaya energi terbarukan mengalami penurunan yang signifikan dalam 10 tahun terakhir (tahun 2010-2019), di mana biaya tenaga surya skala utilitas fotovoltaik (PV) turun sebesar 82%, biaya pemusatan tenaga surya (CSP) turun 47%, biaya tenaga angin di darat turun 39%, dan biaya tenaga angin lepas pantai turun sebesar 29%.

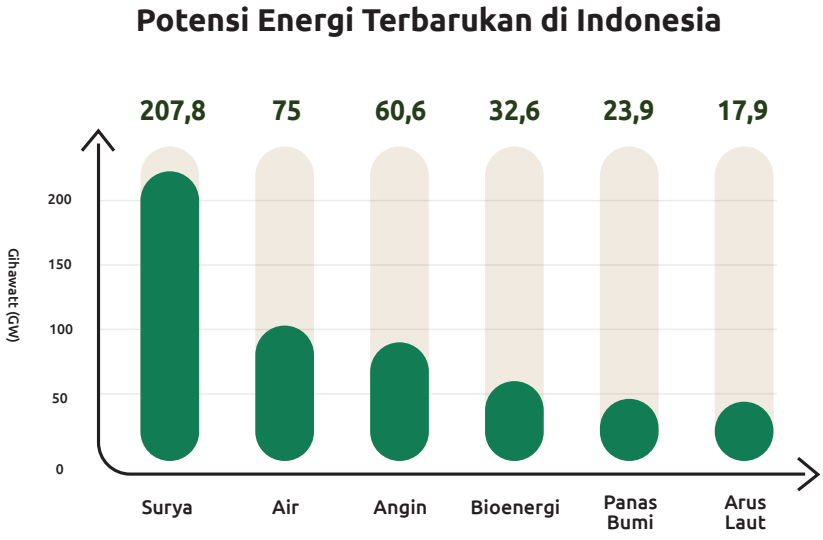


Penurunan biaya energi terbarukan (Sumber: IRENA)

Faktor lain yang mendorong terjadinya transisi ke energi terbarukan adalah komitmen global untuk mengurangi emisi karbon dioksida melalui *Paris Agreement*. Perjanjian internasional ini menargetkan kenaikan suhu global tidak melampaui 2^0 C pada tahun 2050 dibandingkan dengan suhu rata-rata pada era pra-industri.

Berdasarkan *Paris Agreement* tersebut, Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi sebesar 29% dengan upaya sendiri (*unconditional*) dan 41% dengan bantuan internasional (*conditional*). Dari sektor energi, target bauran energi dari energi terbarukan Indonesia sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% tahun 2050.

Target bauran energi yang ditetapkan berdasarkan potensi enegi terbarukan Indonesia yang cukup besar, yaitu mencapai 417,8 gigawatt (GW). Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), potensi tersebut berasal dari energi matahari atau surya sebesat 207,8 GW, energi air 75 GW, energi angin 60,6 GW, bioenergi 32,6 GW, panas bumi 23,9 GW, dan arus laut samudera sebesar 17,9 GW.



Potensi energi terbarukan di Indonesia (Sumber: Katadata)

Pertanyaannya, apa hubungan energi terbarukan dengan keanekaragaman hayati? Penggunaan energi terbarukan akan mengurangi emisi karbon dioksida yang menyebabkan terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim. Dengan berkurangnya pemanasan global dan semakin stabilnya kondisi iklim, maka tingkat kepunahan spesies akan semakin berkurang. Hal ini disampaikan oleh IPBES (*The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) tahun 2019 bahwa perubahan iklim merupakan salah satu penyebab langsung kepunahan spesies di muka bumi.

Selain itu, salah satu sumber energi terbarukan adalah bioenergi yang potensinya di Indonesia, seperti disebutkan sebelumnya, sebesar 32,6 GW. Sementara, bioenergi bersumber dari keanekaragaman hayati.

Jadi, energi terbarukan memiliki hubungan erat dengan keanekaragaman hayati.

Bab 6

Diplomasi Iklim

Presiden Amerika Serikat Joe Biden, dalam pidatonya di Kantor Direktur Intelijen Nasional tanggal 27 Juli 2021, memberikan peringatan tentang bahaya dari pemanasan global. Presiden Biden juga menyebutkan prediksi tenggelamnya Jakarta dalam 10 tahun mendatang akibat naiknya permukaan air laut.

Pernyataan Presiden Biden sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Nicholls dkk tahun 2011 yang memperkirakan bahwa pada tahun 2100 sekitar 187 juta orang terpaksa akan meninggalkan rumah mereka karena naiknya muka air laut hingga dua meter. Estimasi juga dilakukan oleh Kulp dan Strauss (2019) yang mengemukakan bahwa 630 juta penduduk akan bermigrasi akibat kenaikan muka laut setinggi 2 meter pada tahun 2100. Selain itu, World Economic Forum (WEF, 2018) memperkirakan 48 pulau di Pasifik akan hilang pada tahun 2100 yang akan memicu gelombang migrasi penduduk.

Ancaman tenggelamnya daratan akibat naiknya permukaan laut sebenarnya bukan lagi prediksi, tapi sudah menjadi kenyataan. Di Kepulauan Pasifik, kenaikan muka laut sebesar 12 milimeter per tahun telah menenggelamkan delapan pulau. Menurut laporan (WEF) tahun 2018, sebagian penduduk di Kiribati, Fiji, dan Kepulauan Solomon bahkan telah melakukan migrasi akibat semakin tingginya muka air laut. Migrasi penduduk akibat naiknya muka laut juga terjadi di pulau kecil Shishmaref (Alaska) dan Isle de Jean Charles (Louisiana) yang merupakan wilayah di Amerika Serikat. Beberapa negara lainnya telah melaporkan migrasi penduduk akibat naiknya muka air laut.

Menteri Luar Negeri Tuvalu
(Sumber: CNBC)

Untuk menggambarkan seriusnya dampak dari naiknya permukaan laut, Menteri Luar Negeri Tuvalu, negara pulau di Pasifik Selatan, memfilmkan pidato di COP26 sambil berdiri setinggi lutut di pinggir laut. Hal ini untuk menunjukkan bagaimana negara ini rentan terhadap pemanasan global.

Tenggelamnya pulau akibat kenaikan permukaan laut berpotensi memicu terjadinya sengketa perbatasan antar-negara. Kenaikan muka laut juga menyebabkan terjadinya erosi pantai dan banjir air pasang (banjir rob) yang merusak lahan pertanian, infrastruktur pantai, dan perumahan warga.

Kenaikan permukaan air laut merupakan dampak dari pemanasan global yang mencairkan miliaran ton es di kutub utara maupun di kutub selatan. Sementara pemanasan global disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca secara signifikan di atmosfir, terutama akibat pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam), pembabatan hutan (deforestasi), perusakan lahan gambut, dan kebakaran hutan.

Miliaran ton gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfir setiap tahunnya telah memantulkan kembali radiasi infra merah ke bumi. Radiasi matahari ini mestinya dilepaskan ke ruang angkasa jika konsentrasi gas rumah kaca tidak cukup besar. Dengan terpantulnya kembali radiasi infra merah ke bumi, bukan ke ruang angkasa, maka bumi semakin panas dan terjadilah pemanasan global. Proses seperti ini terjadi di rumah kaca yang sering dijadikan laboratorium pertanian, sehingga para pakar menyebutnya sebagai efek rumah kaca.

Pemanasan global menyebabkan air semakin banyak yang menguap, baik dari lautan maupun dari tanah. Uap air yang tinggi menyebabkan kelembaban tinggi dan berimplikasi pada meningkatnya curah hujan.

Dilaporkan bahwa curah hujan global telah meningkat sebesar 1 persen dalam kurun waktu 100 tahun terakhir. Curah hujan yang tinggi berpeluang menjadi banjir, seperti banyak terjadi di berbagai belahan dunia.

Sementara, di sisi lain, tanah yang kering akibat penguapan yang tinggi menyebabkan beberapa daerah mengalami kekeringan yang mengganggu

Foto: Shutterstock.com

produktivitas pertanian dan ketahanan pangan, serta menimbulkan kebakaran hutan. Penguapan air yang tinggi juga menyebabkan angin topan menjadi semakin kuat dan semakin sering terjadi. Artinya, iklim global menjadi tidak menentu dan lebih ekstrim, sehingga fenomena ini disebut dengan perubahan iklim.

Emisi dan Pemanasan Global - Pembangkit listrik tenaga batu bara

Pemanasan global dan perubahan iklim menyebabkan bencana ekologis dan bencana kemanusiaan yang saling berkaitan, seperti banjir, kebakaran hutan, kelaparan, kekurangan pangan dan gizi buruk, penyebaran penyakit, sengketa antar-negara, termasuk kepunahan spesies.

Bagi ekosistem terumbu karang, misalnya, kenaikan suhu sebesar 2-3 derajat celsius di atas suhu air laut normal dapat menyebabkan pemutihan karang (*bleaching*) yang pada gilirannya dapat menyebabkan kematian massal bagi terumbu karang. Pada saat terjadi kenaikan suhu laut, *zooxanthella* (tumbuhan mikroskopis penyuplai makanan dan oksigen bagi karang) akan pergi, sehingga terjadi proses pemutihan. Kepergian *zooxanthella* dapat menyebabkan kematian karang, sebab 70-90% karang menggantungkan makanannya pada tumbuhan tersebut.

Pemutihan karang dengan skala yang cukup besar terjadi di *Great Barrier Reef,* Australia, yang merupakan salah satu ekosistem terumbu karang terbesar di dunia dengan luas lebih dari 345 ribu Km^2. Laporan dari James Cook University menyebutkan bahwa setengah dari luasan *Great Barrier Reef* telah mengalami kematian dengan jumlah spesies yang hilang mencapai 80-90%. Kondisi ini menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar karena kawasan ini menciptakan ribuan lapangan kerja sektor wisata dengan nilai sekitar USD 4 miliar per tahun.

UNFCCC

Perubahan iklim memiliki dampak dengan skala yang begitu luas terhadap semua negara, baik negara maju, negara berkembang, maupun negara miskin. Karena itu Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) membentuk *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC)

atau Kerangka Kerja Konvensi Perubahan Iklim PBB pada tahun 1992 dalam rangkaian KTT Bumi di Rio de Janeiro, Brazil. Langkah berikutnya adalah membentuk *Conference of the Parties* (COP) yang secara reguler mengadakan pertemuan, setidaknya sekali dalam setahun.

Pada COP 3 tahun 1997 di Kyoto, Jepang, disepakati Protokol Kyoto yang merupakan hasil kompromi optimum antara negara maju dengan negara berkembang. Bagi negara maju, meningkatnya emisi karbon di atmosfer merupakan tanggung jawab semua negara, karena itu setiap negara di dunia mesti mempunyai target penurunan emisi karbon.

Tapi, bagi negara berkembang, peningkatan emisi karbon secara signifikan terjadi sejak zaman revolusi industri pada abad ke-18 oleh negara maju. Sebagian besar negara berkembang saat itu bahkan belum berdiri. Selain itu, negara berkembang masih membutuhkan proses industrialisasi untuk menyejahterakan rakyatnya yang relatif masih banyak hidup di bawah garis kemiskinan. Karena itu, menurut negara berkembang, target penurunan emisi karbon mesti dimulai dari negara maju.

Akhirnya, negara maju setuju argumentasi negara berkembang dan menyepakati Protokol Kyoto. Dengan protokol ini, target penurunan emisi karbon hanya dibebankan kepada negara maju yang kemudian dikenal dengan negara Annex-1. Sementara, negara berkembang, disebut juga dengan negara non-Annex-1, bertanggung jawab untuk mencegah atau meminimalkan gas rumah kaca dilepas ke atmosfir. Karena itu, dikenal prinsip '*common but differentiated responsbilities*' yang berarti bahwa negara-negara di dunia mempunyai tanggung jawab bersama, tetapi dengan porsi yang berbeda.

Dengan Protokol Kyoto yang bersifat mengikat secara hukum (*legally binding*), negara-negara maju secara kolektif ditargetkan akan mengurangi

emisi gas rumah kaca sebesar 5,2% selama masa 5 tahun, antara 2008-2012, dibandingkan dengan emisi tahun 1990.

Seiring dengan berakhirnya masa berlaku Protokol Kyoto, UNFCCC kembali membahas skema baru target penurunan emisi karbon. Pada pertemuan COP 21 yang diselenggarakan di Paris tahun 2015, terjadi kesepakatan untuk menahan kenaikan suhu rata-rata global hingga 1,5°C di atas tingkat pra-industri. Kesepakatan ini terkenal dengan sebutan *Paris Agreement*.

Perdebatan antara negara maju dan negara berkembang tetap berlangsung selama pertemuan COP 21, tapi kali ini negara maju tidak bisa lagi menerima argumentasi negara berkembang untuk tidak ditargetkan menurunkan emisi karbon.

Dengan prinsip yang sama *'common but differentiated responsbilities'*, semua negara akhirnya diminta menargetkan sendiri penurunan emisi karbon melalui dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC). Indonesia menetapkan target *unconditional* (dengan usaha sendiri) sebesar 29% dan target *conditional* (dengan bantuan internasional) sampai dengan 41% dibandingkan skenario *business as usual* di tahun 2030.

Bab 7

Dagang Karbon

Semua negara bersepakat bahwa perubahan iklim merupakan musuh bersama umat manusia dan bahwa penyebab perubahan iklim adalah tingginya konsentrasi karbon dioksida beserta gas rumah kaca lainnya di atmosfir. Karena itu, semua negara wajib menurunkan emisi karbon.

Masalahnya, emisi karbon merupakan syarat penting dalam pembangunan, terutama melalui penggunaan energi fosil, penebangan hutan, pembuangan limbah industri, kegiatan pertanian, dan sebagainya. Hal ini yang menyebabkan terjadinya perdebatan sengit antara negara maju dan negara berkembang sebelum menyepakati Protokol Kyoto.

Selain menetapkan target penurunan emisi, Protokol Kyoto juga mengatur mekanisme perdagangan karbon yang bersifat fleksibel, yaitu perdagangan emisi (*Emission Trading* - ET), mekanisme pembangunan bersih (*Clean Development Mechanism* – CDM), dan implementasi bersama (*Joint Implementation* – JI).

Perdagangan emisi dilakukan antara negara maju (Annex-1) yang memiliki target penurunan emisi. Negara maju yang emisi karbonnya masih di bawah kuota dapat menjual kelebihan jatah emisinya ke negara maju lainnya yang telah melebihi kuota. Mekanisme ini memberi insentif dan disinsentif kepada negara Annex-1 untuk mencapai target penurunan emisi. Bagi negara yang melampaui target emisi akan mengeluarkan dana yang cukup besar untuk membeli kelebihan emisi. Sebaliknya, bagi negara yang emisinya masih di bawah kuota akan memperoleh dana tambahan dari penjualan sisa kuota.

Perdagangan emisi seperti ini dikenal juga dengan sistem perdagangan emisi (*Emission Trading System* – ETS) atau sistem *cap-and-trade* yang umumnya diterapkan pada pasar karbon wajib. Konsep ini sebelumnya berhasil menurunkan limbah *sulfur dioxide* (SO_2) secara signifikan dengan biaya rendah di Amerika Serikat.

Konsep *cap-and-trade* hadir sebagai alternatif dari pendekatan *command-and-control* (komando dan kontrol) oleh pemerintah yang terbukti banyak

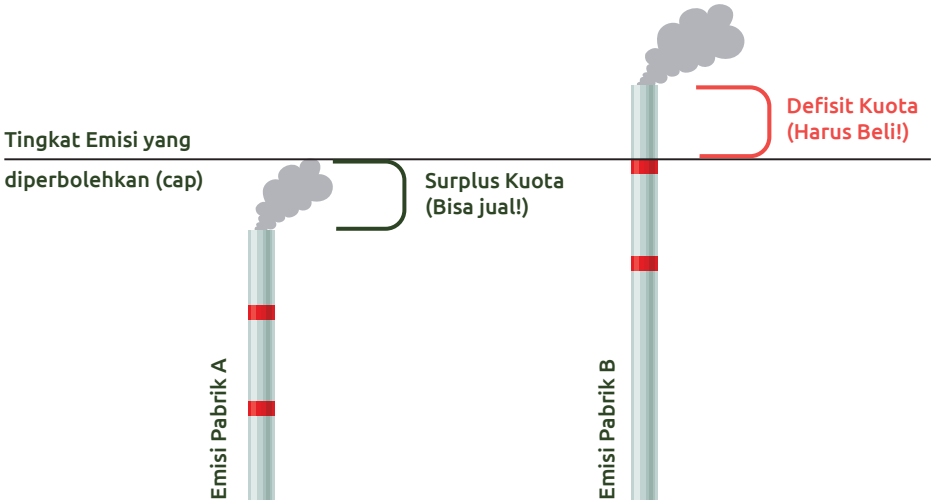
menemui kegagalan. Menurut Dan Esty, profesor di Universitas Yale, tidak ada orang yang berlomba ke kantor hanya untuk menaati regulasi.

Sistem *cap-and-trade* mengacu pada sesuatu yang mendasar tentang sifat manusia, yaitu 'orang tidak suka diberi tahu apa yang harus dilakukan'. Dengan pemahaman tersebut, menurut Conniff (2009), maka pemerintah dalam sistem *cap-and-trade* tidak memberi tahu perusahaan pencemar bagaimana cara menurunkan emisi, melainkan hanya menentukan batasan emisinya. Perusahaanlah yang memutuskan bagaimana mencapai batasan emisi (*cap*) tersebut dengan biaya seefisien mungkin. Caranya bisa dengan membatasi *output*, beralih ke bahan bakar yang lebih bersih, atau menggunakan teknologi baru untuk mengurangi emisi.

Di Amerika Serikat, menurut sebuah kajian yang terbit di *Journal of Environmental Management,* penerapan *cap-and-trade* selama 20 tahun berhasil mengurangi hujan asam menjadi setengahnya dan menghasilkan sekitar USD 122 miliar per tahun sebagai manfaat dari menghindari kematian dan penyakit, ekosistem danau/hutan yang lebih sehat, dan meningkatkan visibilitas di wilayah pesisir (Conniff, 2009).

Dalam perkembangannya, sistem perdagangan emisi (*Emission Trading System* – ETS) atau sistem *cap-and-trade* telah diterapkan di beberapa negara, selain Amerika Serikat, seperti Uni Eropa, Jepang, New Zealand, China, Meksiko, Kolombia, Chile, Turki, dan Ukraina.

Selain sistem perdagangan emisi atau *cap-and-trade*, perdagangan karbon juga bisa menggunakan sistem kredit karbon atau *baseline-and-crediting*. Dalam Protokol Kyoto, sistem ini digunakan untuk mekanisme pembangunan bersih (*Clean Development Mechanism* – CDM) dan implementasi bersama (*Joint Implementation* – JI).



Sistem perdagangan emisi/cap-and-trade (Sumber: DNPI)

Dalam mekanisme pembangunan bersih (CDM), perdagangan karbon dilakukan antara negara maju dengan negara berkembang. Negara maju dapat melakukan investasi di negara berkembang untuk proyek pengurangan emisi karbon atau proyek penyerapan karbon. Investasi ini dikenal dengan 'proyek karbon', seperti proyek *renewable energy*, efisiensi energi, konservasi lingkungan, dan sebagainya.

Sertifikat pengurangan karbon (*Certified Emission Reductions*-CER) dari proyek karbon ini dikeluarkan oleh Dewan Eksekutif *Clean Development Mechanism* (CDM) yang bisa diperhitungkan sebagai pengurangan emisi karbon dari negara Annex-1.

Syarat utama untuk bisa masuk ke perdagangan karbon adalah negara-negara maju mesti bisa membuktikan bahwa mereka benar-benar telah mengupayakan penurunan emisi karbon melalui program pengurangan konsumsi energi, peningkatan efisiensi energi, atau penggunaan energi terbarukan. Jika tidak mampu memenuhi syarat tersebut, maka Dewan

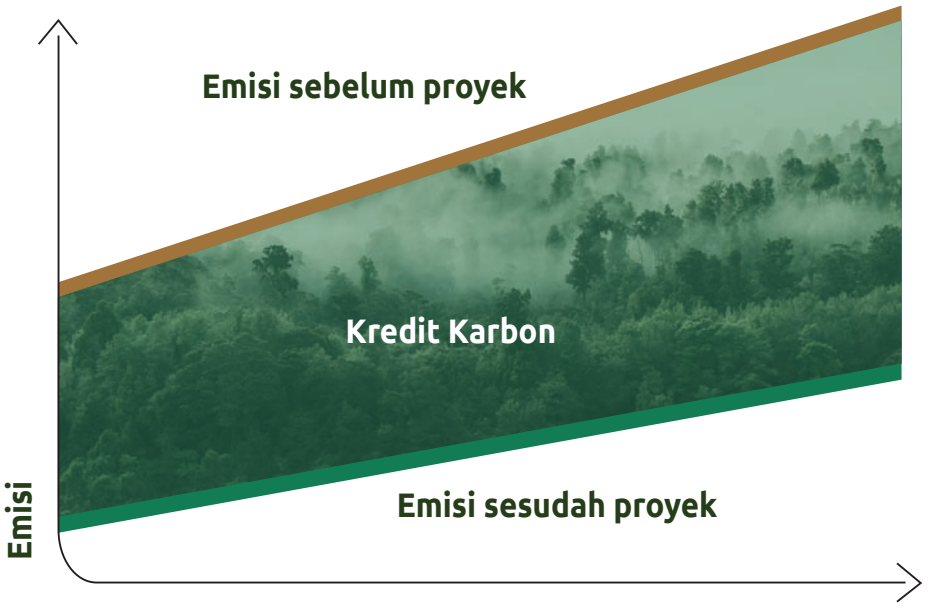
Eksekutif CDM tidak akan mengeluarkan sertifikat kredit karbon atau *Certified Emission Reductions* (CER) kepada negara yang bersangkutan.

Persyaratan lain untuk bisa memperoleh karbon kredit melalui mekanisme perdagangan karbon adalah apa yang disebut dengan '*additionality*'. Dengan mekanisme CDM, *additionality* berarti bahwa proyek karbon di negara berkembang hanya mungkin terealisasi melalui mekanisme perdagangan karbon. Artinya, jika suatu negara berkembang sudah merencanakan dan mengalokasikan anggaran untuk proyek karbon, maka pendanaan proyek melalui mekanisme perdagangan karbon dianggap 'tidak *additional*'.

Dengan kata lain, proyek karbon dianggap 'tidak *additional*' jika tanpa pendanaan melalui mekanisme perdagangan karbon, proyek tersebut tetap bisa berjalan. Dewan Eksekutif CDM tidak akan mengeluarkan sertifikat kredit karbon (CER) jika suatu proyek karbon dinilai 'tidak *additional*'.

Proses penting dalam perdagangan karbon adalah menghitung *baseline* yaitu prakiraan emisi karbon jika tidak ada proyek karbon. Karbon kredit dihitung berdasarkan selisih antara *baseline* dengan emisi karbon yang dihasilkan setelah proyek. Karena itu, sistem ini dikenal juga dengan *baseline-and-crediting*.

Hal yang wajib dilakukan untuk menjamin kredibilitas analisis *baseline* dan kalkulasi emisi karbon setelah proyek adalah proses verifikasi. Proses ini dilakukan oleh pihak ketiga yang independen untuk memastikan bahwa proyek karbon tersebut betul-betul telah mengurangi emisi karbon.



Baseline-and-Crediting
(Sumber: DNPI)

Pasar Karbon Sukarela

Protokol Kyoto menginspirasi tumbuh-kembangnya pasar karbon sukarela (*voluntary carbon market*). Berbeda dengan mekanisme Protokol Kyoto yang bersifat wajib, pasar karbon sukarela berbasis kerelaan, sesuai dengan namanya. Pasar karbon sukarela mengisi kekosongan sektor-sektor yang belum diatur dalam perdagangan karbon wajib dan bisa mengembangkan program secara lebih fleksibel yang tidak bisa dilakukan dibawah rezim pasar karbon wajib.

Permintaan pada pasar karbon ini terbentuk semata karena adanya keinginan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan bukan karena adanya kewajiban untuk itu. Keinginan ini memicu terjadinya perdagangan karbon antara si empunya keinginan dengan penyedia karbon yang kerap kali terjadi secara langsung (*over the counter*). Dalam beberapa kasus, keinginan tersebut digabungkan menjadi komitmen kolektif sehingga

pasarnya membesar dan dapat menarik keterlibatan pihak lain, seperti perantara, investor, maupun layanan bursa.

Pasar karbon sukarela menggunakan mekanisme *system crediting* atau *baseline-and-crediting* di mana sertifikasi kredit karbon untuk pasar sukarela cukup bervariasi, seperti *Verified Carbon Standard* (VCS), *the Climate, Community and Biodiversity Alliance* (CCBA), *Gold Standard* (GS), *Plan Vivo, Panda Standard, American Carbon Registry*, dan sebagainya. Hal ini berbeda dengan pasar karbon wajib dibawah Protokol Kyoto di mana sertifikat karbon hanya dikeluarkan oleh Dewan Eksekutif CDM.

Di Indonesia, beberapa perusahaan sudah masuk dalam pasar karbon sukarela dengan memanfaatkan kebijakan pemerintah tentang Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE) di hutan produksi. Data dari KLHK menunjukan bahwa sejak kebijakan ini terbit tahun 2004 hingga tahun 2021, terdapat 16 perusahaan pemegang Izin Restorasi Ekosistem dengan total luasan 600 ribu hektar.

Foto: Shutterstock.com

Bab 8

Beradaptasi Dengan Perubahan Iklim

Seorang dosen IPB (Institut Pertanian Bogor) pernah cerita bahwa kampus IPB di Baranangsiang, Kota Bogor, dulunya tidak menggunakan pendingin udara (*Air Conditioner*, AC) karena udara di Bogor saat itu cukup sejuk. Tapi, karena suhu udara semakin panas akibat perubahan iklim, maka saat ini semua ruangan kampus terpaksa pasang AC.

Pemasangan alat pendingin udara merupakan salah satu bentuk adaptasi terhadap perubahan iklim. Masalahnya, tidak semua orang memiliki kemampuan finansial untuk membeli dan memasang AC di rumah mereka. Ini tentu saja menimbulkan isu ketidakadilan sosial di mana banyak orang yang menanggung akibat dari perubahan iklim, padahal mereka tidak banyak menghasilkan gas rumah kaca dalam kehidupan sehari-hari.

Karena itu, pemerintah di berbagai kota di dunia memperluas ruang terbuka hijau untuk menurunkan suhu udara. Sebuah studi di Munich, Jerman, menunjukan bahwa pada skala area perumahan, peningkatan 10% ruang terbuka hijau berkontribusi menurunkan suhu sebesar 1 derajat dalam radius 100 meter. Di sisi lain, ruang terbuka hijau juga berkontribusi dalam mengurangi risiko banjir dengan memfasilitasi resapan air dan membatasi aliran air permukaan (IUCN, 2019).

Perubahan iklim secara umum ditangani melalui 2 jalur, yaitu jalur mitigasi dan jalur adaptasi. Mitigasi perubahan iklim fokus pada upaya untuk mengurangi penyebab dari perubahan iklim, yaitu tingginya emisi gas rumah kaca di atmosfer. Gas rumah kaca ini berasal dari pembakaran bahar bakar fosil, limbah padat, dan kayu, serta deforestasi, degradasi lahan, dan kebakaran hutan. Ringkasnya, upaya untuk menurunkan emisi gas rumah kaca merupakan ranah mitigasi perubahan iklim.

Sementara adaptasi perubahan iklim terpusat pada upaya menangani dampak dari perubahan iklim, seperti semakin sering terjadinya banjir, angin topan, kekeringan, dan kebakaran hutan. Perubahan iklim juga berdampak pada produksi pertanian, hasil tangkapan ikan, penyebaran penyakit, kerusakan infrastruktur, migrasi penduduk, dan kepunahan spesies. Selain itu, tenggelamnya pulau yang terletak di perbatasan antar-negara berpotensi menciptakan konflik antar-negara.

Dampak dari perubahan iklim telah dirasakan oleh masyarakat dunia saat ini, sehingga langkah adaptasi mendesak untuk dilakukan saat ini juga.

UNFCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) secara formal mendefinisikan adaptasi perubahan iklim sebagai proses penyesuaian (*adjustments*) dalam sistem ekologi, sosial, atau ekonomi dalam merespon dampak dari perubahan iklim. Tidak ada satu solusi untuk semua (*there is no 'one-size-fits-all-solution*) dalam adaptasi perubahan iklim sebab setiap negara memiliki keunikannya masing-masing. Karena itu, UNFCC menyerahkan kepada semua negara dalam mengembangkan strategi adaptasi perubahan iklim.

Ada dua hal penting dalam strategi adaptasi perubahan iklim, yaitu mengurangi potensi kerusakan dan mengambil 'manfaat' dari peluang perubahan iklim. Sebagian besar negara, termasuk Indonesia, lebih menekankan pada upaya mengurangi potensi kerusakan dalam strategi adaptasi perubahan iklim. Sementara, mengambil 'manfaat' dari peluang perubahan iklim masih belum banyak menjadi perhatian.

Pada dokumen NDC (*Nationally Determined Contribution*) pertama Indonesia tahun 2016, disebutkan bahwa tujuan jangka menengah dari strategi adaptasi perubahan iklim di Indonesia adalah untuk 'menurunkan risiko' pada semua sektor pembangunan (pertanian, sumber daya air, ketahanan energi, kehutanan, maritim dan perikanan, kesehatan, pelayanan publik, infrastruktur, dan sistem perkotaan) pada tahun 2030 melalui penguatan kapasitas lokal, pengelolaan pengetahuan yang

meningkat, kebijakan yang konvergen tentang adaptasi perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana, dan penerapan teknologi yang adaptif.

Demikian juga pada dokumen *Updated* NDC Indonesia tahun 2021 yang menyebutkan bahwa tujuan dari adaptasi perubahan iklim Indonesia adalah untuk mengurangi risiko, meningkatkan kapasitas adaptif, memperkuat ketahanan dan mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim di semua sektor pembangunan. Dokumen ini menunjukan adanya multi-tujuan dari strategi adaptasi perubahan iklim, namun masih belum menyatakan bagaimana mengambil 'manfaat' dari perubahan iklim.

Hal yang hampir sama terdapat pada dokumen Indonesia *Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience* 2050 (Indonesia LTS-LCCR 2050) yang dipublikasikan tahun 2021. Dokumen ini menyebutkan bahwa jalur adaptasi menetapkan tujuan untuk mengurangi dampak perubahan iklim terhadap hilangnya PDB nasional sebesar 3,45% pada tahun 2050 melalui peningkatan ketahanan pada empat kebutuhan dasar (pangan, air, energi, dan kesehatan lingkungan) dengan tiga bidang sasaran ketahanan, yaitu ekonomi, sosial dan mata pencaharian, ekosistem, dan lanskap.

Ketiga dokumen penting di atas yang menjadi acuan kebijakan dan program adaptasi perubahan iklim masih fokus pada menurunkan risiko, mengurangi risiko, atau mengurangi dampak dari perubahan iklim. Sementara, sisi lain dari adaptasi perubahan, yaitu memanfaatkan peluang dari perubahan iklim, belum dinyatakan dengan tegas.

Narasi untuk mengambil 'manfaat' dari perubahan iklim memang terkesan tidak bermoral dan bisa dianggap 'memancing di air keruh'. Hal ini karena menempatkan bencana perubahan iklim sebagai peluang yang mesti dimanfaatkan.

Tapi, pada kenyataannya, Komisi Eropa telah mengidentifikasi manfaat yang bisa diperoleh dari bencana perubahan iklim, seperti menciptakan lapangan kerja baru yang ramah lingkungan (*green jobs*), peningkatan daya saing, peningkatkan pertumbuhan ekonomi hijau, udara yang lebih bersih dengan sistem publik transportasi yang lebih efisien, pengembangan teknologi baru, dan lebih amannya suplai energi dan sumber daya lainnya. Komisi Eropa juga mencatat lebih dari 4 juta pekerjaan di berbagai bidang terkait perubahan iklim, seperti pengendalian polusi, pengolahan limbah, energi terbarukan, dan daur ulang.

Nature-based Solutions (NbS)

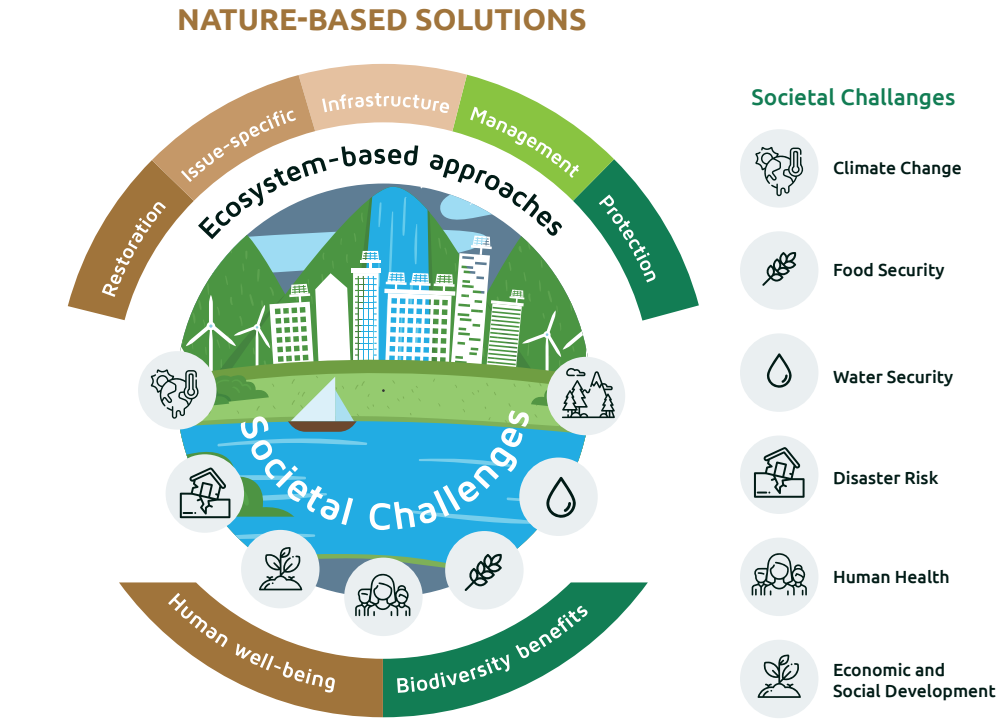
Salah satu konsep dalam melakukan adaptasi perubahan iklim adalah *Nature-based Solutions* atau yang dikenal dengan singkatan NbS. Konsep ini diusulkan oleh IUCN tahun 2009 pada pertemuan COP 15 UNFCCC di Kopenhagen, Denmark. Selanjutnya peran NbS diakui dalam *Paris Agreement* yang disepakati pada COP 21 tahun 2015 di Paris, Prancis. NbS memang terkait erat dengan perubahan iklim dan keanekaragaman hayati.

Menurut IUCN (2019), lebih dari 80% dari proses ekologi dipengaruhi oleh perubahan iklim, sementara hampir 40% dari mitigasi perubahan iklim diperlukan untuk memenuhi target 2°C Paris disediakan oleh NbS. Di sisi lain, ekosistem berperan besar dalam membantu masyarakat untuk beradaptasi dengan perubahan iklim. Dengan demikian, NbS dapat berperan bukan hanya dalam mitigasi, tapi juga dalam adaptasi perubahan iklim.

Sebelum awal tahun 2000-an, NbS hanya dipertimbangkan dalam konteks mitigasi perubahan iklim. Namun dewasa ini, menurut UNEP (2020), peran NbS dalam adaptasi juga sangat penting karena efektivitas sebagian besar tindakan adaptasi pada dasarnya tergantung penyediaan jasa ekosistem.

Definisi formal dari NbS adalah tindakan untuk melindungi, mengelola, dan memulihkan ekosistem alami atau ekosistem termodifikasi secara berkelanjutan dalam rangka menghadapi tantangan masyarakat yang dilakukan secara efektif dan adaptif, sambil memberikan manfaat bagi kesejahteraan masyarakat dan keanekaragaman hayati (IUCN, 2016). Tantangan masyarakat yang dimaksud, selain perubahan iklim, adalah risiko bencana, kesehatan masyarakat, ketahanan pangan, ketahanan air, atau pembangunan sosial ekonomi yang berkelanjutan.

Dalam implementasinya, NbS meliputi pendekatan yang sudah ada sebelumnya, seperti restorasi ekologi, rekayasa ekologi, infrastruktur hijau, infrastruktur alam, adaptasi berbasis ekosistem (*Ecosystem-*



Nature-based Solution
(Sumber: IUCN)

based Adaptation – EbA), mitigasi berbasis ekosistem (*Ecosystem-based Mitigation* – EbM), atau pengurangan risiko bencana berbasis ekosistem.

NbS harus memenuhi dua kriteria utama, yaitu: 1) Berkontribusi langsung pada tantangan sosial, selain konservasi keanekaragaman hayati; dan 2) Mengandalkan ekosistem dan menghasilkan manfaat untuk keanekaragaman hayati.

Kalau solusi yang ditawarkan hanya karena terinspirasi oleh alam atau menggunakan sumber daya alam tanpa memperhatikan konservasi ekosistem dan tanpa manfaat bagi keanekaragaman hayati, maka solusi tersebut tidak termasuk dalam kriteria NbS. Sebagai contoh, penggunaan sumber daya alam untuk produksi energi terbarukan tanpa manfaat langsung bagi keanekaragaman hayati tidak akan dipertimbangkan sebagai NbS. Dengan demikian, penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi dengan mengorbankan fungsi ekosistem hutan dan keanekaragaman hayati hutan bukan merupakan NbS.

Penerapan NbS sudah dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Di Brebes, misalnya, masyarakat lokal mengalami tantangan berupa abrasi pantai akibat maraknya penebangan mangrove untuk dijadikan tambak udang. Namun sayangnya, tambak-tambak tersebut terbengkalai akibat pengelolaannya dilakukan secara tidak berkelanjutan.

Masyarakat lokal, dengan dukungan pemerintah dan Yayasan KEHATI, kemudian berhasil merehabilitasi mangrove dan menjadikan kawasan rehabilitasi sebagai ekowisata. Program ini masuk kategori NbS karena mampu menangani tantangan masyarakat berupa abrasi pantai, sekaligus memulihkan ekosistem mangrove dan mendapat manfaat ekonomi dari ekowisata

Kawasan mangrove di Pandansari Brebes menyimpan kisah sukses pelestarian kembali hutan mangrove sebagai upaya menyelamatkan daratan dari abrasi laut. (Foto : KEHATI)

Penerapan konsep NbS juga dilakukan di Pulau Flores melalui program pangan lokal sorgum. Masyarakat lokal mengalami gagal panen (bahkan gagal tanam) untuk komoditas padi karena semakin panjangnya musim kemarau akibat perubahan iklim. Dengan dukungan pemerintah dan Yayasan KEHATI, masyarakat lokal mengganti komoditas padi yang butuh banyak air dengan komoditas sorgum yang tidak memerlukan banyak air. Sorgum adalah tanaman pertanian yang cocok untuk lahan kering seperti di Flores.

Pergantian komoditas ini membuat petani bisa menanam dan memanen sorgum secara reguler dengan biaya yang sangat minim karena tidak perlu biaya irigasi untuk pengairan, pupuk kimia, pestisida, dan input pertanian lainnya. Program pangan lokal sorgum masuk kategori NbS karena mampu menangani tantangan sosial berupa gagal panen padi, sekaligus memberi manfaat ekonomi dan ekologis.

Bab 9

Air Sungai Mengalir Sampai Jauh

Ikan salmon memulai siklus hidupnya di hulu sungai yang tawar, lalu bergerak ke muara sungai yang payau, dan selanjutnya ke laut lepas yang asin. Setelah dewasa, ikan salmon kembali bermigrasi ke hulu sungai untuk melepaskan telur-telurnya.

Dalam perjalanan ini, ada beberapa halangan yang sering dihadapi ikan salmon, seperti proyek bendungan sebagai sumber energi dan irigasi pertanian, beruang pemakan ikan salmon, nelayan penangkap ikan, dan sebagainya.

Proyek bendungan biasanya menyediakan semacam 'tangga' agar ikan salmon tetap bisa melewati jalur alamiahnya. Sebuah bendungan di wilayah selatan Washington, Amerika Serikat, belum lama ini dihancurkan demi ikan salmon. Pemilik bendungan menilai bahwa menghancurkan bendungan lebih murah daripada harus membangun fasilitas jalur ikan salmon yang membutuhkan izin baru. Untuk menghancurkan bendungan, perusahaan hanya mengeluarkan dana sebesar USD 32 juta, sedangkan untuk membuat fasilitas baru bagi ikan salmon memakan biaya hingga USD 100 juta (Viva, 2011).

Sementara, beruang biasanya hanya menangkap ikan salmon dalam jumlah secukupnya. Menurut Fauzi (2014), beruang hanya memakan bagian ikan salmon yang memiliki lemak tinggi dan selebihnya dibuang ke pinggir sungai. Sisa-sisa ikan salmon ini didekomposisi oleh bakteri dan disebarkan oleh organisme lain ke hutan, sehingga mengembalikan nutrien tersebut ke sungai yang pada akhirnya menyuburkan laut.

Siklus nutrien ini tidak bergerak satu arah dari hutan ke laut, tetapi bergerak dua arah dengan bantuan hewan pemangsa. Gende dan Quinn (2006) menyebut beruang pemakan salmon sebagai *the trully ecosystem engineers* (insinyur ekosistem sejati).

Halangan terbesar sebenarnya adalah manusia yang menangkap ikan salmon dalam jumlah besar. Permintaan pasar yang tinggi dan teknologi penangkapan yang makin efisien mendorong terjadinya penangkapan ikan salmon secara besar-besaran.

Sebagai catatan, ikan salmon yang beredar di Indonesia merupakan komoditas impor karena perairan Indonesia tidak memiliki ikan salmon.

Peradaban Sungai

Gambaran tentang perjalanan ikan salmon menunjukan pentingnya sungai sebagai sumber kehidupan. Bagi manusia, sungai merupakan sumber air minum, irigasi pertanian, perikanan, sumber energi, jalur transportasi, pusat kebudayaan, dan sebagainya.

Karena itu peradaban kuno dunia dikenal dengan peradaban sungai, seperti peradaban Mesir kuno di lembah sungai Nil, peradaban Mesopotamia-Irak di lembah sungai Eufrat dan Tigris, peradaban India kuno di lembah sungai Hindus dan Gangga, dan peradaban China kuno di lembah sungai Kuning.

Kerajaan-kerajaan besar di Nusantara zaman dulu juga berbasis sungai, seperti Kerajaan Sriwijaya dengan Sungai Musi, Kerajaan Majapahit dengan Sungai Brantas, Kerajaan Tarumanegara dengan Sungai Citarum, Kerajaan Pontianak dengan Sungai Kapuas, dan Kesultanan Kutai Kertanegara dengan Sungai Mahakam.

Salah satu bentuk peradaban zaman dulu yang masih dipraktekkan hingga saat ini adalah sistem pengelolaan air sungai, seperti sistem Subak di Bali, pranata Kapalo Banda di Minangkabau, sistem Lingko di Nusa Tenggara Timur, dan sebagainya.

Uniknya, sungai juga berperan sebagai pemisah antara dua peradaban. Menurut Lapian (2008), sungai Rio Grande membagi dua peradaban, yaitu antara peradaban Amerika Utara dan Amerika Latin. Demikian juga di China, Sungai Yangzi membagi negeri ini dalam dua peradaban: di sebelah

Sungai Citarum memiliki nilai ekonomi dan sosial bagi warga Jawa Barat. (Foto: KEHATI).

Subak - sistem pengelolaan air sungai untuk persawahan di Bali

Foto: Shutterstock.com

utara masyarakat China yang bertani dan makan gandum, sementara di sebelah selatan masyarakat yang bercocok tanam padi dan makan nasi.

Sungai bisa juga berfungsi sebagai tapal batas antar-wilayah. Sungai Citanduy, misalnya, merupakan tapal batas antara Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Sementara, Sungai Oder menjadi pembatas antara Jerman dan Polandia. Demikian juga dengan Sungai Mekong yang menjadi garis perbatasan antara Thailand dan Laos.

Selain sebagai sumber kehidupan yang melahirkan peradaban-peradaban dunia, sayangnya, sungai sering dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah rumah tangga dan limbah industri. Kegiatan deforestasi dan degradasi lahan di sekitar sungai turut berkontribusi pada kerusakan atau penurunan kualitas sungai.

Kerusakan sungai pada gilirannya mengurangi peran sungai sebagai sumber kehidupan dan urat nadi peradaban modern.

UNEP (2016) melaporkan bahwa polusi patogen yang parah telah mempengaruhi sekitar sepertiga dari semua sungai yang membentang di Amerika Latin, Afrika, dan Asia. Sementara, polusi organik yang parah telah mempengaruhi sekitar sepertujuh dari semua sungai yang membentang di Amerika Latin, Afrika, dan Asia yang mempengaruhi perikanan air tawar dan selanjutnya mengganggu ketahanan pangan dan mata pencaharian.

UNEP juga mengungkapkan bahwa pencemaran salinitas yang parah dan sedang mempengaruhi sekitar sepersepuluh dari semua sungai yang membentang di Amerika Latin, Afrika, dan Asia yang mengganggu penggunaan air sungai untuk irigasi, industri, dan penggunaan lainnya.

Di Indonesia, menurut KLHK (2021), 59% sungai Indonesia dalam kondisi tercemar berat pada tahun 2020. Kondisi ini lebih baik dibandingkan tahun 2015 yang mencapai 79,5%. Sumber utama pencemaran ini adalah limbah dari kegiatan industri (seperti pertambangan minyak dan gas), sampah rumah tangga, dan peternakan.

Membersihkan sungai dari sampah dan limbah diakui bukanlah pekerjaan mudah, tapi tetap bisa dilakukan. Kisah sukses yang sering menjadi rujukan dunia adalah pembersihan Sungai Thames di London.

Sungai Thames dulunya dijuluki 'Permata London', tapi pada tahun 1800an sungai ini justru diberi label '*the great stink*' alias sungai dengan bau busuk yang menusuk. Betapa tidak, semua sampah rumah tangga, limbah pabrik, bahkan air selokan yang tidak diolah, dan limbah dari rumah potong hewan dari Kota London dan sekitarnya dibuang ke Sungai Thames. Pernah terjadi kecelakaan kapal bermesin uap dengan 600an penumpang di Sungai Thames. Semua penumpangnya meninggal, bukan karena tenggelam, tapi karena menghirup racun dari Sungai Thames.

Wabah kolera juga pernah melanda Kota London dan merenggut sekitar 35 ribu nyawa. Pada awalnya bau busuk dari Sungai Thames yang dianggap sebagai penyebab terjadinya wabah kolera. Tapi, setelah dilakukan penelitian mendalam, ternyata air minum warga mengandung bakteri kolera. Dan, bakteri ini berasal dari Sungai Thames yang kotor yang selama ini menjadi sumber air minum warga.

Dengan kondisi yang parah tersebut, parlemen kemudian mengeluarkan kebijakan untuk membersihkan Sungai Thames, termasuk membangun sistem selokan, stasiun pemompa, tanggul sungai, fasilitas pengolahan

limbah, penambahan oksigen di dalam sungai, dan penggunaan *biodegradable*. Selain itu, kesadaran masyarakat dibangun dan peraturan tentang limbah industri diperketat.

Program pembersihan Sungai ini berhasil menjadikan Sungai Thames sebagai pusat destinasi wisata Kota London. Para wisatawan rela mengeluarkan uang untuk mengikuti tur menjelajah Sungai Thames sambil menikmati gedung-gedung ikonik London dari atas kapal.

Spesies-spesies perairan yang lama hilang, kembali ke muncul di Sungai Thames, seperti ikan salmon, anjing laut, lumba-lumba, dan beragam jenis ikan lainnya. Sementara di permukaan air, bebek dan beberapa jenis unggas air semakin mempercantik pemandangan Sungai Thames.

Kondisi Sungai Thames, London (Sumber: Yin)

Sungai Thames bahkan mendapat penghargaan *Thiess International Riverprize* (*The Riverprize*) pada tahun 2010. *The Riverprize* adalah penghargaan lingkungan paling bergengsi di dunia, memberikan pengakuan kepada organisasi yang telah mencapai hasil luar biasa untuk sungai, daerah aliran sungai, dan komunitasnya. Alasan utama Sungai Thames mendapat penghargaan bergengsi ini adalah karena sejak dinyatakan mati secara biologis (*biologically dead*) pada 1950an, Sungai Thames berhasil mengalami pemulihan yang luar biasa dengan kembali hadirnya ikan salmon dan berang-berang.

Kisah sukses pemulihan Sungai Thames bisa jadi inspirasi dalam program serupa di Indonesia, agar sungai-sungai Indonesia bersih dari polusi, airnya cukup saat musim kemarau, dan tidak banjir saat musim hujan. Dengan kondisi ini, maka lagu Bengawan Solo karya Gesang menjadi relevan 'Air mengalir sampai jauh...Dan akhirnya ke laut'.

Bab 10

Hari Mangrove: Momentum Moratorium?

Tanggal 26 Juli 2015 diproklamasikan sebagai hari mangrove internasional oleh UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), badan PBB yang menangani Pendidikan, Keilmuan, dan Kebudayaan. UNESCO memang menggunakan istilah proklamasi dalam keputusannya. Bunyi keputusan lengkapnya seperti ini: *Proclamation of the International Day for the Conservation of the Mangrove Ecosystem*.

Ekosistem mangrove sendiri terkait dengan beberapa program UNESCO, seperti *the Man and the Biosphere* (MAB), *Local and Indigenous Knowledge Systems* (LINKS), *the International Hydrological* (IHP), dan *the World Heritage Convention and the Global Geoparks Network*.

Tercatat lebih dari 80 kawasan *the Man and the Biosphere* (MAB) memiliki komponen mangrove, di antaranya yang terkenal adalah La Selle di Haiti, Shankou Mangrove di China, dan Can Gio Mangrove di Viet Nam. Situs warisan dunia (*World Heritage*) dengan ekosistem mangrove yang cukup populer terdapat di Kepulauan Phoenix, Kiribati. Sementara, ekosistem mangrove yang dijadikan Geopark adalah Langkawi Global Geopark di Malaysia.

Penetapan hari mangrove internasional ini diusulkan oleh Ekuador dengan dukungan dari GRULAC (*Group of Latin America and Caribbean*). Ekuador dan negara-negara anggota GRULAC selama belasan tahun sebelumnya telah merayakan hari mangrove setiap tanggal 26 Juli. Pada tanggal tersebut, tahun 1998, terjadi aksi besar di Ekuador yang melibatkan organisasi lingkungan dari beberapa negara tetangga, seperti Honduras, Guatemala, dan Colombia. Aksi ini menyuarakan penolakan terhadap penebangan mangrove yang semakin merajalela. Tragisnya, salah seorang aktivis lingkungan yang ikut dalam aksi bersama tersebut mengalami serangan jantung dan meninggal dunia.

Kejadian tanggal 26 Juli 1998 menjadi momen emosional bagi warga Ekuador dan sekitarnya sehingga diperingati setiap tahun sebagai hari mangrove.

Pemicu utama aksi mangrove tersebut adalah maraknya pencetakan tambak udang dengan membabat ekosistem mangrove. Hal itu untuk memenuhi tingginya permintaan pasar komoditas udang dari Amerika,

Eropa, dan Jepang. Sayangnya, konversi mangrove menjadi tambak dilakukan secara membabi-buta. Bahkan, masyarakat lokal banyak yang terusir dari lahan miliknya, sementara di sisi lain tanah dan air mengalami polusi.

Aksi Mangrove Indonesia

Konversi mangrove menjadi lahan tambak bukan hanya terjadi di Ekuador, tapi juga di berbagai negara. Secara global, menurut Ellison (2008), konversi mangrove menjadi tambak menyumbang 52% dari kehilangan mangrove di planet ini.

Kondisi yang sama terjadi di Indonesia, di mana penyebab utama kehilangan mangrove adalah konversi mangrove menjadi lahan tambak. Masalahnya menjadi kompleks karena sebagian lahan tambak hasil konversi menjadi lahan yang tidak produktif alias tambak terbengkalai (*abandoned ponds*).

Di Brebes tahun 1980an, misalnya, terjadi konversi mangrove secara besar-besaran menjadi lahan tambak. Sama seperti di Ekuador, pembukaan tambak udang ini untuk memenuhi permintaan pasar dunia yang sangat tinggi. Namun, sayangnya, pengelolaan tambak dilakukan dengan cara yang tidak ramah lingkungan, sehingga gagal panen sering terjadi. Akhirnya, tambak-tambak ini mulai ditinggalkan dan terbengkalai. Di sisi lain, abrasi pantai mulai menghantui permukiman warga seiring dengan hilangnya mangrove sebagai pelindung pantai. Beberapa keluarga terpaksa meninggalkan kampung halaman.

Kenyataan ini membangkitkan kesadaran pemuda desa untuk melakukan rehabilitasi mangrove. Para pemuda desa yang dipimpin oleh Mashadi berhasil menanam kembali mangrove yang kemudian dikembangkan menjadi kawasan ekowisata yang cukup populer. Sebelum pandemi

Covid-19, lebih dari seribu orang turis dari berbagai daerah datang ke kawasan ekowisata mangrove ini setiap hari libur. Tentu terjadi *multiplier effect* bagi ekonomi masyarakat lokal.

Selain di Brebes, daerah lain membuktikan peran mangrove sebagai pelindung pantai alami ketika terjadi bencana tsunami. Saat tsunami menerjang Aceh tahun 2004, Simeulue merupakan salah satu daerah dengan korban paling kecil karena ekosistem mangrovenya yang lebat mampu meredam energi ombak tsunami. Selain karena terawatnya kearifan lokal dalam menghadapi smong (tsunami).

Kisah yang sama terjadi di Kabonga Besar, Donggala, ketika tsunami menghempas Teluk Palu tahun 2018 lalu. Korban tsunami relatif kecil dibandingkan daerah-daerah lain di Teluk Palu. Ini karena warga desa merawat mangrove dengan tekun selama bertahun-tahun dengan formasi benteng pantai.

Aksi konservasi mangrove di berbagai daerah menunjukan adanya kesadaran bahwa kehilangan mangrove berarti kerugian besar. Selain sebagai penyedia komoditas perikanan dan kehutanan, ekosistem mangrove telah disadari sebagai pelindung pantai, kontributor mitigasi perubahan iklim, dan jasa ekosistem lainnya.

Pemerintah mengakui aksi lokal di berbagai daerah tersebut dengan memberikan apresiasi nasional dalam bentuk penghargaan Kalpataru. Mashadi adalah salah satu penerima Kalpataru dari Brebes yang diberikan langsung oleh Presiden Republik Indonesia. Selain Mashadi, beberapa tokoh lokal lainnya mendapat penghargaan Kalpataru karena dinilai telah berjuang dengan sepenuh hati dalam konservasi mangrove, seperti Aziil

Anwar dari Majene (Sulawesi Barat), Ishak Idris dari Kota Sabang (Aceh), Agus Bei dari Balikpapan (Kalimantan Timur), dan tokoh daerah lainnya.

Moratorium Mangrove?

Namun yang menjadi catatan penting adalah kesadaran masyarakat lokal dalam menyelamatkan mangrove masih bersifat parsial dan belum merata di semua daerah di Indonesia. Masih banyak daerah yang tidak berpikir panjang hingga menebang mangrove yang tersisa. Secara nasional, KLHK (2015) melaporkan 1,82 juta hektar mangrove Indonesia dalam keadaan rusak. Luasan mangrove yang rusak ini lebih dari setengah mangrove nasional.

Karena itu, dibutuhkan dorongan yang lebih besar dari pemerintah dalam menjaga mangrove, misalnya dengan membuat kebijakan moratorium penebangan mangrove secara nasional.

> **Kebijakan moratorium ini penting karena Indonesia tercatat sebagai negara yang memiliki ekosistem mangrove paling luas di dunia, lebih dari 3 juta hektar. Tapi, di sisi lain, tingkat deforestasi mangrove cukup tinggi, mencapai 52.000 hektar per tahun (Murdiyarso dkk, 2015).**

Dengan kebijakan moratorium, mangrove yang tersisa mesti dipertahankan keutuhannya. Tidak boleh lagi ada penebangan mangrove di daerah. Sementara lahan tambak yang terbengkalai direhabilitasi kembali menjadi mangrove

Bagaimana dengan ekonomi? Ada beberapa menu yang bisa dipilih untuk mendukung moratorium mangrove.

Kepiting bakau menjadi salah satu sumber protein bagi warga di sekitar kawasan mangrove (foto: KEHATI)

Pertama, jika ada rencana investasi tambak, bisa diarahkan ke lahan tambak yang terbengkalai untuk direvitalisasi. Bukan dengan konversi baru ekosistem mangrove. Lebih baik lagi kalau yang dikembangkan adalah tambak ramah lingkungan, seperti tambak organik, *silvofishery*, dan sebagainya.

Kedua, usaha penangkapan kepiting bakau. Dengan menjaga ekosistem mangrove, populasi kepiting bakau akan terjaga kelimpahannya, sehingga bisa ditangkap oleh masyarakat lokal. Tentu dengan menaati prinsip perikanan berkelanjutan, seperti aturan *minimum size* kepiting yang boleh ditangkap. Sebagai contoh, mama-mama di Kaimana, Papua Barat, telah melakukan penangkapan kepiting bakau selama bertahun-tahun karena hutan mangrove terjaga dengan baik.

Ketiga, mengembangkan ekowisata mangrove, seperti yang dilakukan di Brebes dan daerah lain di Indonesia. Dengan ekowisata mangrove,

masyarakat memperoleh manfaat ekonomi dengan tetap mempertahankan ekologi mangrove. Keanekaragaman hayati pada ekosistem mangrove merupakan daya tarik tersendiri bagi wisatawan. Beberapa jenis burung yang bermigrasi dari berbagai negara dan transit di hutan mangrove juga menjadi cerita yang menarik bagi pengunjung.

Keempat, penerapan mekanisme pendanaan berkelanjutan, seperti REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), perdagangan karbon, PES (*Payment for Ecosystem Services*), dan sebagainya. Penerapan mekanisme pendanaan berkelanjutan diakui tidak mudah. Tapi bisa dilakukan. Pemerintah Indonesia baru saja memberikan contoh bagaimana upaya penerapan mekanisme REDD terbayar dengan memperoleh komitmen pendanaan dari Norwegia sebesar USD 56 juta.

Ringkasnya, sudah bukan saatnya mempertentangkan antara konservasi dan ekonomi. Keduanya bisa dilakukan secara harmoni sepanjang ada kemauan. Seperti kata pepatah lama, di mana ada kemauan di situ ada jalan.

Dengan momentum hari mangrove internasional, bukankah ini saat yang tepat untuk melakukan moratorium penebangan mangrove?

Bab 11

Segitiga Karang

Wisatawan dari mancanegara jauh-jauh datang ke Raja Ampat untuk menyelam dan menikmati keindahan pemandangan bawah laut. Tepatnya menikmati keindahan terumbu karang.

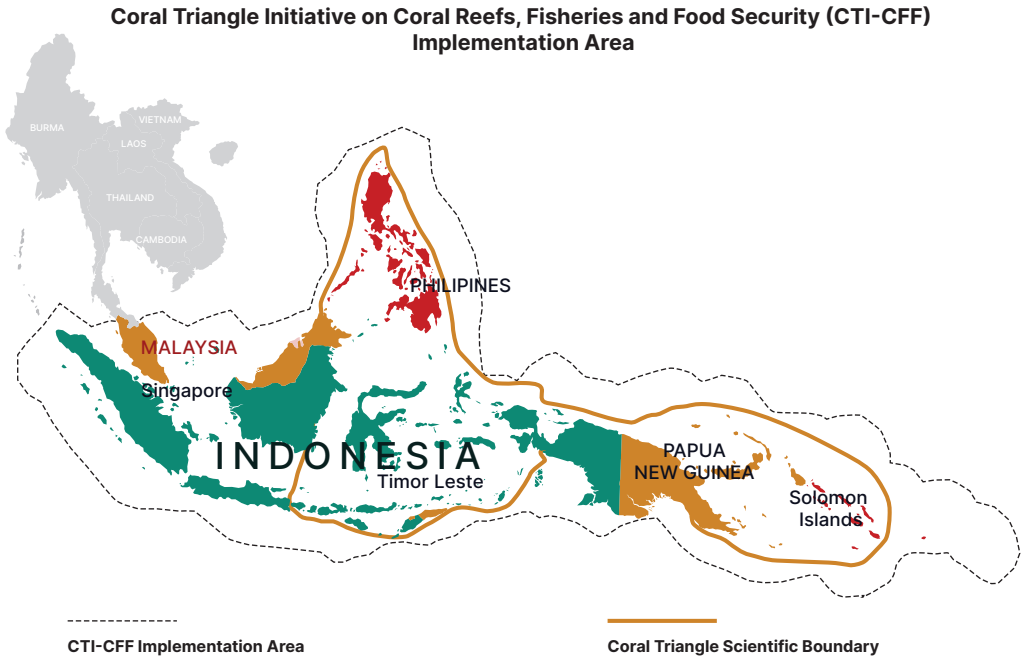
Para wisatawan ini membaca jurnal ilmiah dan majalah internasional yang mengungkapkan bahwa tingkat keanekaragaman karang Raja Ampat adalah yang tertinggi di dunia. Bagi para wisatawan penyelam, keanekaragaman karang yang tinggi berarti menawarkan keindahan alam yang spektakuler.

Raja Ampat adalah salah satu contoh kawasan yang terkenal sebagai destinasi ekowisata laut karena peran publikasi ilmiah dan publikasi lainnya. Ada juga Wakatobi yang terkenal karena Pemerintah Daerah begitu aktif mempromosikan destinasi ekowisata lautnya melalui kegiatan MICE (*Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition*). Berbagai seminar, lokakarya, dan pameran diselenggarakan di Wakatobi, baik level lokal, nasional, maupun internasional. Sebagai *side event*, para peserta diperkenalkan dengan keindahan alam bawah laut Wakatobi.

Coral Triangle Initiative

Berbagai artikel dan seminar internasional menyimpulkan adanya kawasan segitiga karang dunia atau yang dikenal dengan *Coral Triangle*. Kawasan segitiga ini merupakan kawasan dengan keragaman karang tertinggi di dunia yang mencakup 6 negara, yaitu Indonesia, Filipina, Malaysia, Papua Nugini, Kepulauan Solomon, dan Timor Leste. Raja Ampat sendiri sering disebut sebagai jantungnya kawasan *Coral Triangle*.

Keberadaan segitiga karang dunia menjadikan Indonesia sebagai negara *megabiodiversity* dengan tingkat keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia. Bowen dkk (2013) menawarkan 3 model untuk menjelaskan kekayaan biodiversitas segitiga karang, yaitu pusat spesiasi, pusat akumulasi, dan pusat tumpang tindih. Model pusat spesiasi mengusung teori bahwa pusat biodiversitas tropis adalah pengekspor spesies, yang kemungkinan besar diakibatkan oleh berbagai peristiwa geologis yang kompleks dan heterogenitas habitat, berkelindan dengan persaingan hidup yang sengit.



Peta Segitiga Karang Dunia (Sumber: CTI-CFF)

Berbeda dengan model pusat spesiasi, model pusat akumulasi menyatakan bahwa tingginya jumlah spesies di kawasan segitiga karang merupakan hasil spesiasi dari lokasi-lokasi sekelilingnya dengan persebaran takson baru lanjutan yang berkumpul di kawasan segitiga karang.

Sementara itu, model pusat tumpang tindih menjelaskan bahwa kekayaan biodiversitas segitiga karang sebagian karena bertemunya fauna-fauna khas dari Samudra Hindia dan Samudra Pasifik.

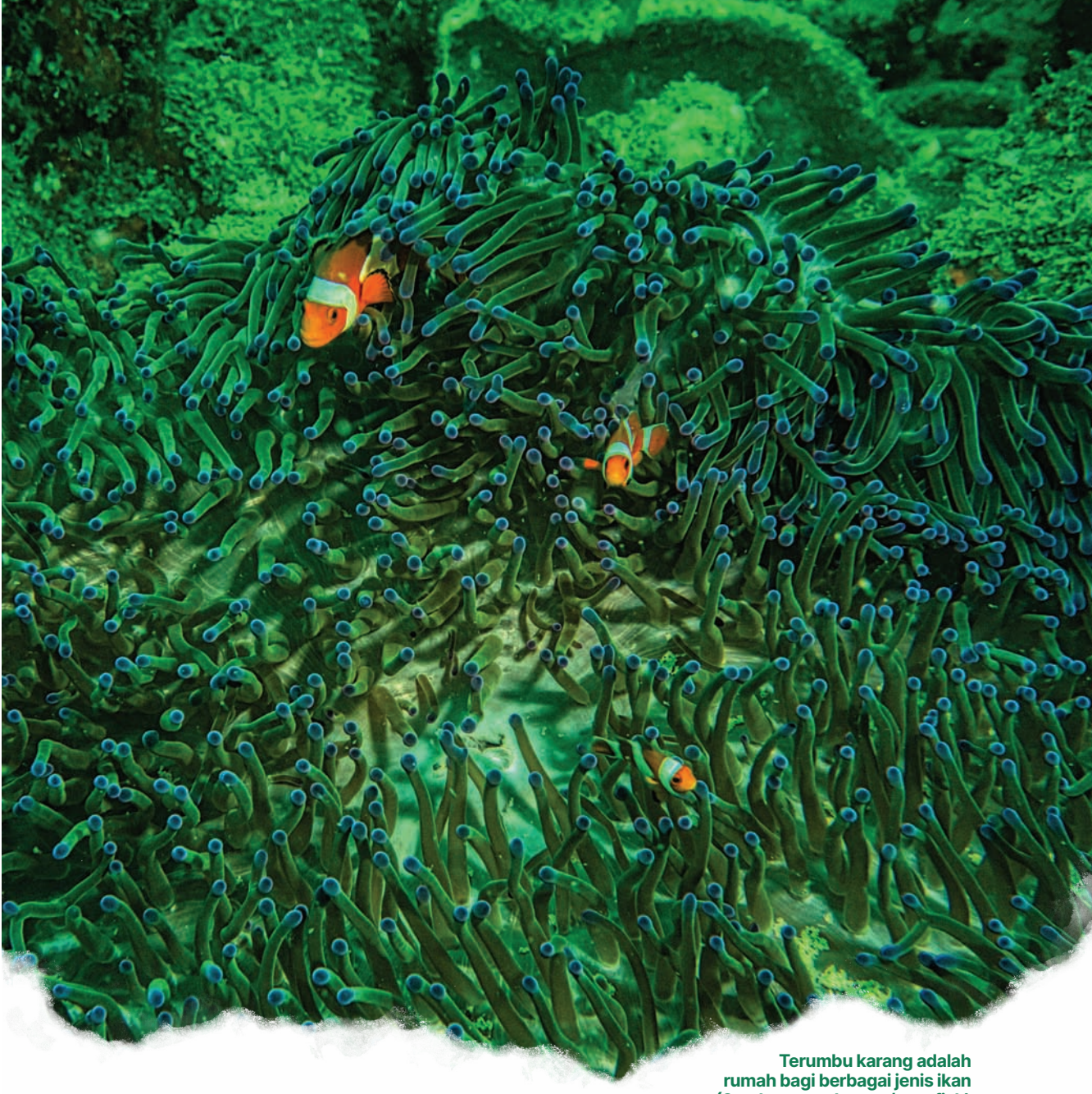
Berdasarkan hasil kajian ilmiah, dan didukung oleh beberapa NGO, maka pemerintah di 6 negara *coral triangle* bersepakat untuk membangun kerjasama multilateral yang disebut dengan *Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries, and Food Security* (CTI-CFF). Inisiatif ini dideklarasikan pada tahun 2009, di mana Indonesia menjadi kedua pada periode pertama. CTI-CFF sendiri berkantor pusat di Manado, tepatnya di Gedung CTI.

Di Indonesia, beberapa kawasan yang dikenal sebagai kawasan segitiga karang di antaranya adalah Raja Ampat, Teluk Cendrawasih, Bunaken, Wakatobi, Derawan, Nusa Penida, Komodo, dan Gili Matra (Meno, Ayer, dan Trawangan). Kawasan-kawasan ini merupakan kawasan konservasi (*Marine Protected Area*, MPA) yang juga berperan sebagai destinasi wisata bahari paling populer.

MPA di Indonesia memang bersifat multifungsi, bukan saja sebagai kawasan perlindungan, tapi juga kawasan ekowisata laut dan secara terbatas untuk perikanan. Disebut secara terbatas karena dalam konteks pengelolaan perikanan, MPA dirancang untuk melindungi indukan ikan, telur ikan, dan anak-anak ikan. Saat ikan-ikan ini sudah besar, mereka akan keluar dari zona inti dan selanjutnya ditangkap oleh nelayan. Konsep ini seperti deposito di dunia perbankan di mana nasabah hanya boleh mengambil hasil investasi (bunga), sementara modal pokoknya tetap berada di bank.

Terumbu karang adalah rumah bagi berbagai jenis ikan, termasuk beberapa spesies *flagship,* seperti penyu, hiu paus, pari manta, dan dugong. Salah satu kawasan terumbu karang yang terkenal memiliki keragaman ikan paling tinggi ada di Kaimana, Papua Barat. Para ilmuwan menjuluki kawasan ini sebagai '*kingdom of fishes*' di Indonesia.

Beberapa jenis ikan karang merupakan komoditas perikanan komersial bernilai tinggi, seperti ikan kerapu, kakap, lobster, baronang, kuwe, dan lain-lain. Permintaan pasar terhadap ikan-ikan karang cukup tinggi, sehingga harga jualnya juga ikut tinggi. Beberapa hotel dan restoran kelas atas bahkan menjadikan menu ikan karang sebagai sajian mewah.



Terumbu karang adalah rumah bagi berbagai jenis ikan (Sumber: pexels.com/tom-fisk)

Kondisi ini memicu banyak nelayan mengambil jalan pintas dalam menangkap ikan karang, yaitu melalui penangkapan ikan yang merusak lingkungan (*destructive fishing practices*) dengan menggunakan bom dan bius ikan. Praktek merusak ini menyebabkan terumbu karang mengalami kerusakan hebat, sekaligus mematikan anak-anak ikan. Jika praktek ini terus dilakukan, maka dalam waktu singkat suplai ikan-ikan karang akan terhenti.

Pauly (1994) menggunakan teori *Malthusian overfishing* untuk menunjukan keterkaitan antara kemiskinan dengan *overfishing* dan *destructive fishing practices*. Menurutnya, perikanan skala kecil di negara berkembang tropis umumnya miskin dan kurang alternatif pekerjaan lain, sehingga ketika mereka mulai menangkap ikan akan sulit berhenti meskipun sumberdaya ikan menurun dengan cepat sepanjang waktu. Jumlah nelayan biasanya juga meningkat, baik karena tambahan anggota keluarga yang menjadi nelayan maupun nelayan baru yang berasal dari sektor lain. Dengan kondisi ini nelayan terpaksa melakukan penangkapan ikan yang merusak sebagai upaya untuk mempertahankan pendapatan.

Menurut Pet-Soede dan Erdmann (1998), target spesies pemboman ikan pada umumnya adalah ikan karang yang bergerombol (*schooling reef fishes*), seperti ikan ekor kuning (*fusiliers*), ikan botana (*surgeonfish*), ikan baronang (*rabbitfish*), dan kakap (*snapper*), serta ikan pelagis kecil, seperti *scad and sardines*. Sementara, target pembiusan ikan dengan sianida adalah ikan hias, kerapu, napoleon, dan lobster.

Selain praktek penangkapan ikan yang merusak, ancaman utama terumbu karang adalah pemanasan global. Kenaikan suhu air laut akan menyebabkan *zooxanthella* (tumbuhan mikroskopis penyuplai makanan dan oksigen bagi karang) pergi meninggalkan karang. Perginya *zooxanthella* dari karang mengakibatkan terjadinya pemutihan karang (*bleaching*) yang pada gilirannya berdampak pada kematian karang. Salah satu terumbu karang terbesar di dunia, *Great Barrier Reef* (Australia), dewasa ini sedang mengalami pemutihan karang secara masif akibat kenaikan suhu perairan laut.

Pemutihan karang di Great Barrier Reef, Australia (Sumber: GBR Foundation)

Peristiwa *bleaching* dilaporkan terjadi di beberapa terumbu karang Indonesia, namun tidak sebesar yang terjadi di *Great Barrier Reefs*. Di kawasan Bentang Laut Kepala Burung Papua, misalnya, Pakiding dkk (2020) melaporkan bahwa kondisi terumbu karang di kawasan ini lebih baik dibandingkan dengan banyak ekosistem terumbu karang global. Beberapa gangguan karang yang muncul dalam persentase yang kecil (<1%) adalah penyakit karang, pemutihan karang, sedimentasi, dominasi alga di beberapa titik, dan kemunculan bintang laut pemakan karang atau COTs - *Crown of Thorn Starfish (Acanthaster plancii)*.

Bentang Laut Kepala Burung (*Bird's Head Seascape, BHS*) merupakan episentrum global perairan dangkal tropis yang memiliki keanekaragaman hayati laut dengan lebih dari 600 spesies karang dan 1.638 spesies ikan karang (Mangubhai, 2012). Kawasan seluas 22,5 juta hektar ini membentang dari Teluk Cendrawasih, Tambraw, Manokwari, Raja Ampat, Sorong, Fak-fak, hingga Kaimana.

Sebagai episentrum global keanekaragaman hayati laut dunia, lebih dari 10 MPA telah terbentuk di bentang laut ini. Pengelola MPA ini terdiri dari 3 entitas pemerintah, yaitu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), dan Pemerintah Provinsi Papua Barat.

Dalam rangka mendukung peningkatan efektivitas pengelolaan MPA di kawasan ini, konsorsium LSM (CI, TNC, dan WWF) membentuk Blue Abadi Fund (BAF) yang beroperasi sejak tahun 2017. BAF merupakan *trust fund* yang mengelola *endowment fund* (dana abadi) dan *sinking fund* di mana Yayasan KEHATI berperan sebagai administrator.

Sebagai *trust fund*, BAF memberikan dana hibah kepada pengelola MPA yang sudah menerapkan sistem keuangan Badan Layanan Umum Daerah (BLUD), organisasi masyarakat sipil Papua, dan universitas lokal.

Salah satu penerima dana hibah BAF adalah Universitas Papua (UNIPA) yang melakukan kajian ekologi dan sosial ekonomi. Hasil kajian UNIPA menunjukan bahwa efektivitas pengelolaan MPA di Bentang Laut Kepala Burung mengalami peningkatan, baik dengan menggunakan alat *World Bank Score Card* maupun E-KKP3K (sekarang menjadi EVIKA) yang dikembangkan oleh KKP. Peningkatan efektivitas pengelolaan MPA ini juga ditunjukkan dengan membaiknya kondisi kesehatan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Bab 12

Perikanan Bertanggungjawab

FAO mengeluarkan laporan *The State of World Fisheries and Aquaculture* 2020 atau sering disingkat dengan SOFIA. Laporan ini terbit secara regular setiap 2 tahun dan menjadi rujukan utama bagi para pengambil kebijakan, pengelola perikanan, akademisi, NGO, dan para pihak lainnya terkait kondisi perikanan dunia.

SOFIA 2020 mencatat bahwa produksi perikanan global diperkirakan mencapai 179 juta ton pada tahun 2018 yang bersumber dari 96,4 juta ton perikanan tangkap dan 82,1 juta ton hasil budi daya. Terjadi peningkatan produksi perikanan sebesar 5,4% dibandingkan dengan rata-rata produksi 3 tahun terakhir. Peningkatan ini lebih banyak disebabkan oleh produksi perikanan tangkap laut yang mengalami peningkatan dari 81,2 juta ton tahun 2017 menjadi 84,4 juta ton tahun 2018. Jika ditelisik lebih jauh, peningkatan produksi perikanan tangkap laut dipicu oleh produksi ikan anchoveta (*Engraulis ringens*) dari Peru dan Chile yang cukup melimpah.

Tujuh negara terbesar (*top seven*) penghasil perikanan tangkap dunia adalah China, Indonesia, Peru, India, Rusia, USA, dan Vietnam. Produksi dari ketujuh negara tersebut mencakup 50% dari total produksi perikanan tangkap. Kontribusi China masih tertinggi yang

mencapai 15%, sementara Indonesia tertinggi kedua dengan kontribusi sebesar 7%.

China sendiri sebenarnya telah mengeluarkan kebijakan untuk mengurangi jumlah produksinya sejak tahun 2016, sehingga terjadi penurunan produksi dari rata-rata 13,8 juta ton (2015-2017) menjadi 12,7 juta ton tahun 2018. Meski telah mengalami penurunan, jumlah produksi China masih tetap yang tertinggi dibandingkan dengan negara-negara lainnya sejak tahun 1990an.

SOFIA 2020 memberi catatan khusus bagi Indonesia di mana produksi perikanan tangkap laut mengalami peningkatan dari 4 juta ton tahun 2000an menjadi 6,7 juta ton tahun 2018.

Total produksi perikanan dunia untuk ekspor tahun 2018 sebanyak 67 juta ton dengan nilai ekspor sebesar USD 164 miliar. China juga mencatatkan diri sebagai negara dengan nilai ekspor perikanan tertinggi di mana kontribusinya sebesar 14% diikuti Norwegia 7% dan Vietnam 5%. Indonesia tidak termasuk dalam 10 besar (*top ten*) negara eksportir perikanan dunia.

SOFIA 2020 juga melaporkan bahwa jumah kapal perikanan (*fishing vessels*) tahun 2018, dari perahu kecil tanpa motor hingga kapal perikanan besar skala industri, diperkirakan mencapai 4,56 juta unit. Jumlah ini menurun 2,8% dibandingkan dengan tahun 2016.

Di Indonesia, data statistik perikanan menunjukan bahwa jumlah kapal perikanan tangkap Indonesia tahun 2016 sebanyak 544 ribu di mana 96% di antaranya merupakan kapal kecil berukuran di bawah 10 GT.

Sementara itu, jumlah stok ikan pada level keberlanjutan secara biologi (*biologically sustainable level*) mengalami penuruan dari 90% tahun 1974 menjadi 65,8% pada tahun 2017. Sebaliknya, persentase stok ikan pada level yang tidak berkelanjutan (*biologically unsustainable level*) meningkat dari 10% tahun 1974 menjadi 34,2% pada tahun 2017. Kontribusi terbesar stok ikan pada level yang tidak berkelanjutan (62,5%) berasal dari Perairan Laut Mediterania dan Laut Hitam.

Indonesia termasuk dalam Perairan Pasifik Barat Tengah (*Western Central Pacific*) dan Samudera Hindia timur (*Eastern Indian Ocean*) di mana keduanya berkontribusi relatif kecil terhadap stok ikan pada level tidak berkelanjutan.

Pengelolaan Perikanan Indonesia

Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) memberi kode statistik perikanan untuk perairan Pasifik Barat Tengah (*Western Central Pacific*) dan Samudera Hindia Timur (*Eastern Indian Ocean*) masing-masing dengan 71 dan 57. Pemerintah Indonesia kemudian menjadikan keduanya sebagai Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), di mana perairan 71 dibagi menjadi 8 wilayah (711-718) dan perairan 57 dibagi menjadi 3 wilayah (571-573). Dengan demikian, Indonesia memiliki 11 WPP sebagai basis pengelolaan perikanan.

Kesebelas WPP tersebut telah mengalami eksploitasi berlebih (*over-exploited*) untuk kelompok sumberdaya ikan yang berbeda berdasarkan Kepmen 50/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di WPP RI.

Sumberdaya ikan yang telah mengalami *over-exploited* berarti tingkat penangkapannya telah melewati batas keberlanjutan atau melampaui *Maximum Sustainable Yield* (MSY).

Lobster, misalnya, telah mengalami *over-exploited* di WPP 571, WPP 712, WPP 713, WPP 714, WPP 715, dan WPP 717. Artinya, kebijakan yang perlu diambil adalah mengurangi upaya penangkapan lobster agar tingkat pemanfaatannya bisa lebih baik ke level *fully-exploited* (tingkat penangkapan berada pada level MSY) atau bahkan ke level *moderate* (tingkat penangkapan dibawah level MSY).

Menghilangkan *over-exploited* merupakan salah satu tujuan utama pengelolaan perikanan. Melakukan pembiaran atau menambah upaya penangkapan terhadap kondisi *over-exploited* akan menggiring perikanan menuju kehancuran (*collapse*), bahkan berpotensi terjadinya kepunahan spesies.

Widodo dan Suadi (2008) mencatat perikanan beberapa negara yang pernah mengalami *collapse*, yaitu perikanan cod di Kanada, perikanan anchoveta di Peru, dan perikanan hering di Laut Utara. Kondisi ini berdampak pada bertambahnya jumlah pengangguran, meningkatnya kemiskinan, dan dampak sosial-politik lainnya.

Pemerintah Australia pernah mengeluarkan kebijakan restrukturisasi industri perikanan setelah diketahui bahwa stok ikan di Perairan Australia telah mengalami *over-exploited*. Kebijakan ini memberikan insentif kepada nelayan untuk 'berhenti melaut', yaitu dengan membeli kembali (*buy back*) izin penangkapan ikan. Total biaya yang dikeluarkan pemerintah Australia untuk kebijakan ini sebesar AUD 220 juta (Megawanto, 2004).

Terjadinya *over-exploited* di beberapa perikanan dunia telah mendorong anggota FAO menyepakati *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) atau Tata Laksana Perikanan Bertanggung Jawab pada tahun

1995. CCRF mengatur prinsip-prinsip dan standar internasional tentang perilaku praktik-praktik yang bertanggung jawab untuk menjamin konservasi, pengelolaan, dan pembangunan sumberdaya perairan yang efektif dengan memperhatikan ekosistem dan keanekaragaman hayati.

Dengan CCRF ini, negara harus mencegah tangkap lebih (*overfishing*) dan penangkapan ikan yang melebihi kapasitas (*excess fishing capacity*), dan harus melaksanakan langkah pengelolaan untuk menjamin upaya penangkapan seimbang dengan kapasitas produktif sumber daya perikanan dan pemanfaatannya yang berkelanjutan.

Indonesia termasuk negara yang menyepakati CCRF sejak 25 tahun lalu, sehingga pengelolaan perikanan Indonesia diharapkan dapat menerapkan prinsip-prinsip perikanan bertanggung jawab secara disiplin. Tentu saja dalam pelaksanaannya muncul banyak godaan untuk melanggar prinsip-prinsip tersebut, termasuk melakukan eksploitasi berlebih.

Semoga Indonesia tercatat dalam sejarah sebagai bangsa yang tahan godaan, sehingga nelayan semakin sejahtera dan sumberdaya ikan tetap lestari.

Bab 13

Omnibus Law Perikanan Tangkap

RUU Cipta Kerja atau yang dikenal dengan *Omnibus Law* telah menjadi kontroversi, bahkan sejak masih menjadi wacana. Para pemangku kepentingan, seperti ahli hukum, serikat buruh, dan penggiat lingkungan menolak substansi *Omnibus Law* ini. Bagaimana dengan sektor perikanan tangkap?

Sebelum membahas substansi *Omnibus Law* sektor perikanan tangkap, beberapa kondisi terkait dengan perikanan tangkap perlu dipaparkan.

Pertama, kondisi ekosistem pesisir yang menjadi pusat reproduksi perikanan laut. LIPI (2018) melaporkan bahwa ekosistem terumbu karang Indonesia dalam kondisi sangat baik hanya 6,56%, selebihnya dalam kondisi baik 22,96%, cukup 34,30%, dan jelek 36,18%. Ekosistem padang lamun, masih menurut LIPI (2017), dalam kondisi sehat hanya 5%, sisanya kurang sehat 80%, dan tidak sehat 15%. Sementara, kondisi mangrove, menurut Kemenko Perekonomian (2017), dalam kondisi baik 48% dan rusak 52%. Dengan demikian, secara umum kondisi ekosistem pesisir yang menjadi penopang utama produksi perikanan tangkap dalam kondisi yang kurang menggembirakan.

Kedua, kondisi tingkat eksploitasi sumber daya ikan. Berdasarkan Kepmen 50/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di WPP RI, tingkat eksploitasi sumber daya ikan didominasi oleh *fully-exploited* (44%) dan *over-exploited* (37%), hanya menyisakan kondisi *moderate* sebesar 18%. Sebagai catatan, *fully exploited* berarti tingkat eksploitasi berada pada level *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *over-exploited* telah melewati level MSY, dan *moderate* di bawah level MSY. MSY sendiri adalah level tangkapan ikan secara lestari.

Ketiga, kondisi nelayan tangkap. Masyarakat nelayan dikenal dengan masyarakat miskin, bahkan yang termiskin. Bene (2003) menyebutkan sebagai *the poorest of the poor*. Hal ini dikonfirmasi oleh Sutomo dan Marhaeni (2015) yang melaporkan bahwa 23,79% nelayan yang melakukan penangkapan ikan di laut masuk dalam kategori miskin. Indikator lain terlihat dari komposisi kapal perikanan tangkap nasional, di mana 96% merupakan kapal skala subsisten dan kecil dengan ukuran kapal kurang

Foto: Shutterstock.com

Nelayan di Banda Aceh

dari 10 GT. Hal ini berarti mayoritas nelayan Indonesia menangkap ikan di perairan pesisir dan hanya sedikit yang menangkap ikan di perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dan laut lepas (*high seas*).

RUU Cipta Kerja Sektor Perikanan

RUU Cipta Kerja dibangun dengan landasan pemikiran bahwa saat ini terjadi kompleksitas dan obesitas regulasi yang menghambat investasi, sehingga diperlukan suatu undang-undang yang bisa menyederhanakan

Foto: Shutterstock.com

Usaha penjemuran ikan di Trenggalek, Jawa Timur

perizinan berusaha. Pemerintah dalam hal ini menggunakan pendekatan *Omnibus* Law, yaitu teknis legislasi yang mengintegrasikan beberapa undang-undang.

Tujuan RUU Cipta Kerja adalah "menciptakan lapangan kerja yang seluas-luasnya bagi rakyat Indonesia secara merata melalui kemudahan dan perlindungan UMK-M serta perkoperasian, peningkatan ekosistem investasi, kemudahan berusaha, peningkatan perlindungan dan kesejahteraan pekerja, investasi Pemerintah Pusat dan percepatan proyek strategis nasional" (Pasal 3).

Terkait pengaturan dalam sektor perikanan tangkap, setidaknya terdapat empat catatan penting dalam RUU Cipta Kerja ini.

Pertama, definisi nelayan kecil. RUU Cipta Kerja mendefenisikan nelayan kecil sebagai orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, baik yang menggunakan kapal penangkap ikan maupun yang tidak menggunakan kapal penangkap ikan (Pasal 1 ayat 11). Definisi ini tidak menyebutkan indikator yang jelas tentang nelayan kecil seperti yang terdapat pada UU 31/2004 jo UU 45/2009 tentang Perikanan dan UU 7/2016 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, dan Petambak Garam. Indikator nelayan kecil menurut UU 45/2009 adalah orang yang menggunakan kapal perikanan

berukuran paling besar 5 GT. Sementara indikator pada UU 7/2016 menggunakan kapal perikanan berukuran paling besar 10 GT. Tanpa adanya indikator yang jelas,dikhawatirkan nelayan besar akan menerima keistimewaan yang dimiliki oleh nelayan kecil, seperti menerima subsidi pemerintah, dapat menangkap ikan hampir di mana saja, tidak perlu mengurus izin menangkap ikan, dan sebagainya.

Kedua, penyederhanaan perizinan. Saat ini perusahaan perikanan tangkap harus memiliki tiga surat izin, yaitu Surat Izin Usaha Perikanan (SIUP), Surat Izin Penangkapan Ikan (SIPI), dan Surat Izin Kapal Pengangkut Ikan (SIKPI). RUU Cipta Kerja menghapus izin-izin tersebut dan diganti dengan terminologi baru yang disebut dengan "Perizinan Berusaha". RUU ini belum mengelaborasi perizinan berusaha dan memandatkan kepada pemerintah untuk mengaturnya dalam bentuk Peraturan Pemerintah (PP). Kekhawatiran yang muncul adalah perizinan berusaha akan direlaksasi untuk memudahkan mengalirnya investasi dalam perikanan tangkap. Padahal, dalam konteks pengelolaan perikanan, perizinan merupakan instrumen penting dalam pengendalian perikanan. Jika kebijakan relaksasi dilakukan, maka tingkat eksploitasi sumber daya ikan akan semakin parah yang pada gilirannya justru mematikan bisnis perikanan itu sendiri.

Ketiga, resentralisasi pengelolaan perikanan. RUU Cipta Kerja menyebutkan bahwa perizinan berusaha dikeluarkan oleh Pemerintah Pusat (Pasal 26), tanpa menyebut peran pemerintah daerah. Sebelum RUU Cipta Kerja, telah terjadi resentralisasi pengelolaan perikanan tangkap dari Pemerintah Kabupaten/ Kota ke Pemerintah Provinsi sebagai wakil pemerintah pusat melalui UU 23/2014 tentang Pemerintahan Daerah. Ada kekhawatiran sentralisasi pengelolaan perikanan tangkap akan memberikan beban yang cukup berat bagi pemerintah pusat, sehingga tidak efektif dalam implementasinya. Desentralisasi sebenarnya jawaban atas luasnya perairan Indonesia dengan ribuan pulau dan beragamnya sumber daya ikan yang dimiliki.

Keempat, peringanan sanksi. Beberapa ketentuan pasal pidana penjara dan denda pada UU Perikanan diganti dengan sanksi administrasi pada RUU Cipta Kerja. Hal ini dikhawatirkan tidak menimbulkan efek jera dalam penerapan regulasi perikanan.

Investasi Perikanan Tangkap

Narasi yang selama ini dibangun pemerintah dengan rumusan RUU Cipta Kerja adalah mengutamakan investasi alias investasi sebagai panglima. Namun demikian, belum ada penjelasan detail tentang investasi seperti apa yang akan dilakukan. Karena itu, berdasarkan deskripsi sebelumnya, ada beberapa rekomendasi kebijakan investasi perikanan tangkap yang perlu diambil pemerintah.

Pertama, investasi pada perbaikan stok ikan, terutama yang telah mengalami *over-exploited*. Jika penangkapan terus dilakukan terhadap sumber daya ikan yang telah mengalami *over-exploited*, maka kepunahan spesies bisa saja terjadi. Kebijakan yang bisa diambil adalah dengan mengurangi jumlah armada penangkapan yang menargetkan ikan yang telah *over-exploited*. Di sinilah peran instrumen perizinan dalam pengendalian perikanan tangkap.

Kedua, investasi pada perbaikan ekosistem pesisir. Ekosistem pesisir yang telah mengalami kerusakan perlu dilakukan restorasi agar perannya sebagai pusat reproduksi ikan dan peran ekologis lainnya dapat dikembalikan. Termasuk dalam hal ini investasi pada peningkatan efektifitas pengelolaan kawasan konservasi (*Marine Protected Areas*, MPAs) yang sudah dibentuk dan rehabilitasi tambak-tambak yang terbengkalai (*abandoned fish pond*).

Ketiga, investasi pada pemberantasan IUU (*Illegal, Unreported, & Unregulated*) *fishing*. Periode pertama pemerintahan Presiden Jokowi sangat intensif memberangus penangkapan ikan ilegal yang dilakukan oleh nelayan asing. Hal ini perlu dilanjutkan pada periode kedua, termasuk memberantas praktik penangkapan ikan merusak (*destructive fishing practices*), seperti penggunaan bom dan bius ikan. Salah satu langkah penting yang perlu dilakukan adalah memutus rantai pasok material bom dan bius ikan.

Keempat, investasi pada penggunaan alat penangkapan ikan ramah lingkungan. Alat-alat penangkap ikan yang tidak selektif, termasuk alat tangkap dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) kecil, perlu diganti secara gradual dengan alat tangkap ikan yang selektif. Ini tidak mudah, tapi bisa dilakukan. Jika Pemerintah Orde Baru bisa menghapus jaring trawl atau pukat harimau, maka pemerintah sekarang mestinya juga bisa.

Kelima, investasi pada transformasi nelayan. Nelayan kecil yang selama ini menangkap ikan di perairan pesisir perlu ditransformasi secara bertahap menjadi nelayan menengah/besar yang menangkap ikan di wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dan laut lepas (*high seas*). Tentunya dengan menggunakan alat tangkap ramah lingkungan. Ini juga tidak mudah, tapi bisa dilakukan dengan perencanaan yang matang.

Bab 14

Nahkoda Baru KKP

Presiden Joko Widodo baru saja melantik Sakti Wahyu Trenggono sebagai Menteri Kelautan dan Perikanan, menggantikan Edhy Prabowo yang tersangkut kasus korupsi ekspor benih lobster. Menteri Trenggono dikenal sebagai pengusaha, politikus, dan terakhir menjabat sebagai Wakil Menteri Pertahanan. Latar belakang tersebut sedikit-banyaknya akan mempengaruhi keputusan yang akan diambil dalam pengelolaan kelautan dan perikanan Indonesia.

Undang-Undang Perikanan memberi mandat kepada Menteri Kelautan dan Perikanan untuk mencapai tujuan ganda, yaitu meningkatkan kesejahteraan nelayan dan melestarikan sumberdaya ikan. Tujuan ganda ini seperti dua sisi mata uang yang tidak bisa dipisahkan. Artinya, kebijakan tidak bisa hanya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan dengan mengorbankan kelestarian sumberdaya ikan. Demikian juga sebaliknya, kebijakan tidak bisa hanya fokus pada upaya pelestarian tanpa peningkatan kesejahteraan nelayan.

Tantangan Utama

Sebagai menteri yang diangkat di tengah dinamika yang cukup kompleks, ada enam tantangan utama Menteri Trenggono dalam menahkodai Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Pertama, perbaikan tata kelola lobster. Amburadulnya tata kelola lobster menyebabkan Menteri Edhy Prabowo terjerat kasus korupsi. Tata kelola lobster yang baik mestinya bisa meningkatkan pendapatan nelayan di satu sisi dan menjaga kelestarian lobster di sisi lain. Pendapatan nelayan bisa ditingkatkan melalui program budi daya dan penangkapan lobster dewasa di alam. Budi daya lobster perlu didukung oleh sains dan teknologi agar diperoleh lobster berkualitas dengan biaya yang rendah dan harga jual yang tinggi. Penangkapan lobster dewasa di alam perlu intervensi kebijakan untuk memastikan kesehatan ekosistem tetap terjaga, pengaturan *minimum size* yang boleh ditangkap, dan larangan menangkap lobster dalam kondisi bertelur. Ekspor benih lobster mestinya bukan pilihan kebijakan.

Ekspor benih lobster mungkin bisa menambah penghasilan nelayan, tapi kebijakan ini jelas mengganggu kelestarian lobster di alam. Dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama, nelayan penangkap dan pembudi daya lobster akan kesulitan memperoleh

benih lobster. Lobster memang bukan spesies terancam punah, tapi kepunahan bisa terjadi jika eksploitasi besar-besaran terus dilakukan terhadap benih lobster.

Kedua, peningkatan kesejahteraan nelayan. Masyarakat nelayan masih dipersepsikan sebagai masyarakat yang paling miskin di antara penduduk miskin (*the poorest of the poor*). Ukuran Produk Domestik Bruto (PDB) sektor perikanan masih relatif kecil di mana kontribusinya terhadap PDB nasional, sejak KKP berdiri tahun 1999, hanya berkisar antara 2 - 3,15%. Nilai Tukar Nelayan (NTN) sejak tahun 2008 hanya berkisar antara 101,14 – 113,74. Di sisi lain, sebagai negara terbesar (*top seven*) penghasil perikanan tangkap dunia, Indonesia tidak termasuk dalam 10 besar (*top ten*) negara eksportir perikanan dunia. Ekspor perikanan menjadi penting karena selain memberi nilai tambah, pasar perikanan dunia mensyarakat kriteria keberlanjutan terhadap produk-produk perikanan.

Ketiga, perbaikan ekosistem pesisir. Indonesia memiliki tiga ekosistem pesisir penting dengan luasan terbesar di dunia, yaitu terumbu karang,

Foto: Shutterstock.com

mangrove, dan padang lamun. Sayangnya, ketiga ekosistem tersebut dalam kondisi terdegradasi. Terumbu karang dengan kondisi sedang dan jelek mencapai 70%, sementara ekosistem padang lamun dalam kondisi kurang sehat dan tidak sehat mencapai 95% (LIPI, 2017). Kerusakan mangrove ditandai dengan laju deforestrasi hutan mangrove yang mencapai 52.000 hektar per tahun (Murdiyarso et al. 2015). Kegiatan penangkapan ikan yang merusak (*destructive fishing practices*) merupakan penyebab utama kerusakan ekosistem pesisir.

Keempat, perbaikan kondisi stok ikan. KKP (2017) melaporkan bahwa semua Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) ada warna merahnya. Hal ini berarti bahwa telah terjadi *overfishing* untuk jenis ikan tertentu, yaitu tingkat penangkapannya telah melewati batas keberlanjutan atau melampaui *Maximum Sustainable Yield* (MSY). *Overfishing* dapat juga diartikan bahwa waktu melaut menjadi lebih lama, lokasi penangkapan menjadi lebih jauh, ukuran mata jaring menjadi lebih kecil, produktivitas menjadi semakin menurun, ukuran ikan sasaran menjadi semakin kecil, dan biaya penangkapan menjadi semakin meningkat (Widodo dan Suadi, 2008).

Kelima, dominasi nelayan kecil. Data KKP (2018) menunjukan bahwa 96% kapal penangkap ikan yang beroperasi di perairan Indonesia berukuran di bawah 10 GT. Kapal kecil ini umumnya hanya beroperasi di wilayah pesisir dengan jumlah tangkapan sedikit, namun memberi tekanan besar terhadap kesehatan ekosistem pesisir. Sisanya (4%) merupakan kapal berukuran diatas 10 GT. Ini berarti hanya sedikit kapal perikanan yang beroperasi di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dan laut lepas (*high seas*). Transformasi gradual dari nelayan kecil ke nelayan menengah-besar perlu terus dilakukan agar terjadi pergeseran lokasi penangkapan, dari wilayah pesisir ke ZEE dan laut lepas. Selain akan meningkatkan kesejahteraan nelayan, juga mengurangi tekanan terhadap ekosistem pesisir.

Keenam, pengaturan alat penangkapan ikan. KKP telah menetapkan beberapa jenis alat penangkapan ikan yang dilarang karena dinilai mengganggu dan merusak keberlanjutan sumber daya ikan, termasuk dalam hal ini mengancam kepunahan biota, mengakibatkan kehancuran habitat, dan membahayakan keselamatan pengguna.

Salah satu alat penangkapan ikan yang cukup kontroversial adalah cantrang, yaitu alat tangkap kategori pukat tarik (*seine nets*). Aturan tentang cantrang berubah-ubah sejak zaman Orde Baru, kadang dilarang dan kadang dibolehkan. Terakhir, sebelum mengundurkan diri, Menteri Edhy kembali membolehkan pengoperasian cantrang di WPP 711 (Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut China Selatan) dan WPP 712 (perairan Laut Jawa) melalui Permen KP No. 59/2020. Menteri Trenggono perlu memberikan kepastian hukum dalam jangka panjang terkait alat penangkapan ikan yang dilarang agar nelayan bisa tenang menangkap ikan dan kesehatan ekosistem pesisir tetap terjaga.

Modalitas Tata Kelola

Selain keenam tantangan utama tersebut, KKP memiliki beberapa modalitas penting dalam tata kelola kelautan dan perikanan. Dari sisi keruangan, sudah ada regulasi tentang zona maritim berdasarkan UNCLOS (*the United Nations Convention on the Law of the Sea*), Rencana Tata Ruang Laut Nasional, Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K), dan Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP). Pengaturan ruang laut ini memudahkan upaya pemanfaatan dan pelestarian sumber daya ikan, menghindari tumpang tindih kebijakan, dan mencegah terjadinya konflik kepentingan antar-pemangku kepentingan.

Dari sisi pengelolaan stok ikan, KKP secara reguler mengeluarkan Keputusan Menteri (Kepmen) tentang estimasi potensi, jumlah tangkapan

yang diperbolehkan, dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan. Kepmen ini memberikan informasi tentang jenis ikan mana saja yang statusnya berwarna merah (*over-exploited*), kuning (*fully-exploited*), dan hijau (*moderate*). Warna merah berarti tingkat eksploitasi sumber daya ikan telah melewati level MSY (level keberlanjutan), kuning berarti tingkat eksploitasi berada pada level MSY, dan hijau berarti tingkat eksploitasi masih dibawah level MSY.

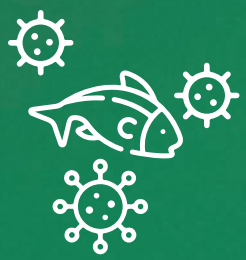
Dengan indikator warna ini, maka respons kebijakan perikanan secara sederhana adalah mengurangi upaya penangkapan untuk status merah, mempertahankan upaya penangkapan untuk status kuning, dan boleh menambah upaya penangkapan untuk status hijau dengan tetap menerapkan prinsip kehati-hatian. Lobster, misalnya, statusnya sudah berwarna merah di 6 Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), sehingga kebijakan yang mesti diambil mestinya mengurangi upaya penangkapan. Bukan melakukan eksploitasi secara besar-besaran, apalagi terhadap benihnya.

Dari sisi konservasi, KKP bersama KLHK dan pemerintah daerah mengelola sekitar 28 juta hektar *Marine Protected Area* (MPA). MPA berperan penting sebagai asuransi dalam pengelolaan perikanan, melestarikan ekosistem pesisir yang merupakan pusat produksi stok ikan, perlindungan jenis ikan terancam punah, kawasan ekowisata bahari favorit, dan penyedia jasa ekosistem lainnya. Menteri-menteri sebelumnya belum banyak memberi perhatian pada upaya peningkatan efektivitas pengelolaan MPA di Indonesia.

Menteri Trenggono diharapkan dapat melakukan terobosan kebijakan dalam koridor tata kelola perikanan yang baik agar tidak melenceng dari tujuan ganda pengelolaan perikanan. Selamat bekerja.

Bab 15

Covid-19 Pun Menyerang Sektor Perikanan



Pandemi Covid-19 berdaya rusak tinggi terhadap pelbagai sektor ekonomi global, termasuk sektor keuangan, perdagangan, industri, pariwisata, dan sebagainya. Pertanyaannya, bagaimana dengan sektor perikanan?

Covid-19 memaksa pemerintah di berbagai negara menerapkan kebijakan *lockdown* dengan level yang berbeda. Tapi, kebijakan yang umum diambil adalah membatasi bisnis yang menyebabkan terjadinya kerumunan orang, seperti bisnis perhotelan, pariwisata, hiburan, dan restoran. Sayangnya, sektor bisnis ini merupakan pangsa pasar utama komoditas ikan segar (*fresh fish*).

Bloomberg melaporkan bahwa permintaan dan harga ikan segar di Asia, pasar terbesar ikan segar dunia, mengalami *collapse*. Hal yang sama terjadi di Spanyol di mana industri ikan segar berhenti total. Para nelayan akhirnya membekukan semua hasil tangkapannya sambil menunggu hotel dan restoran kembali buka dan permintaan ikan segar kembali normal.

Kebijakan *lockdown* juga mendorong masyarakat enggan keluar rumah jika tidak ada keperluan mendesak. Mereka melakukan karantina rumah. Namun demikian, masyarakat melakukan aksi borong bahan makanan (*panic buying*) selama masa karantina. Khusus produk perikanan, mereka menumpuk ikan beku, ikan kaleng, dan ikan kemasan lainnya. Bukan ikan segar. Aksi ini memicu naiknya permintaan dan harga ikan kemasan, sekaligus merusak sistem rantai pasok industri perikanan.

Kegiatan utama dalam rantai pasok industri perikanan adalah operasi penangkapan ikan. Bagi armada penangkapan ikan skala besar, mereka membutuhkan awak kapal dalam jumlah yang tidak sedikit. Masalahnya, para awak kapal mengalami kesulitan bekerja ketika diwajibkan mengenakan masker. Apalagi jika diharuskan jaga jarak dengan awak kapal lainnya. Kewajiban menggunakan masker dan jaga jarak ini, sebagai cara untuk menghindari terjadinya penularan Covid-19, menjadi disinsentif bagi awak kapal perikanan untuk pergi melaut.

Di sisi lain, dukungan pemerintah dalam bentuk bantuan langsung bagi masyarakat yang terdampak Covid-19 menjadi insentif bagi mereka untuk

tinggal di rumah (*stay at home*). Nelayan juga memilih tinggal di rumah karena khawatir terjangkit Covid-19 ketika sedang melaut.

Dengan demikian, awak kapal perikanan skala besar lebih memilih untuk tinggal di rumah ketimbang ikut operasi penangkapan ikan di laut. Hal yang berbeda terjadi bagi nelayan subsisten dan kecil di negara berkembang yang tidak memperoleh dukungan pemerintah jika tidak melaut. Mereka umumnya melaut tidak jauh dari pantai, melaut hanya satu-dua hari, dan memiliki jaring sosial yang cukup kuat di desa pesisir. Hasil tangkapan mereka sebagian besar digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

Berkurangnya awak kapal penangkapan ikan membuat pengusaha perikanan skala besar kesulitan menjalankan armada penangkapan ikan. Kondisi ini diperburuk dengan ketersediaan logistik penangkapan ikan yang ikut terpengaruh oleh pandemi Covid-19. Beberapa industri pendukung untuk memenuhi kebutuhan logistik penangkapan ikan berhenti beroperasi akibat kebijakan *lockdown*. Di Wuhan (China), misalnya, semua pabrik tutup selama lebih dari 3 bulan sejak diterapkannya kebijakan *lockdown*. Hal yang sama terjadi di negara-negara yang menerapkan kebijakan *total lockdown*. Tutupnya industri penunjang perikanan tangkap, tak pelak mengganggu operasi penangkapan ikan.

Dengan situasi tersebut, banyak pengusaha perikanan terpaksa menyandarkan kapalnya di pelabuhan perikanan. Tidak melaut. Di Spanyol, setengah dari armada perikanan tangkapnya harus sandar di pelabuhan perikanan. Spanyol sendiri merupakan negara yang memiliki armada perikanan tangkap terbesar di Eropa.

Gangguan yang terjadi pada operasi penangkapan ikan dengan sendirinya menghambat suplai bahan baku untuk industri pengolahan ikan yang

memproduksi ikan kemasan, seperti ikan beku, ikan kaleng, dan lain-lain. Kalaupun industri ini memperoleh bahan baku ikan, mereka mesti menghadapi masalah lainnya terkait distribusi. Banyak negara mengambil kebijakan menutup perbatasan, bandara, dan pelabuhan dalam rangka memutus mata rantai penyebaran Covid-19. Jika pun dibuka, biaya transportasi meningkat drastis.

Padahal permintaan dan harga ikan kemasan mengalami peningkatan selama wabah Covid-19. FAO, misalnya, melaporkan bahwa saat ini di pasar Eropa sedang terjadi peningkatan permintaan untuk ikan kaleng makarel dan sarden. Hal yang sama terjadi untuk ikan cakalang (*skipjack tuna*) dan madidihang (*yellowfin tuna*).

Foto: Shutterstock.com

Kegiatan nelayan di Pangandaran Jawa Barat terhenti akibat pandemi Covid-19

Ringkasnya, pandemi Covid-19 menyebabkan berkurangnya armada penangkapan ikan dunia yang melakukan operasi penangkapan ikan, meningkatnya permintaan ikan kemasan, dan menurunnya permintaan produk ikan segar untuk suplai hotel dan restoran.

Dampak Positif

Covid-19 telah menyebabkan terjadinya penurunan operasi penangkapan ikan di laut yang bisa berdampak positif bagi ekosistem laut. Hal yang sama pernah terjadi selama Perang Dunia I dan II di mana hasil suatu penelitian menunjukan terjadinya pemulihan stok ikan secara signifikan.

Dampak dari Covid-19 mungkin tidak sesignifikan perang dunia di mana kegiatan penangkapan ikan berhenti selama 3-5 tahun.

Meskipun bukti pemulihan ekosistem akibat Covid-19 masih bersifat anekdotal, namun telah terlihat peningkatan kehadiran mamalia laut (paus orca, lumba-lumba, dan anjing laut) di kawasan-kawasan yang sebelumnya tidak tercatat kehadirannya. Hal tersebut disampaikan oleh Carlos Duarte, Ketua Pusat Penelitian Laut Merah, yang berkonsorsium dengan peneliti dari UK, Kanada, Spanyol, dan Saudi Arabia.

Namun perlu digarisbawahi, penurunan operasi penangkapan ikan akibat Covid-19 sejalan dengan melemahnya upaya pengelolaan perikanan oleh pemerintah, seperti kegiatan patroli laut. Beberapa negara dilaporkan telah mengurangi kegiatan patroli lautnya karena pandemi ini. Dan, melemahnya patroli laut biasanya dimanfaatkan oleh nelayan nakal untuk melakukan kegiatan IUUF (*Illegal, Unreported, Unregulated Fishing*).

Untungnya, aparat pengawasan perikanan Indonesia tetap beroperasi selama pandemi. Kapal patroli KKP bahkan telah menangkap 5 kapal asing ilegal selama pandemi Covid-19 yang berasal dari Filipina (3 kapal) dan Vietnam (2 kapal). Mereka menangkap ikan secara ilegal di Laut Natuna dan Laut Sulawesi.

Bab 16

Virus Corona dan Sumber Daya Genetik Indonesia

Senyawa silvestrol diekstrak dari Aglaia, sejenis mahoni yang tumbuh terbatas di Kalimantan. Virus yang dimaksud tentu bukan virus corona jenis baru yang menyebabkan penyakit Covid-19, melainkan virus corona yang menyebabkan penyakit MERS (*Middle East respiratory syndrome coronavirus*).

Tahun 2018, jurnal terkenal *Antiviral Research* menerbitkan artikel berjudul '*Broad-spectrum antiviral activity of the eIF4A inhibitor silvestrol against corona- and picornaviruses*'. Artikel ini menjajaki penggunaan senyawa alami silvestrol sebagai potensi solusi dalam menangani virus korona. Senyawa silvestrol sendiri diekstrak dari *Aglaia*, sejenis mahoni yang tumbuh terbatas di Kalimantan. Virus yang dimaksud tentu bukan virus korona jenis baru yang menyebabkan penyakit Covid-19, melainkan virus korona yang menyebabkan penyakit MERS (*Middle East respiratory syndrome coronavirus*). Selain virus korona, penelitian ini juga menyasar pengobatan penyakit yang disebabkan oleh virus ebola (*Ebola Virus Disease*).

Artikel tersebut menunjukan bahwa upaya menemukan obat anti-virus berbasis keanekaragaman hayati dan sumber daya genetik menjadi perhatian serius para peneliti dunia, terutama dari negara maju. Sumber pencaharian obat ini umumnya di negara berkembang yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati tinggi.

Upaya seperti ini sebenarnya bukan hal baru, bahkan telah berkembang pesat sejak tahun 1980an. Saat itu perusahaan farmasi dari negara maju melakukan investasi besar terhadap sumber obat-obatan yang berasal dari keanekaragaman sumber daya genetik dan pengetahuan tradisional masyarakat. Reid (1993) menyebutnya *bioprospecting*.

Pada umumnya, eksplorasi sumber obat-obatan berbasis sumber daya genetik dibarengi dengan penelusuran terhadap pengetahuan masyarakat lokal. Menurut Cotton (1996), jika penelitian dilakukan secara acak, tanpa diiringi dengan pengetahuan tradisional, maka probabilitas ditemukannya senyawa aktif bermanfaat akan sangat kecil dan membutuhkan waktu dan biaya besar. Sebaliknya, jika penelitian didasari oleh pengetahuan

masyarakat lokal yang telah terbukti hingga lintas generasi, maka probabilitas tersebut akan meningkat.

Sayangnya, pengetahuan masyarakat lokal sering diabaikan ketika *bioprospecting* masuk pada fase komersialisasi. Padahal pengetahuan tersebut ditemukan dan dipelihara selama ribuan tahun oleh masyarakat lokal. Dengan kata lain, penemu asli sebenarnya adalah masyarakat lokal. Kondisi ini oleh Pat Mooney (1993) disebut dengan *biopiracy,* yaitu perampasan sumber daya genetik dan pengetahuan lokal oleh individu/ lembaga untuk memperoleh kontrol eksklusif melalui hak paten.

Kasus *biopiracy* yang cukup terkenal adalah hak paten penggunaan kunyit untuk pengobatan luka yang diperoleh oleh ilmuwan Amerika tahun 1995. India mengajukan keberatan atas hak paten ini karena masyarakat India telah menggunakan kunyit sebagai salep luka selama ribuan tahun. Paten tersebut akhirnya dibatalkan tahun 1997.

Sementara kasus *biopiracy* di Indonesia salah satunya terjadi tahun 1999, ketika perusahaan kosmetik asal Jepang dituntut untuk membatalkan paten atas pemanfaatan rempah-rempah asal Indonesia untuk produk-produk anti-penuaan (*anti-aging*). Perusahaan ini mengajukan 51 permohonan paten tumbuhan obat dan rempah asli Indonesia di kantor paten Jepang, serta paten lain di Inggris, Jerman, Perancis, dan Italia. Melalui tuntutan dari Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) di Indonesia, perusahaan ini akhirnya membatalkan permohonan registrasi paten tersebut.

Peluang dan Tantangan Indonesia

Menurut AIPI (2019), gabungan biodiversitas daratan dan lautan, termasuk jasad reniknya, menjadikan Indonesia negara dengan biodiversitas terkaya di planet bumi. Kekayaan biodiversitas ini telah

menginspirasi karya-karya besar kelas dunia, seperti karya Rumphius, Wallace, dan Eijkman.

Georg Eberhard Rumphius (1627-1702), menghasilkan *magnum opus* berjudul *Herbarium Amboinense* yang berkontribusi besar dalam pengembangan sistem penamaan ilmiah (taksonomi) modern. Demikian juga Alfred Russel Wallace yang membangun teori evolusi (*survival of the fittest*) setelah menjelajah dan mendokumentasikan keanekaragaman hayati Nusantara selama 8 tahun (1854–1862). Christiaan Eijkman bahkan mendapat hadiah Nobel Kedokteran tahun 1929 setelah laboratorium yang dipimpinya menemukan vitamin B1 sebagai anti beri-beri dari kulit air beras. Laboratorium ini sekarang dikenal dengan Lembaga Biologi Molekuler Eijkman yang berperan besar dalam uji Covid-19.

Dewasa ini penelitian-penelitian seperti yang dilakukan oleh Rumphius, Wallace, dan Eijkman masih terus dilakukan, dengan skala yang beragam. Beberapa proyek penelitian internasional dilakukan melalui kerjasama formal dengan lembaga penelitian Indonesia, namun banyak juga penelitian dilakukan secara ilegal.

Tahun 2019 lalu, misalnya, beberapa media memberitakan kasus pengambilan lebih dari 200 sampel tumbuhan dan satwa liar tanpa izin oleh warga negara asing dari Kawasan Hutan Taman Wisata Alam Bukit Kelam, Sintang, Kalimantan Barat.

Di tahun yang sama, Kemenristek mendeportasi 10 peneliti asing yang melanggar aturan penelitian di Indonesia.

Banyaknya peneliti asing yang masuk ke Indonesia bisa dipahami karena penelitian dalam konteks *bioprospecting* berhilir pada komersialisasi. Sebagai gambaran, nilai ekonomi *bioprospecting* dunia diperkirakan mencapai USD

500 miliar per tahun yang mencakup sektor farmasi, produk pertanian, tanaman hias, kosmetik, dan berbagai produk bioteknologi lainnya.

Karena itu, diperlukan regulasi yang mampu melindungi kepentingan lembaga penelitian, masyarakat lokal, dan pelaku usaha. Tanpa adanya regulasi ini, maka *biopiracy* akan semakin marak di Indonesia.

Pada level global, dalam rangka memerangi *biopiracy*, para pemimpin dunia telah menyepakati Protokol Nagoya pada pertemuan para pihak Konvensi Keanekaragaman Hayati (COP-10 CBD) tahun 2010 di Nagoya, Jepang. Protokol Nagoya mengatur *Access and Benefit Sharing* (ABS), yaitu pembagian keuntungan yang adil dan seimbang dari setiap pemanfaatan sumber daya genetik dan pengetahuan tradisional yang berkaitan dengan sumber daya genetik. Protokol ini mengatur akses dan pembagian keuntungan antara negara maju (sebagai pengguna sumber daya genetik yang menguasai sains dan teknologi) dan negara berkembang (sebagai penyedia sumber daya genetik).

Indonesia telah meratifikasi Protokol Nagoya melalui Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2013 (UU 11/2013) Tentang Pengesahan *Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from Their Utilization to The Convention on Biological Diversity* (Protokol Nagoya Tentang Akses pada Sumber Daya Genetik dan Pembagian Keuntungan yang Adil dan Seimbang yang Timbul dari Pemanfaatannya atas Konvensi Keanekaragaman Hayati).

Namun, yang menjadi catatan, UU 11/2013 masih merupakan penetapan prosedural bahwa Indonesia telah meratifikasi Protokol Nagoya, belum menjadi regulasi dalam arti material (substantif). Karena itu, diperlukan Undang-Undang lain yang mentransformasikan norma Protokol Nagoya ke dalam hukum nasional.

Sebenarnya sudah pernah disusun Rancangan Undang-Undang (RUU) yang mentransformasikan norma Protokol Nagoya, yaitu RUU tentang Pengelolaan Sumber Daya Genetik (PSDG). RUU ini masuk dalam daftar Program Legislasi Nasional (Prolegnas) DPR RI periode 2005-2009, periode 2010-2014, dan periode 2015-2019. Namun, statusnya hingga kini masih RUU.

Materi RUU PSDG juga sempat masuk kedalam draft revisi Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 (UU 5/1990) Tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Namun revisi UU 5/1990 yang diinisiasi oleh DPR-RI ini pun mengalami hal yang sama dengan RUU PSDG setelah pemerintah menolak membahasnya.

Periode DPR-RI sekarang (2020-2024) kembali memasukkan RUU PSDG dalam Prolegnas dengan judul baru, yaitu RUU Pelestarian dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik.

Kita berharap DPR RI periode 2020-2024 bisa menyelesaikan pekerjaan rumah yang tertunda cukup lama ini. Kehadiran Undang-Undang ini akan mendorong pengelolaan sumber daya genetik lebih komprehensif dan Indonesia sebagai negara megabiodiversitas dapat berkontribusi besar dalam penemuan berbagai obat atau vaksin, termasuk untuk virus corona.

Foto: Shutterstock.com

Bab 17

Quo Vadis Bioprospecting Indonesia?

Pada tahun 1991 para peneliti dari Universitas Missouri memopulerkan istilah *bioprospecting* ketika melakukan penelitian spekulatif untuk menemukan sumber daya keanekaragaman hayati (kehati) yang bisa dimanfaatkan untuk pengobatan.

Proyek ini berlangsung selama 3 tahun di negara-negara tropis yang memiliki tingkat kehati tinggi. Dalam perkembangannya dewasa ini, nilai ekonomi *bioprospecting* diperkirakan mencapai USD 500 miliar per tahun yang mencakup sektor farmasi, produk pertanian, tanaman hias, kosmetik, dan berbagai produk bioteknologi lainnya.

Bioprospecting (*biodiversity prospecting*) didefinisikan sebagai *the systematic search for biochemical and genetic information in nature in order to develop commercially valuable products for pharmaceutical, agricultural, cosmetic and other applications* (UNDP, 2016). Berbeda dengan pemanfaatan sumber daya alam pada umumnya yang melakukan eksploitasi secara besar-besaran, *bioprospecting* menghasilkan nilai dengan memanfaatkan sampel biologi untuk dianalisis melalui kajian sains dan selanjutnya digunakan untuk pengembangan produk komersial. Dengan kata lain, *bioprospecting* tidak perlu menebang hutan atau menangkap ikan sebanyak-banyaknya melainkan cukup mengambil sedikit sampel biologi yang berkualitas.

Negara maju sangat bergairah menemukan senyawa biokimia di alam yang bernilai komersial seiring dengan semakin majunya bioteknologi, sementara negara berkembang umumnya menempatkan diri sebagai penyedia utama sumber daya genetik. Costa Rika adalah negara berkembang yang berhasil memanfaatkan *bioprospecting* berdasarkan sumber daya kehati yang dimilikinya. National Institute of Biodiversity (INBio) Costa Rica berhasil membuat kesepakatan dengan perusahaan farmasi raksasa Merck dari Amerika dengan nilai USD 2,6 juta. Sebagai imbal baliknya, Merck memperoleh akses terhadap penelitian-penelitian terkait ekstraksi kimia dari tumbuhan, serangga, dan mikro-organisme liar.

Kunyit merupakan salah satu tanaman yang bisa menjadi obat bagi manusia

Foto: Shutterstock.com

Tingkat keberhasilan *bioprospecting* hingga tahap komersialisasi produk umumnya tergantung pada informasi awal dari masyarakat lokal (*local knowledge*) yang secara turun-temurun memanfaatkan suatu sumber daya kehati untuk berbagai kebutuhan. Di Kabupaten Sanggau (Kalimantan Barat), misalnya, masyarakat suku Dayak Jangkang Tanjung sering menggunakan daun sawi hutan (*Elephantopus mollis*) sebagai obat sakit perut. Dengan informasi awal ini, para peneliti *bioprospecting* dapat mengembangkan produk obat sakit perut modern melalui ekstraksi biokimia dari tumbuhan tersebut.

Karena itu masyarakat lokal mesti mendapat manfaat dan memberi persetujuan terhadap rencana pengembangan produk *bioprospecting*. Tanpa adanya persetujuan ini, maka kegiatan *bioprospecting* masuk dalam kategori *biopiracy* atau pembajakan kehati. Istilah *biopiracy* diperkenalkan oleh Pat Mooney asal Kanada tahun 1993 untuk menggambarkan perampasan sumber daya genetik dan pengetahuan lokal oleh individu/lembaga untuk memperoleh kontrol eksklusif melalui hak paten.

Salah satu kasus *biopiracy* yang cukup terkenal adalah hak paten penggunaan kunyit untuk pengobatan luka yang diperoleh oleh ilmuwan dari Universitas Mississippi tahun 1995. India mengajukan keberatan atas hak paten ini dengan alasan bahwa masyarakat India telah menggunakan kunyit sebagai salep luka selama ribuan tahun. Paten tersebut akhirnya dibatalkan tahun 1997.

Dalam rangka memerangi *biopiracy*, para pemimpin dunia telah menyepakati Protokol Nagoya pada pertemuan para pihak Konvensi Keanekaragaman Hayati (COP-10 CBD) tahun 2010 di Nagoya, Jepang. Protokol Nagoya mengatur *Access and Benefit Sharing* (ABS), yaitu pembagian keuntungan yang adil dan seimbang dari setiap pemanfaatan sumber daya genetik dan pengetahuan tradisional yang berkaitan dengan sumber daya genetik. Sederhananya, Protokol Nagoya mengatur akses dan pembagian keuntungan antara negara maju dan negara berkembang. Dalam hal ini negara maju sebagai pengguna sumber daya genetik yang memiliki sains dan teknologi, sementara negara berkembang sebagai penyedia sumber daya genetik.

Bioprospecting Indonesia

Indonesia telah meratifikasi Protokol Nagoya melalui Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2013 (UU 11/2013) Tentang Pengesahan *Nagoya Protocol*

on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from Their Utilization to The Convention on Biological Diversity (Protokol Nagoya Tentang Akses pada Sumber Daya Genetik dan Pembagian Keuntungan yang Adil dan Seimbang yang Timbul dari Pemanfaatannya atas Konvensi Keanekaragaman Hayati). Namun, perlu digarisbawahi bahwa UU 11/2013 masih merupakan penetapan prosedural bahwa Indonesia telah meratifikasi Protokol Nagoya, belum menjadi regulasi dalam arti material (substantif). Karena itu, diperlukan Undang-Undang lain yang mentransformasikan norma Protokol Nagoya ke dalam hukum nasional.

Pada tahun 2005, Rancangan Undang-Undang (RUU) tentang Pengelolaan Sumber Daya Genetik (PSDG) masuk dalam daftar Program Legislasi Nasional (Prolegnas) periode 2005-2009. Namun, sayangnya, RUU ini belum terselesaikan hingga berakhirnya masa kerja DPR-RI tahun 2009. RUU PSDG kembali masuk dalam daftar Prolegnas periode 2010-2014 dan periode berikutnya 2015-2019, namun, hingga kini belum ada perkembangan berarti dari RUU tersebut.

Materi RUU PSDG sebenarnya sempat dimasukkan ke dalam revisi Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 (UU 5/1990) Tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Namun, revisi UU 5/1990 yang diinisiasi oleh DPR-RI ini pun mengalami hal yang sama dengan RUU PSDG. Jalan di tempat.

Tanpa adanya payung hukum yang kuat dalam pengelolaan sumber daya genetik, maka Protokol Nagoya sulit diterapkan dan aktifitas *biopiracy* akan terus terjadi. Akibatnya, masyarakat lokal tidak memperoleh manfaat dari komersialisasi *bioprospecting*, sementara Indonesia berpotensi

kehilangan sumber daya genetik yang secara alami menjaga proses-proses ekosistem fundamental.

Sebagai negara *megabiodiversity* yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia, Indonesia memiliki kepentingan dengan perkembangan *bioprospecting*. Ada dua langkah penting yang bisa dilakukan untuk memaksimalkan *bioprospecting*. Pertama, menjadi penyedia sumber daya genetik bagi penelitian *bioprospecting* yang dilakukan oleh negara maju seperti yang dilakukan oleh Costa Rica. Sebagai penyedia sumber daya genetik, perlu dibangun kerangka hukum yang memadai agar Indonesia memperoleh manfaat optimal dari kerjasama *bioprospecting*. Benefit yang diperoleh bisa berupa biaya perizinan, pembayaran per sampel, royalti dari hasil komersialisasi produk *bioprospecting*, alih teknologi, atau bentuk benefit lainnya. Di Meksiko, perusahaan Novartis dari Swiss membayar antara USD 1-USD 2 juta untuk setiap senyawa aktif (*active compound*) yang diperoleh. Sementara, di Brazil, perusahaan GlaxoSmith Kline asal Inggris membayar USD 3,2 juta untuk pengumpulan 30.000 sampel genetik.

Kedua, menjadi negara yang mampu mengembangkan sendiri produk-produk berbasis sumber daya genetik melalui penguasaan sains dan teknologi. Saat ini, Indonesia sudah memiliki banyak pakar genetik, namun teknologi mutakhir untuk mendukung kepakaran tersebut belum banyak tersedia. Karena itu, diperlukan sebuah *blueprint* jangka panjang untuk menegaskan posisi Indonesia dalam *bioprospecting* global. Kenya adalah salah satu negara berkembang yang telah memiliki *roadmap bioprospecting*, demikian juga Nepal yang telah membangun kapasitas lokal untuk pengembangan *bioprospecting*.

Bab 18

Ragam Pangan Lokal Nusantara

Bagi kebanyakan orang Indonesia, hampir setiap hari makan nasi. Pagi makan nasi, siang makan nasi, dan malam pun makan nasi. Kalau belum makan nasi, rasanya belum makan. Pola makan seperti ini menunjukan tingginya keseragaman pangan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tapi ini bukan khas Indonesia. Masyarakat modern di berbagai negara juga memiliki pola konsumsi pangan yang jauh dari beragam. Dewasa ini 90% makanan penduduk dunia dihasilkan hanya dari 15 tumbuhan dan 5 spesies hewan.

Berbeda dengan manusia modern, menurut Harari (2011), manusia pemburu-pengumpul purba secara teratur memakan jenis makanan berbeda. Konsumsi pangan yang beragam ini menjadikan manusia pemburu-pengumpul purba memperoleh semua gizi yang diperlukan, sehingga memiliki tubuh yang lebih sehat ketimbang manusia modern.

Di Indonesia, beras menjadi sumber penyedia energi tertinggi dengan rata-rata konsumsi langsung rumah tangga sebesar 94,9 kg/kapita/tahun pada tahun 2019. Dengan jumlah penduduk hampir 270 juta orang, diperlukan sekitar 2,5 juta ton beras per bulan untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Badan Ketahanan Pangan, 2020).

Dengan kebutuhan beras yang begitu tinggi, maka kebijakan cetak sawah secara besar-besaran tidak bisa dihindari. Masalahnya, tidak semua lahan

Gabah dan beras

di Indonesia cocok untuk ditanami padi. Lahan kering dan lahan gambut, misalnya, tidak cocok untuk dijadikan sawah padi. Kalau pun dipaksakan, maka biaya yang diperlukan sangat besar.

Program cetak sawah yang sudah dilakukan selama ini masih belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia yang jumlahnya terus bertambah. Ini seperti realitas dari teori Malthus tentang *Essay on Population* bahwa populasi bertambah menurut deret ukur, sementara produksi makanan cenderung bertambah menurut deret hitung.

Cetak sawah baru masih menempatkan sisi permintaan lebih besar dari sisi suplai, sehingga impor beras menjadi pilihan kebijakan. Hampir setiap tahun Indonesia mengimpor beras dan menjadi penopang utama untuk menjaga keseimbangan kurva permintaan dan penawaran.

Secara politik, impor beras selalu menimbulkan kegaduhan seperti yang sekarang terjadi.

Kondisi seperti ini sudah diperkirakan oleh Bung Karno sejak tahun 1952. Saat peletakan batu pertama pembangunan Institut Pertanian Bogor (IPB), Bung Karno menyampaikan bahwa penambahan sawah untuk memenuhi perut penduduk negeri bukanlah jalan keluar mengingat luas lahan yang cocok untuk budi daya padi sawah sangat terbatas.

Transformasi Sistem Pangan

Dengan gambaran tersebut, diperlukan transformasi sistem pangan nasional yang dimulai dari sisi permintaan. Masyarakat Indonesia perlu kebiasaan baru dalam pola konsumsi makanan pokok, bukan hanya nasi, tapi juga ragam pangan lokal lainnya.

Selama bertahun-tahun masyarakat telah dibuat bangga ketika makan nasi dan dibuat malu ketika mengkonsumsi pangan lokal lain. Bahkan, orang yang tidak makan beras digolongkan miskin.

Sejak zaman Orde Baru, beras dijadikan salah satu pendapatan bagi pegawai negeri sipil dan tentara di seluruh daerah di indonesia. Bantuan sosial ke masyarakat miskin juga dalam bentuk beras yang terkenal dengan beras miskin (Raskin) yang kemudian berubah menjadi beras sejahtera (Rastra). Dengan kata lain, keseragaman pangan yang terjadi saat ini merupakan buah dari kebijakan nasional di masa lampau.

Diperlukan kebijakan baru untuk mengubah pola makan masyarakat Indonesia, dari pangan seragam menjadi pangan beragam. Jika sebelumnya kebijakan mampu mengubah pola makan masyarakat yang seragam, mestinya saat ini kebijakan juga mampu mengembalikan pola makan yang beragam.

Tanaman sorgum dari Nusa Tenggara Timur

Selain kebijakan, kampanye kolosal konsumsi ragam pangan lokal nusantara perlu dilakukan dengan melibatkan semua *stakeholder* yang berpengaruh di negeri ini. Konsumsi pangan lokal perlu menjadi gaya hidup baru yang mampu memberi rasa bangga bagi komunitas di berbagai daerah.

Akademisi telah lebih dahulu memberikan dukungan dengan penelitian-penelitian yang menunjukan bahwa kandungan gizi ragam pangan lokal nusantara tidak jauh berbeda dengan nasi. Sorgum, misalnya, memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga dijuluki *super food*.

Salah satu bukti nyata betapa sehatnya konsumsi ragam pangan lokal adalah masyarakat adat Boti di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur. Menurut Arif (2019), masyarakat adat Boti mempraktikkan pola pertanian dan pola konsumsi ragam pangan lokal, seperti jewawut, sorgum, jagung lokal, pisang, padi lokal, dan sebagainya. Hasilnya, tidak ada kasus *stunting* di desa adat Boti, sementara Kabupaten Timor Tengah Selatan menjadi salah satu daerah yang memiliki tingkat *stunting* tertinggi di Indonesia.

Sebenarnya, beberapa tahun terakhir telah terjadi penurunan konsumsi beras per kapita, namun sayangnya pangan penggantinya adalah gandum yang tidak bisa ditanam di lahan-lahan pertanian Indonesia. Gandum harus diimpor dari negara-negara penghasil gandum, seperti Australia, Ukraina, Kanada, Amerika, dan lainnya.

Keragaman pangan yang dimaksud tentu bukan dari komoditas impor, tapi dari komoditas pertanian dalam negeri. Sebagai negara mega-biodiversitas yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi di dunia,

setidaknya terdapat 77 jenis sumber karbohidrat, 26 jenis kacang-kacangan, 389 jenis buah-buahan, 228 jenis sayuran, dan 110 jenis rempah dan bumbu-bumbuan yang dimiliki Indonesia.

Dari sisi penawaran, pertanian perlu kembali ke konsep awal bercocok-tanam, yaitu menanam tanaman yang cocok secara budaya dan cocok secara ekologi. Kecocokan antara budaya lokal dengan komoditas tanaman akan menjamin keberlanjutan usaha pertanian. Dengan kecocokan budaya, masyarakat lokal akan memuliakan lahan pertanian mereka dengan sepenuh hati. Karena itu, pertanian dalam bahasa Inggris adalah *agri-culture* di mana *culture* dalam hal ini adalah budaya.

> **Pemilihan komoditas pertanian juga perlu mempertimbangan kecocokannya dengan kondisi ekologi dan klimatologi. Padi dapat tumbuh optimal di lahan subur dengan sumber air yang memadai, sorgum cocok di lahan kering nan gersang, sagu bisa tumbuh dengan baik di lahan gambut, dan kecocokan komoditas pertanian lainnya. Ketidakcocokkan antara jenis komoditas pertanian dengan kondisi ekologinya akan menyebabkan pertumbuhan dan hasil panen yang tidak optimal. Kalau terpaksa dilakukan, membutuhkan biaya input yang sangat besar.**

Input pertanian dapat berupa pembangunan infrastruktur irigasi, penyediaan pupuk kimia, pestisida, insektisida, dan sebagainya. Sebagai catatan, input pertanian dari bahan kimia memunculkan masalah kesehatan ekologi yang berdampak pada hasil panen itu sendiri dalam jangka panjang. Penggunaan bahan kimia dalam usaha pertanian juga berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat sebagai konsumen. Karena itu, pertanian organik perlu digalakkan sedemikian rupa sehingga para petani terbiasa mengolah lahan pertanian tanpa input bahan kimia. Perlu waktu, tapi bisa dilakukan secara bertahap.

Antara sisi permintaan dan penawaran, terdapat elemen yang tidak kalah penting dalam sistem pangan, yaitu distribusi. Jarak antara pusat produksi dan konsumen perlu dibuat sependek mungkin agar biaya distribusi bisa rendah dan kualitas pangan tetap terjaga. Jarak tempuh yang jauh menghasilkan jejak karbon (*carbon footprint*) besar yang berdampak pada pemanasan global dan perubahan iklim. Jarak yang jauh juga meningkatkan buangan makanan yang tercecer selama dalam perjalanan. Dengan demikian, solusi terbaik adalah pengembangan pangan lokal di mana hasil panen suatu daerah sebagian besar dikonsumsi oleh daerah tersebut. Kelebihan produksi baru dikirim ke daerah lain.

Transformasi sistem pangan berbasis ragam pangan lokal nusantara sudah saatnya menjadi perhatian bersama. Karena bagaimanapun, kata Bung Karno, pangan adalah soal hidup matinya sebuah bangsa.

Bab 19

Bambu Si Rumput Raksasa

Pada masa penjajahan, para pejuang kemerdekaan begitu gagah berani melawan tentara penjajah hanya dengan bersenjatakan bambu runcing.

Perlawanan ini sejatinya tidak seimbang karena tentara penjajah menggunakan senjata api, tapi ternyata bambu runcing mampu memicu bara semangat para pejuang maju ke medan perang. Tidak mengherankan jika bambu runcing menjadi simbol perjuangan bangsa Indonesia melawan penjajahan.

Kini, di hampir semua taman makam pahlawan terdapat tugu bambu runcing atau patung pejuang dengan bambu runcingnya. Beberapa daerah bahkan memberi nama Taman Makam Pahlawan Bambu Runcing.

Sebagai simbol perjuangan, peran bambu nampaknya hanya dimuseumkan dalam bentuk tugu di taman makam pahlawan, sementara perannya dalam kehidupan sehari-hari perlahan dikucilkan. Hal ini terlihat dari terjadinya pembiaran terhadap pembabatan hutan bambu secara masif di pelbagai daerah di Indonesia.

Widjaja (2019) bahkan memperkirakan bahwa orang Indonesia tidak akan melihat lagi

Bambu merupakan tanaman yang memiliki banyak fungsi ekologis sehingga sering dipilih untuk merehabilitasi lahan kritis. (Foto: KEHATI)

pohon bambu sekitar 15-20 tahun ke depan akibat penebangan bambu secara besar-besaran tanpa disertai budi daya. Di Indonesia sendiri ditemukan lebih dari 162 jenis bambu atau 12% dari seluruh jenis bambu dunia. Dari 162 jenis bambu tersebut, terdapat 140 jenis asli (*native*), 105 jenis endemik (*endemic*), dan beberapa jenis introduksi (*non-native*).

Bambu tergolong keluarga *Gramineae* (rumput-rumputan) yang terdiri dari sekitar 1.500an jenis yang tersebar di berbagai benua, termasuk Asia, Amerika, dan Afrika. Karena itu, bambu sering disebut dengan rumput raksasa (*Giant Grass*) yang memiliki sistem perakaran serabut dengan akar rimpang yang sangat kuat. Dengan sistem perakaran ini, bambu mengikat tanah dan air dengan sangat baik, sehingga berperan penting untuk mencegah banjir. Selain itu bambu juga merupakan penghasil oksigen paling besar dibanding pohon lainnya dan memiliki daya serap karbon yang cukup tinggi.

From Cradle to Grave

Bagi masyarakat Nusantara, bambu merupakan keanekaragaman hayati yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan sehari-sehari, sejak lahir hingga meninggal dunia (*From Cradle to Grave*). Saat baru lahir, masyarakat tradisional menggunakan bambu yang ditajamkan untuk memotong tali pusar bayi dan diupacarakan dengan memanfaatkan material bambu. Memasuki fase berikutnya, anak menggunakan alat bantu yang terbuat dari bambu untuk belajar berjalan.

Permainan anak-anak banyak menggunakan bambu, seperti layangan, baling-baling, peluit, egrang, gasing, dan sebagainya. Beberapa alat kesenian tradisional juga menggunakan bambu, seperti angklung, seruling, calung (Jawa Barat), saluang (Minangkabau), taktok trieng (Aceh), gamolan (Lampung), Rindik (Bali), sasando (Nusa Tenggara), pa'pompang (Toraja), dan lain-lain.

Bambu juga banyak digunakan untuk kegiatan ekonomi masyarakat, seperti bubu untuk menangkap ikan, kurungan ayam, rakit, jembatan, batang pikulan untuk mengangkut padi atau hewan ternak, dan pembuatan berbagai peralatan rumah tangga, seperti besek (anyaman bambu), pagar rumah, konstruksi rumah, furnitur, dan sebagainya.

Pada saat ada warga yang meninggal dunia, jenazah dibawa ke kuburan dengan menggunakan keranda yang terbuat dari bambu. Di Bali, upacara pembakaran jenazah (ngaben) memerlukan banyak bambu. Demikian juga di Toraja, bambu digunakan untuk mengangkat jenazah ke liang batu pada sebuah tebing yang tinggi.

Dengan gambaran tersebut, tidak berlebihan jika Jatnika (tokoh pelestari bambu) menyatakan bahwa bambu adalah identitas bangsa Indonesia.

Pada era *disruption*, sebagian fungsi bambu mulai menghilang. Salah satu fungsi bambu yang menghilang adalah penggunaannya untuk memotong tali pusar bayi. Dokter dan bidan tentu tidak lagi menggunakan bambu tajam untuk memotong tali pusar bayi melainkan menggunakan alat potong medis yang higienis. Hal yang sama terjadi untuk permainan berbahan bambu di mana anak-anak *jaman now* lebih memilih *gadget* atau *game online* ketimbang permainan tradisional dari bambu. Selain itu, masyarakat juga lebih senang menggunakan *styrofoam* daripada besek meskipun diketahui bahwa *styrofoam* butuh waktu ratusan tahun untuk terurai secara alami.

Di sisi lain, ilmu pengetahuan modern mulai memahami jasa lingkungan yang dihasilkan oleh bambu, seperti menjaga sistem hidrologis alam, penyerap karbon yang efektif, tempat wisata, habitat berbagai spesies, dan sebagainya. Dalam konteks ekonomi, saat ini disadari bahwa furnitur

dan aneka kerajinan bambu memiliki harga premium untuk pangsa pasar khusus. Bambu juga banyak dibutuhkan untuk pembuatan sumpit, tusuk gigi, tusuk sate, dan bahkan berpotensi untuk dijadikan *biofuel*.

Karena itu, diperlukan terobosan baru dari pemerintah untuk merevitalisasi peran bambu melalui kombinasi dua kebijakan, yaitu kebijakan sisi permintaan (*demand side policies*) dan kebijakan sisi penawaran (*supply side policies*).

Kebijakan sisi permintaan bisa dalam bentuk kampanye penggunaan material berbasis bambu, pameran produk unggulan bambu, dan pelarangan bertahap penggunaan material yang sulit terdegradasi serta menggantinya dengan material bambu. Masyarakat sebagai konsumen perlu mendapat edukasi dan pencerahan tentang nilai tambah produk-produk berbasis bambu. Penggunaan besek sebagai pengganti *styrofoam*, misalnya, perlu dikampanyekan secara kreatif dan kontinyu agar secara perlahan terjadi perubahan perilaku dalam masyarakat.

Anyaman bambu meningkatkan ekonomi warga. (Foto: KEHATI)

Sementara kebijakan dari sisi penawaran bisa dalam bentuk penanaman bambu secara masif di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) dan akselerasi program 1.000 desa bambu yang dicanangkan pemerintah. Bentuk lain dari kebijakan sisi penawaran adalah peningkatan kapasitas pengelolaan bambu, baik dalam proses budi daya maupun pemanfaatannya agar menghasilkan produk-produk kreatif bernilai tambah yang mampu diserap pasar.

Kombinasi dari dua kebijakan ini diyakini mampu menyelesaikan persoalan multi-dimensi yang dihadapi bangsa Indonesia saat ini, yaitu kemiskinan, kesenjangan ekonomi, kerusakan lingkungan, dan sampah.

China adalah salah satu negara yang berhasil melakukan program konservasi bambu dengan tujuan utama untuk menyediakan makanan dan habitat hewan panda yang terancam punah. Program konservasi yang dilakukan China sukses menjaga habitat panda, sehingga populasinya mengalami peningkatan dan status panda tidak lagi berada pada zona terancam punah versi IUCN. Dampak lain dari keberhasilan program konservasi ini adalah munculnya kawasan ekowisata berbasis bambu yang diminati oleh wisatawan dari berbagai negara.

Di Indonesia, Yayasan KEHATI telah mengembangkan program konservasi bambu di Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur.

Pada tahun 2013-2016 Yayasan KEHATI bersama mitra lokal melakukan penanaman bambu tabah (*Gigantochloa nigrociliata Buse-Kurz*) sebanyak 2.000 bibit di Kabupaten Gianyar dan 2.000 bibit di Kabupaten Tabanan. Selanjutnya, pada 2015-2016, penanaman bambu tabah sebanyak 2.700 bibit di Kabupaten Tabanan.

Hasil program rehabilitasi bambu tabah ini kemudian dilakukan kajian stok karbon, bekerjasama dengan KLHK dan Universitas Udayana, pada tahun 2020. Hasil kajian menunjukkan bahwa penanaman bambu tabah menghasilkan deposit sebesar 206,81 ton karbon atau setara dengan 758,30 ton CO_2-e. Dengan menggunakan *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator* yang dikembangkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*)-USA, nilai ini sama dengan emisi CO_2 yang dihasilkan oleh konsumsi bensin sebanyak 32 ribu liter atau dari pembakaran batubara sebesar 38 ribu ton.

Di Nusa Tenggara Barat, Yayasan KEHATI bekerjasama dengan pengelola Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK-KLHK)-Rarung dan kelompok tani, melakukan program rehabilitasi lahan kritis melalui budi daya bambu tabah. Jenis bambu tabah terkenal menghasilkan rebung bambu yang enak. Masyarakat lokal kemudian mendapat pelatihan bagaimana memanen rebung bambu secara berkelanjutan dan mengolah rebung bambu secara higienis agar memiliki harga jual yang lebih tinggi. Dengan demikian, selain menghijaukan lahan kritis, program ini juga memberikan mata pencaharian alternatif bagi masyarakat lokal.

Sementara, di Nusa Tenggara Timur, Yayasan KEHATI bekerjasama dengan Yayasan Bambu Lestari (YBL), melakukan upaya konservasi bambu jenis bambu betung (*Dendrocalamus asper*). Bambu betung adalah jenis bambu dengan ukuran lingkar batang yang cukup besar, sehingga banyak digunakan untuk industri furnitur, peralatan rumah tangga, konstruksi bangunan, tiang rumah, jembatan, alat musik, dan lain-lain.

Program budi daya dan pemanfaataan bambu si rumput raksasa ini diharapkan dapat dioptimalkan sebagai senjata untuk berperang melawan persoalan kekinian: ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Bab 20

Sorgum
The Super Food

Dalam mitologi masyarakat Jawa, dikenal kisah Dewi Sri yang dari jenazahnya keluar padi, aren, kelapa, buah-buahan, talas, dan umbi-umbian. Demikian juga dalam mitologi masyarakat Flores dikenal cerita tentang Tonu Wujo, kisah seorang perempuan yang dari jasadnya menghasilkan sorgum, padi, jagung, jewawut, labu, mentimun, dan umbi-umbian.

Kedua contoh mitologi ini menunjukan bahwa setiap daerah memiliki keragaman sumber pangan dari peninggalan leluhur. Keragaman budaya pangan ini berkait erat dengan kondisi alam yang menjadi sumber kehidupan masyarakatnya. Karena itu, selain konsumsi nasi, masyarakat tradisional di berbagai daerah memiliki makanan pokok lain, seperti sorgum, sagu, singkong, ubi, pisang, jagung, dan sebagainya.

Namun, sayangnya, politik perberasan sejak zaman Orde Baru menjadikan beras sebagai sumber pangan utama bagi semua masyarakat Indonesia, tanpa menghiraukan keragaman yang ada.

Akibat dari kebijakan ini, masyarakat yang dulunya mengonsumsi sorgum, misalnya, terpaksa harus makan nasi meskipun padi sulit tumbuh di lahan pertanian mereka. Masyarakat yang tidak makan nasi mendapat stigma sebagai masyarakat miskin. Demikian juga dengan petani yang menanam sorgum mendapat julukan petani miskin. Akibatnya, masyarakat menjadi malu kalau tidak makan beras atau menanam padi.

Proses berasisasi ini berlangsung cukup masif dalam rentang waktu yang cukup lama, sehingga terbentuk pola konsumsi nasi yang berlebihan. Dengan kata lain, terjadi ketergantungan masyarakat yang cukup tinggi terhadap pangan pokok nasi.

Masalahnya, lahan kering tidak terlalu cocok untuk ditanami padi. Kalau dipaksakan, budi daya padi di lahan kering membutuhkan biaya input yang cukup besar, seperti pengadaan bibit padi khusus, pupuk, pestisida, dan sebagainya. Konsekuensinya, keuntungan petani padi di lahan kering menjadi sangat minim.

Para petani padi di Flores Timur menyampaikan bahwa mereka sering mengalami gagal panen. Bahkan, lebih parah lagi, mengalami gagal

Sorgum merupakan tanaman pangan yang mampu hidup di lahan tandus. Tanaman ini cocok dibudidayakan di daerah yang minim curah hujan. (Foto: KEHATI)

tanam. Dengan kondisi ini, suplai pangan bagi masyarakat diperoleh dari pembagian beras raskin (beras untuk keluarga miskin) yang didatangkan dari luar daerah.

Karena itu, revitalisasi pangan lokal sorgum, baik dari sisi konsumsi maupun produksi (budi daya), menjadi vital untuk dilakukan. Tidak mudah, tapi bisa dilakukan.

Yayasan KEHATI dan Yaspensel (Yayasan Pembangunan Sosial Ekonomi Larantuka) telah membuktikan bahwa upaya revitalisasi pangan lokal sorgum bisa dilakukan di Pulau Flores, Nusa Tenggara Timur. Tentu saja melalui kolaborasi dengan para pihak lainnya, seperti Kementerian Pertanian, Pemerintah Daerah, Keuskupan Larantuka, dan Perhimpunan Petani Sorgum Untuk Kedaulatan Pangan (P2SKP) NTT.

Tokoh penggerak gerakan revitalisasi sorgum di Flores (*local champion*) adalah Maria Loretha atau Mama Loretha yang dikenal juga dengan julukan Mama Sorgum. Mama Loretha memulai budi daya sorgum di Pulau Adonara bersama Kelompok Tani Kenari Jaya yang beranggotan tujuh orang. Pulau Adonara sendiri adalah pulau kecil yang terletak di sebelah timur Pulau Flores.

Dalam perkembangannya, Mama Loretha bergabung dengan Yaspensel yang merupakan organisasi dibawah Keuskupan Larantuka dengan tugas utama mengembangan tanaman sorgum. Sebelumnya, tahun 2012, Mama Loretha menerima penghargaan KEHATI Award sebagai pelestari sumber pangan lokal sorgum.

KEHATI kemudian memberi dukungan penuh kepada Yaspensel untuk mengembangkan pangan lokal sorgum, bukan hanya di Flores Timur, tapi di seluruh Pulau Flores dan pulau-pulau sekitarnya.

Lahan sorgum yang pada awalnya hanya seluas 2 hektar tahun 2013, terus berkembang hingga mencapai lebih dari 200 hektar pada tahun 2019. Para petani sudah percaya diri melakukan budi daya sorgum. Kalau dulu petani sorgum di Flores dijuluki petani miskin, kini para petani dengan bangga menolak pembagian beras raskin. Tak ada lagi julukan petani miskin bagi petani sorgum.

Para petani juga membuat kesepakatan bahwa 60% hasil panen untuk dikonsumsi sendiri dan hanya 40% yang boleh dijual keluar. Kesepakatan ini merupakan cara agar masyarakat kembali mengkonsumsi sorgum sebagai pangan lokal bergizi tinggi.

Masyarakat pun mulai merasakan manfaat dari sorgum dari aspek kesehatan. Yosep Sedu Wulon (52), Kepala Sekolah SD Waek Libang,

menceritakan bahwa pada bulan Desember 2016 dia divonis menderita diabetes dengan kadar gula mencapai 315. Dia bahkan sempat diopname di Puskesmas Desa dan Rumah Sakit Larantuka. Dengan kondisi ini, Yosep mulai rutin mengonsumsi sorgum yang dibeli dari para petani dan mengurangi konsumsi nasi.

> **"Sampai sekarang masih minum. Ternyata sehat dan sembuh. Gula sudah turun, terakhir bulan lalu 140," kata dia. Testimoni ini terekam dengan baik oleh Ahmad Arif dalam bukunya berjudul 'Sorgum, Benih Leluhur untuk Masa Depan' yang terbit tahun 2020.**

Circular Economy Sorgum

Sorgum termasuk kelas *Monocotyledoneae* (tumbuhan biji berkeping satu) dan famili *Poaceae* (*Gramineae*), sehingga sekeluarga dengan tanaman serealia, seperti padi, jagung, hanjeli, dan gandum. Sorgum juga sekeluarga dengan tanaman jenis rerumputan lain, seperti bambu dan tebu. Genus sorgum terdiri dari setidaknya 30 spesies, namun yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies *Sorghum bicolor*.

Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor*) bisa tumbuh dengan baik di lahan kering karena sistem perakaran yang kuat dan dalam membuatnya mampu menyerap air lebih baik. Selain itu, permukaan daun yang mengandung lapisan lilin membuat tanaman sorgum efisien dalam menjaga penguapan. Dibandingkan dengan padi, misalnya, kebutuhan air untuk sorgum adalah 1/8 dari jumlah air yang dibutuhkan padi.

Sorgum mengandung nutrisi yang cukup lengkap, seperti karbohidrat, protein, kaya serat dan antioksidan, tidak mengandung gluten, dan indeks glikemik rendah sehingga cocok dikonsumsi penderita diabetes.

Sorgum juga memiliki sejumlah nutrisi mikro lain yang dibutuhkan tubuh, seperti kalium, besi, fosfor, serta vitamin B. Selain itu, kandungan tanin pada sorgum bisa dimanfaatkan untuk mengurangi penyerapan makanan sehingga cocok mengatasi masalah kegemukan.

Dengan kandungan nutrisi tersebut, beberapa kalangan menjuluki sorgum sebagai *the super food*. Karena itu, beberapa perusahaan sudah membuat produk-produk olahan berbahan sorgum, mulai dari beras sorgum, tepung sorgum, gula sorgum, sirup sorgum, nektar sorgum, hingga kecap sorgum.

Sorgum biasanya ditanam pada awal musim hujan. Pemeliharaan selanjutnya lebih banyak diserahkan ke alam karena budi daya sorgum tidak memerlukan input tambahan, seperti pupuk, pestisida, insektisida, dan semacamnya. Dengan demikian, pertanian sorgum dapat dikategorikan sebagai pertanian organik.

Dalam sekali musim tanam, sorgum bisa dipanen sebanyak dua atau tiga kali. Ini merupakan keistimewaan lain dari sorgum karena bisa tumbuh kembali setelah di panen. Komunitas pertanian menyebutnya ratun (*ratoon*).

Ketika panen, tidak ada bagian dari tanaman sorgum yang dibuang percuma. Semua dapat dimanfaatkan. Biji sorgum menjadi konsumsi masyarakat, limbah sorgum dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sementara batang sorgum mengandung nira yang dapat digunakan sebagai bahan baku gula dan bioethanol.

Ini merupakan contoh sempurna dari konsep *circular economy*.

Bab 21

Pala Sejak Dulu Kala

Ibnu Sina menyebut pala dengan *jansi ban* yang berarti biji atau kacang dari Banda. Ibnu Sina adalah seorang filsuf, ilmuwan, dan dokter terkenal dari Persia yang hidup pada tahun 980-1037. Sementara di India, buku berjudul *Caraka Samhita* menyebut *jatiphala* atau pala sebagai salah satu ramuan pengobatan tradisional India. Buku berbahasa Sanskerta tersebut ditulis pada abad pertama Masehi (Donkin, 2003).

Kedua catatan tersebut menunjukan bahwa setidaknya sejak abad pertama Masehi, pala telah sampai di Persia dan India yang jaraknya ribuan kilometer dari Kepulauan Banda. Pada saat itu Banda adalah satu-satunya tempat di bumi yang bisa menghasilkan pala.

Para pedagang mancanegara dari Arab, India, dan China datang ke Banda untuk membeli pala dan menjualnya di negeri asal. Pala kemudian terdistribusi melalui beberapa negara hingga sampai ke Eropa. Setiap kali sampai di suatu negara, harga pala meningkat tajam. Menurut sebuah catatan, pala yang sampai di Eropa harganya mencapai 10 kali lipat dibandingkan harga pala saat dibeli di Banda.

Orang Eropa menggunakan pala untuk dua hal utama, yaitu sebagai rempah bumbu masak dan sebagai bahan pengobatan. Di Venesia, Italia, makanan favorit para bangsawan adalah makanan dengan bumbu rempah pala. Sementara di Prancis, parutan pala dibawa ke pesta makan malam. Pala juga dipercaya dapat melindungi penduduk dari wabah *Black Death* yang saat itu melanda Eropa.

Dengan permintaan pasar yang begitu tinggi, harga pala sangat mahal di Eropa saat itu. Harga 1 kilogram pala bahkan lebih mahal dari 1 kilogram emas. Ada juga yang membandingkan setengah kilogram pala setara dengan 7 ekor lembu gemuk.

Suplai pala dari pedagang Arab ke Eropa mulai mengalami kendala ketika pada tahun 1453 Kekaisaran Turki Usmani berhasil menaklukkan Konstantinopel. Penguasa baru ini melakukan embargo terhadap jalur rempah yang selama ini dilalui oleh pedagang Arab. Karena itu, orang-orang Eropa mulai mencari jalan sendiri, yaitu melalui rute timur untuk menghindari embargo Kekaisaran Turki Usmani.

Awalnya para pedagang dari Arab, India, dan China merahasiakan lokasi Kepulauan Banda sebagai tempat tumbuhnya tanaman pala, namun akhirnya orang Eropa berhasil memperoleh informasi tentang rute perjalanan menuju Banda.

Pada tahun 1512 orang Portugis pertama kali mendarat di Banda, disusul Belanda tahun 1599, dan kemudian Inggris tahun 1601.

Ketiga negara tersebut datang ke Banda bukan untuk berdagang pala, tapi lebih dari itu, menguasai Kepulauan Banda. Persaingan kekuasaan antara ketiganya hingga menumpahkan darah, termasuk darah penduduk Banda. Portugis tersingkir dari persaingan sejak awal.

Belanda akhirnya menguasai mayoritas Kepulauan Banda, kecuali Pulau Run dan Pulau Ay yang dikuasai Inggris. Pertempuran yang berkepanjangan antara kedua negara kemudian berakhir di meja perundingan di mana Inggris bersedia menyerahkan Pulau Run kepada Belanda, sebagai gantinya, Belanda memberikan pulau Manhattan di New Amsterdam, Amerika. Inggris kemudian mengganti nama New Amsterdam menjadi New York. Perundingan ini terjadi tahun 1667 yang dikenal dengan Perjanjian Breda, yaitu perjanjian yang ditandatangani di Kota Breda, Belanda.

Pada masa itu Belanda diwakili oleh VOC (*Verenigde Oost Indische Compagnie*), sebuah persekutuan dagang yang dianggap sebagai perusahaan multinasional pertama di dunia sekaligus sebagai perusahaan pertama dunia yang membuat sistem pembagian saham. VOC diberi berbagai hak istimewa oleh Pemerintah Belanda, seperti boleh memiliki

Foto: Shutterstock.com

Tanaman Pala

tentara, mengeluarkan mata uang sendiri, memungut pajak, bernegosiasi dengan negara lain hingga menyatakan perang. Karena itu VOC sering disebut sebagai negara di dalam negara.

Dengan berbagai hak istimewa tersebut, VOC menjadi perusahaan terkaya dalam sepanjang sejarah yang memiliki lebih dari 150 perahu dagang, 40 kapal perang, 50.000 pekerja, 10.000 tentara, dan memberikan dividen kepada pemegang sahamnya sebesar 40%.

VOC berhasil mempertahankan monopoli perdagangan pala dunia dengan cara kekerasan dan menjaga kerahasiaan lokasi Kepulauan Banda. Namun pada 1769, seorang ahli hortikultura asal Perancis bernama Pierre Poivre berhasil tiba ke Banda dan menyelundupkan pala keluar dari Banda. Perancis kemudian menanam biji pala selundupan tersebut di koloni mereka di Mauritius.

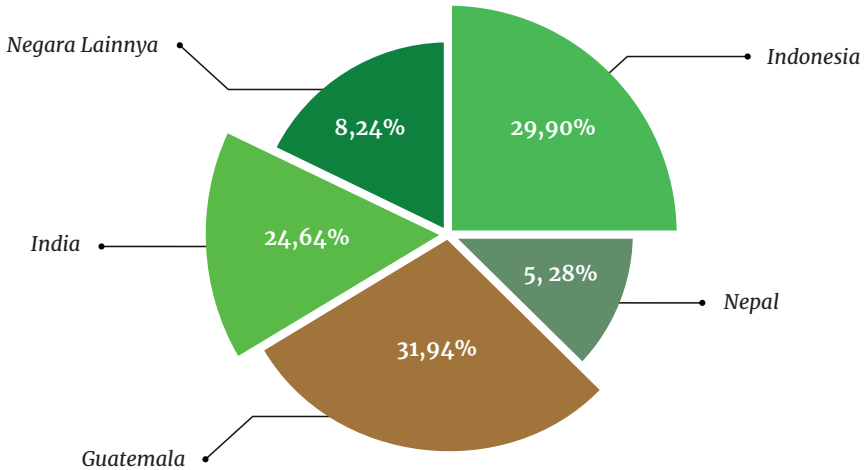
Menjelang kebangkrutan dan pembubaran VOC, Inggris berhasil menguasai Banda pada tahun 1796. Inggris kemudian membawa bibit pala dari Banda dan mengembangkan perkebunan pala di Malaysia, Singapura, Grenada, dan daerah jajahan lainnya. Tanaman pala tumbuh dengan baik di Pulau Grenada, Karibia, yang merupakan salah satu jajahan Inggris terlama. Hal ini menjadikan Grenada sebagai daerah pengekspor pala terbesar di dunia.

Monopoli perdagangan pala oleh Belanda pun berakhir. Apalagi ketika Banda dikuasai Jepang, pohon pala banyak yang ditebang dan diganti dengan umbi-umbian untuk suplai makanan tentara Jepang.

Pala Kekinian

Pala (*Myristica fragrans*) tumbuh dengan baik di wilayah tropis dengan ketinggian 0-700 mdpl di mana negara tropis penghasil pala terbesar saat

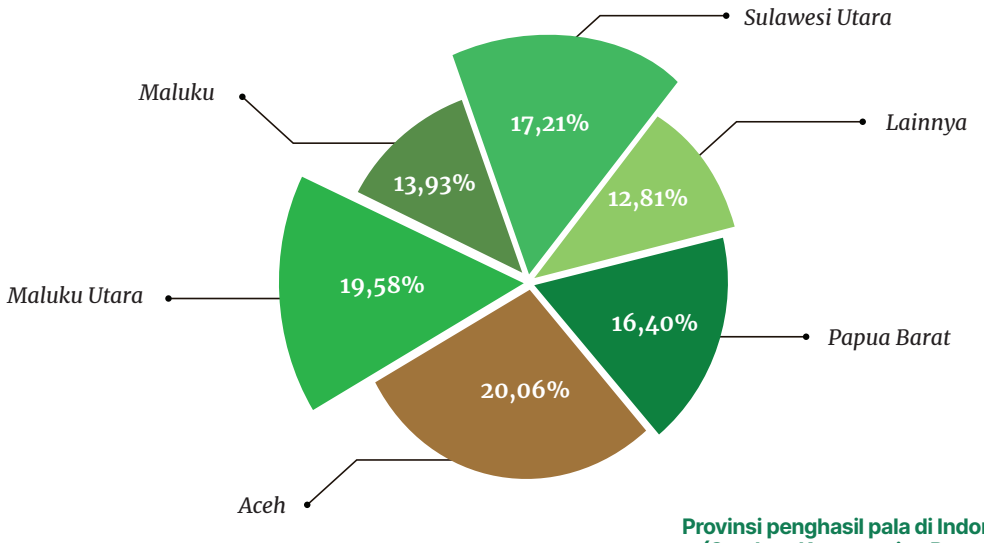
ini adalah Guatemala, Indonesia, India, dan Nepal. Ini berarti bahwa masa keemasan Indonesia sebagai penghasil pala terbesar dunia telah berakhir dan digantikan oleh Guatemala. Berikut ini adalah negara produsen pala dunia, berdasarkan rata-rata produksi tahun 2013-2017



Negara produsen pala dunia
(Sumber: Kementerian pertanian)

Di Indonesia produksi pala terbesar pada periode 2014-2018 adalah Aceh dengan rata-rata produksi sebesar 7,08 ribu ton per tahun (21% kontribusi nasional), Maluku Utara 6,92 ribu ton per tahun (20,5%), Sulawesi Utara 6,08 ribu ton per tahun (18%), Papua Barat 5,80 ribu ton per tahun (17,2%), dan Maluku 4,92 ribu ton per tahun (14,6%).

Data ini menunjukan bahwa Kepulauan Banda, Provinsi Maluku, bukan lagi sebagai penghasil pala terbesar dan satu-satunya di dunia.



Provinsi penghasil pala di Indonesia (Sumber: Kementerian Pertanian)

Ketinggian tumbuhan berumah dua (*dioecious*) ini sekitar 5-15 meter, bahkan ada yang mencapai 30 meter. Buah pala berbentuk lonjong seperti lemon (ada juga yang mendeskripsikan mirip buah pir atau buah dukuh), berwarna kuning, berdaging dan ber-aroma khas karena mengandung minyak atsiri pada daging buahnya.

penutup seperti pai apel atau pai labu. Berbagai jenis minuman populer juga menggunakan pala, seperti eggnog, chai, anggur berempah, atau hiasan pada minuman kopi (Kompas, 2020).

Buah pala bisa diolah menjadi jeli, sirup, dodol, selai, sari buah, dan sebagainya. Sementara, bunga pala (fuli) banyak digunakan sebagai bahan perasa pada kue, kue kering, pai, *topping*, juga sebagai bumbu makanan laut.

Pala juga terkenal memiliki khasiat antiseptik, bius, meringankan sakit rematik, dan melancarkan proses melahirkan. Sekolah Kedokteran Salerno, Italia, salah satu sekolah medis terbaik di Eropa abad pertengahan, memberikan peringatan tentang pala: *"Unica nux prodest, nocet altera, tertia necat"* yang artinya satu pala bermanfaat, dua pala bermasalah, dan tiga pala mematikan.

Foto: Shutterstock.com

Buah pala.

Bab 22

Sagu *The Underutilized Crop*

Di Kota Sorong, Papua Barat, ada warung di sekitar pasar tradisional yang menyajikan menu papeda, yaitu kuliner khas papua dengan bahan dasar dari sagu. Papeda ini biasanya dipadu dengan kuah kuning dan ikan merahnya. Selain itu, ada juga tumis kangkung, tumis bunga pepaya, dan sambel terasi sebagai pelengkap papeda.

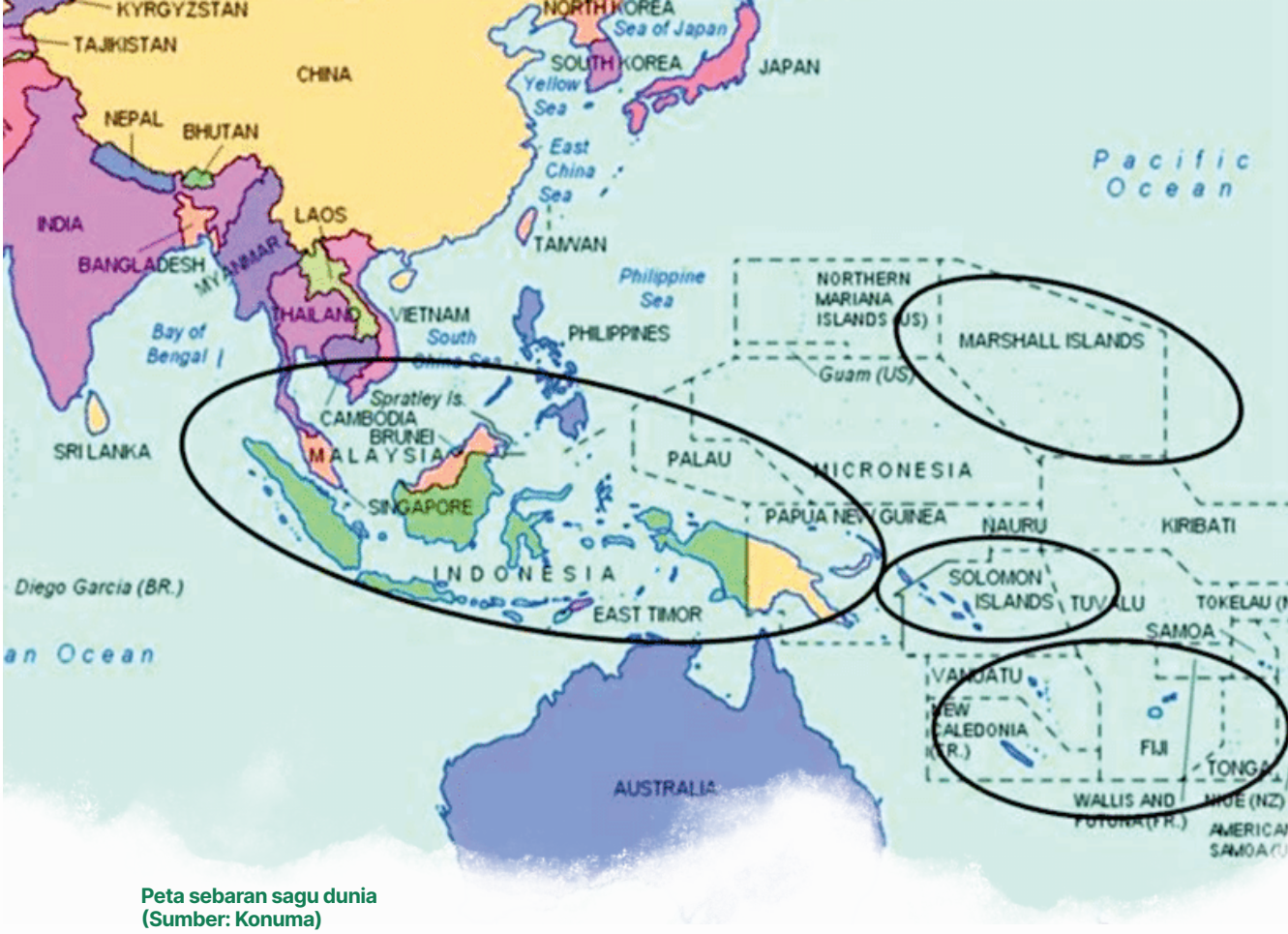
Cara makannya cukup unik, yaitu mengambil papeda dengan sendok, garpu, atau sumpit dengan cara menggulung seperti memintal benang. Ini dilakukan karena bentuk papeda seperti bubur lem. Gulungan papeda ini ditaruh diatas piring, kemudian dituang kuah kuning beserta lauknya.

Sementara di Luwu, Sulawesi Selatan, kuliner berbahan dasar sagu yang terkenal adalah kapurung. Bubur sagu kapurung dibuat bulat-bulat seperti bakso, lalu dicampur dengan potongan daging ayam, udang, atau ikan, serta kuah kuning. Sayur pendamping kapurung biasanya kacang panjang, jagung manis, terong, bayam, dan jantung pisang. Kuliner ini lebih nikmat dengan perasan lemon atau jeruk nipis.

Papeda dan kapurung adalah contoh makanan dengan bahan dasar sagu. Secara lebih lengkap, Haryanto dan Pangloli (1992) mencatat beberapa jenis makanan lokal yang terbuat dari sagu, yaitu papeda (Maluku dan papua), kapurung (Sulawesi Selatan), sagu lempeng (Maluku dan Papua), buburnee (Maluku), bagea (Maluku dan Sulawesi), dan ongol-ongol (Maluku, Papua, Sulawesi, dan Jawa Barat).

Sagu merupakan salah satu makanan pokok masyarakat di beberapa daerah di Indonesia, sebelum terjadinya politik berasisasi pada masa Orde Baru. Dewasa ini sagu mulai ditinggalkan sebagai sumber pangan utama, meskipun kandungan gizi sagu tidak kalah dengan beras. Secara nasional, menurut Badan Ketahanan Pangan (2019), konsumsi sagu hanya 0,4-0,5 Kg/kapita/tahun, bandingkan dengan konsumsi beras yang mencapai lebih dari 95 Kg/kapita/tahun.

Lahan sagu terluas saat ini terdapat di Pulau Papua, 5,3 juta hektar, yang merupakan pulau dengan keragaman genetik sagu terbesar di dunia. Hal



Peta sebaran sagu dunia (Sumber: Konuma)

ini memunculkan dugaan kuat bahwa tanaman sagu berasal dari Papua. Menurut Bintoro dkk (2018), luasan sagu dunia sekitar 6,5 juta hektar yang berarti bahwa 85% sagu dunia terdapat di Pulau Papua. Negara lain yang memiliki sagu adalah Malaysia, Filipina, Thailand, Papua New Guinea (PNG), Kepulauan Solomon, Vanuatu, Fiji, dan Samoa.

Meskipun luas sagu terbesar terdapat di Pulau Papua, namun penghasil sagu terbesar di Indonesia justeru berasal dari Provinsi Riau. Data dari Kementerian Pertanian (2017) menunjukan bahwa produksi sagu dari Riau sebesar 327 ribu ton, sementara produksi dari Papua hanya 29 ribu ton.

Data tersebut dapat diartikan bahwa sagu Papua belum dimanfaatkan secara optimal (*underutilized*), baik untuk memenuhi kebutuhan pangan lokal maupun untuk hasil olahan lainnya. Hal ini disebabkan oleh pola

konsumsi pangan sebagian besar masyarakat Papua yang telah berubah dari sagu menjadi nasi.

Perubahan pola konsumsi pangan ini menimbulkan masalah tersendiri karena selain lahan-lahan di Papua tidak cocok untuk menjadi persawahan, masyarakat Papua juga tidak familiar dengan model budi daya padi. Akibatnya, beras harus didatangkan dari luar pulau.

Pohon sagu
(Sumber: Antara)

Persoalan menjadi semakin parah, bahkan menimbulkan korban jiwa, ketika terjadi gangguan suplai beras dari luar pulau. Kondisi ini terjadi tahun 2018 di Asmat yang menewaskan 72 anak akibat gizi buruk. Bencana ini terjadi karena masyarakat Asmat sangat tergantung pada program bantuan beras untuk rakyat miskin atau beras raskin dari pemerintah. Program ini dengan cepat mengubah pola makan masyarakat, sehingga pangan lokal sagu dan umbi-umbian yang selama ini dikonsumsi mulai ditinggalkan.

Pelajaran penting dari bencana kelaparan dan gizi buruk di Asmat adalah perlunya revitalisasi pangan lokal, yaitu pangan yang bisa dikonsumsi sekaligus diproduksi di level lokal. Program pangan lokal menghindari terjadinya ketergantungan suplai pangan dari luar daerah, apalagi dari luar negeri.

Karena itu, mengubah pola konsumsi pangan masyarakat Papua agar kembali ke sagu, umbi-umbian, dan pangan lokal lainnya menjadi keharusan. Tanpa adanya perubahan pola konsumsi ini maka tingkat ketergantungan terhadap beras akan semakin tinggi.

Tepung Sagu

Secara nasional, tingkat konsumsi beras sebenarnya sudah mulai menurun. Namun, sayangnya, pengganti beras yang paling banyak adalah gandum, yaitu komoditas yang tidak bisa ditanam di lahan-lahan pertanian Indonesia. Dengan kata lain, Indonesia mesti impor gandum dari negara-negara penghasil gandum dengan volume dan nilai yang sangat besar. Tahun 2012, Indonesia tercatat melakukan impor gandum sebanyak 6,3 juta ton dengan nilai sebesar USD 2,3 miliar. Impor ini mengalami peningkatan tahun 2017 menjadi 11,4 juta ton dengan nilai impor sebesar USD 2,7 miliar. Angka-anga impor ini tentu cukup mengkhawatirkan dari sisi kedaulatan dan kemandirian pangan nasional.

Gandum biasanya digunakan dalam bentuk tepung teripu yang selanjutnya diolah menjadi mie, roti, pasta, dan jenis kuliner lainnya. Sama halnya dengan gandum, sagu juga bisa diproses menjadi tepung sagu untuk selanjutnya diolah lagi menjadi mie, roti, pasta, dan kuliner lainnya. Artinya, sagu yang tumbuh dengan baik di berbagai daerah di Indonesia berpotensi menggantikan gandum yang harus diimpor dari negara lain. Tentu ada perbedaan rasa, tapi rasa bisa disesuaikan dengan kreativitas.

Potensi sagu sebagai sumber utama tepung sepertinya belum banyak mendapat perhatian. Hal ini terlihat dari semakin hilangnya perkebunan sagu di kawasan-kawasan lahan basah dan rawa gambut di Indonesia dan digantikan dengan perkebunan kelapa sawit dan proyek cetak sawah skala besar.

Selain merugikan dari sisi pengembangan pangan lokal, proyek ini juga berpengaruh negatif terhadap ekosistem. Rawa gambut merupakan penyimpan cadangan karbon yang sangat besar, sehingga ketika gambut dikeringkan dan terjadi kebakaran, maka emisi karbon yang dihasilkan sangat besar.

Karena itu, pilihan yang bijak adalah membiarkan atau bahkan menambah tanaman sagu di lahan basah dan rawa gambut untuk kemudian diolah menjadi pangan lokal, tepung sagu, atau bentuk olahan lainnya.

Dengan demikian, menurut Konuma (2018), pohon sagu akan memainkan peran penting sebagai simbol untuk perlindungan bentang alam, ekosistem tradisional, keanekaragaman hayati, dan warisan sosial budaya.

Bab 23

Kopi Lestari

Kopi tidak bisa dilepaskan dari legenda tempat asal muasal kopi bermula, yaitu kisah Kaldi dan kambingnya di Etiopia, Afrika Timur. Menurut legenda ini, saat sedang menggembala, Kaldi melihat kambingnya begitu agresif, tidak berhenti bergerak, berlari, dan lompat kesana-kemari. Setelah diamati, ternyata kambingnya telah makan buah merah dari pohon yang dia belum kenal.

Penasaran dengan buah merah tersebut, Kaldi kemudian mencobanya dan dia pun bertingkah seperti kambingnya. Seorang biksu tertarik dengan cerita Kaldi, lalu dia mengolah biji buah merah menjadi minuman. Minuman inilah yang kemudian dikenal sebagai minuman kopi yang bisa mengusir rasa kantuk dan memberikan tenaga tambahan.

Kopi kemudian menyebar dari Etiopia ke Yaman dan digemari oleh orang-orang dari Mesir, Persia, dan Turki. Minuman kopi menjadi sangat populer di wilayah Arab pada abad ke-15. Para peziarah kota suci Mekah senang minum kopi, salah satunya agar bisa tetap terjaga saat beribadah di malam hari.

Pada abad berikutnya kopi menyebar ke Eropa yang dengan cepat menjadi minuman populer. Dari Eropa, kopi menyebar ke daerah-daerah koloninya, termasuk Indonesia (Coffeeland, 2018).

Belanda membawa bibit kopi arabika pertama kali ke Indonesia tahun 1696 untuk ditanam di daerah Kedawung, dekat Batavia (Kompas, 2020). Upaya pertama ini gagal akibat banjir. Namun upaya perkebunan kopi arabika berikutnya berhasil, bukan hanya di Jawa, tapi juga di Sumatera, Sulawesi, Bali, Timor, dan pulau lainnya. Indonesia bahkan pernah menjadi produsen kopi terbesar dunia selama satu abad sebelum disusul oleh Brazil pada tahun 1830.

Bencana perkebunan kopi terjadi tahun 1878 akibat penyakit karat daun atau *Hemileia vastatrix*. Belanda kemudian mendatangkan jenis kopi liberika yang diperkirakan tahan terhadap penyakit karat daun. Tapi, ternyata kopi liberika juga tidak tahan terhadap serangan penyakit ini, sehingga Belanda mendatangkan jenis kopi lain, robusta, tahun 1907. Jenis kopi robusta inilah yang tahan terhadap penyakit karat daun.

Dengan catatan sejarah tersebut, terlihat bahwa ada tiga spesies kopi di Indonesia, yaitu kopi arabika, robusta, dan liberika dengan beberapa variannya. Salah satu varian kopi liberika yang cukup terkenal adalah kopi excelsa. Beberapa kalangan bahkan menempatkan kopi excelsa sebagai spesies sendiri.

Dewasa ini kopi robusta dan arabika yang mendominasi produksi kopi Indonesia, sementara produksi kopi liberika tidak terlalu signifikan. Data Kementerian Pertanian (2020) menunjukan bahwa rata-rata produksi kopi Indonesia selama 10 tahun terakhir (2011-2020) sebesar 700 ton per tahun di mana 74% merupakan kopi robusta dan 26% lainnya adalah kopi arabika.

Sentra produksi kopi sebagian besar di Pulau Sumatera, yaitu mencapai 80% dari total produksi kopi Indonesia. Di Sumatera, sentra kopi robusta terdapat di Provinsi Sumatera Selatan, Lampung, dan Bengkulu. Sementara untuk kopi arabika terdapat di Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, dan Sumatera Barat.

Hal menarik dalam perkopian Indonesia adalah 95% produksi dan lahan kopi dilakukan oleh perkebunan rakyat, sehingga hanya 5% yang dikelola oleh Perkebunan Besar Negara (PBN) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS).

Dalam kancah global, dengan produksi rata-rata dalam 10 tahun terakhir sebanyak 8 juta ton, Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar nomor empat dunia dengan porsi 7% dibawah Brazil (32%), Vietnam (16%), dan Kolombia (8%). Ekspor kopi Indonesia dalam kurun waktu 2013-2017 rata-rata sebesar 462,61 ribu ton per tahun.

Dari sisi harga, rata-rata harga produsen kopi mengalami peningkatan dari Rp 13.722/kg tahun 2008 meningkat menjadi Rp 25.305/kg pada tahun 2018. Harga kopi sendiri mengikuti teori ekonomi penawaran dan permintaan. Jika permintaan terhadap suatu jenis kopi semakin tinggi sementara jumlahnya suplainya sama atau bahkan menurun, maka harga kopi tersebut pastinya akan naik. Demikian sebaliknya, jika penawaran (produksi) suatu jenis kopi meningkat sementara permintaan tetap atau menurun, maka harga akan jatuh.

Harga kopi juga dipengaruhi oleh kualitas kopi di mana semakin tinggi kualitas kopi maka harga kopi akan semakin tinggi. Setidaknya ada tiga level kualitas kopi, yaitu kopi spesialti, premium, dan komersil yang diuji dengan *cupping test*. Kopi dengan nilai *cupping* di atas 80 masuk kategori spesialti, 70-80 kategori premium, dan di bawah 70 kategori komersil.

Kopi spesialti adalah kopi yang paling berkualitas yang diperoleh melalui proses panjang, sepanjang rantai bisnis kopi. Kondisi lahan, iklim, ketinggian, dan metode budi daya menentukan kualitas kopi yang dihasilkan. Pada saat panen, petani kopi hanya memetik ceri kopi yang sudah matang dan tidak cacat. Kopi-kopi ini kemudian disangrai oleh roaster profesional yang mampu menghasilkan karakter terbaik dari kopi. Selanjutnya, barista profesional menyeduh kopi spesialti dengan takaran yang pas. Secara umum dapat dikatakan bahwa kopi spesialti umumnya tidak mengejar kuantitas melainkan menjaga kualitas.

Salah satu tahapan penting dalam pengolahan kopi adalah proses fermentasi untuk menghasilkan cita rasa kopi terbaik. Pada awalnya hanya dikenal dua cara fermentasi kopi, yaitu fermentasi kering dan basah. Fermentasi kering dikenal juga dengan fermentasi alami di mana

buah kopi hasil panen langsung dijemur dibawah sinar matahari hingga kering (kadar air 11-12%).

Sementara, dalam fermentasi basah sering juga disebut *washed process,* ceri kopi diseleksi terlebih dahulu dengan merendamnya di air. Ceri kopi yang tenggelam saja yang diambil, sedangkan yang mengapung dibuang. Selanjutnya dilakukan pengupasan kulit dari daging buang kopi dengan menggunakan mesin *depulper*. Biji kopi yang sudah lepas dari kulitnya kemudian dilakukan proses perendaman dan pencucian sebelum dikeringkan.

Dalam perkembangannya muncul variasi-variasi baru dalam metode fermentasi kopi yang merupakan kombinasi antara fermentasi kering dan basah, seperti *pulped natural process, honey process*, dan semi-*washed.* Para petani dan pengumpul kopi biasanya menguasai hampir semua metode fermentasi, sehingga bisa memenuhi metode apa pun yang diminta oleh pembeli kopi (Ottencoffee, 2015).

Selain proses fermentasi yang dilakukan oleh petani dan pengumpul kopi, ada juga proses fermentasi yang dilakukan oleh hewan luwak atau musang (*Paradoxurus hermaphroditus*). Luwak-luwak pemakan kopi ini hanya memilih ceri kopi yang sudah matang dan selanjutnya terjadi proses fermentasi alami secara sempurna di dalam tubuhnya. Kopi yang dihasilkan dari fermentasi luwak ini terkenal dengan sebutan kopi luwak dengan cita rasa yang unik.

Kopi luwak sebenarnya ditemukan secara tidak sengaja oleh petani kopi Indonesia pada zaman Belanda. Saat itu buruh tani yang bekerja di perkebunan kopi milik Belanda dilarang memetik buah kopi untuk konsumsi pribadi. Para petani kopi kemudian memungut biji kopi dari sisa-sisa kotoran luwak. Kopi-kopi inilah yang diolah dengan peralatan

seadanya. Aroma dan cita rasanya ternyata jauh lebih baik dari kopi-kopi yang dipetik oleh petani dari pohon kopi (Detik, 2013).

Kopi luwak semakin populer sejak muncul di beberapa panggung global, seperti acara *The Oprah Winfrey Show*, film "*The Bucket List*" yang dibintangi aktor terkenal Jack Nicholson dan Morgan Freeman, dan tercatat di *Guinness Book of Record* sebagai *"The 1st Excellent & Most Expensive Coffee in the World"*. Harga kopi luwak memang paling mahal dari semua jenis kopi di dunia, bisa mencapai jutaan rupiah per kg.

Keunikan cita rasa kopi juga ditentukan oleh lokasi penanaman kopi yang dipengaruhi oleh ketinggian, cuaca, kondisi lahan, jenis pohon di sekitar kopi, dan kebiasaan masyarakat lokal dalam mengelola kopi. Dari sisi ketinggian, misalnya, kopi arabika tumbuh dengan baik di ketinggian 1.000 – 1.600 m dpl, kopi robusta pada ketinggian 40 – 900 m dpl, sementara kopi liberika diatas 20 m dpl.

Keunikan dan keunggulan cita rasa kopi-kopi tersebut mendorong perusahaan asing mendaftarkan hak paten untuk memperoleh keuntungan dagang. Kopi Toraja, misalnya, didaftarkan oleh perusahaan Jepang sebagai merk kopi lengkap dengan gambar rumah Toraja sebagai latar. Dampaknya adalah petani kopi di Kabupaten Toraja tidak bisa ekspor kopi ke Jepang dengan menggunakan nama Kopi Toraja karena nama ini sudah menjadi merk dagang di Jepang.

Karena itu, Pemerintah Indonesia mendorong petani Indonesia untuk memperoleh Sertifikat Indikasi Geografis (SIG) agar kopi unggulan Indonesia dapat terlindungi secara hukum. Secara internasional, Indikasi Geografis diatur dalam perjanjian TRIPs (*Trade Related Aspects of*

Intellectual Property Rights) dan secara nasional diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 51/2007 (PP 51/2007) tentang Indikasi Geografis. Dalam pelaksanaannya, Sertifikasi Indikasi Geografis dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan HAM RI.

PP 51/2007 mendefinisikan Indikasi Geografis sebagai suatu tanda yang menunjukkan daerah asal suatu barang dan/atau produk yang karena faktor lingkungan geografis termasuk faktor alam, faktor manusia atau kombinasi dari kedua faktor tersebut, memberikan reputasi, kualitas, dan karakteristik tertentu pada barang dan/atau produk yang dihasilkan. Tanda tersebut dapat berupa nama tempat, daerah, atau wilayah, kata, gambar, huruf, atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut, dapat berupa etiket atau label yang dilekatkan pada barang yang dihasilkan.

Kopi-kopi Indonesia yang sudah memperoleh Sertifikat Indikasi Geografis di antaranya adalah Kopi Arabika Gayo - Aceh, Kopi Arabika Flores Bajawa - NTT, Kopi Arabika Java Preanger - Jawa Barat, Kopi Arabika Java Ijen Raung - Jawa Timur, Kopi Arabika Toraja - Sulawesi Selatan, Kopi Arabika Kalosi Enrekang - Sulawesi Selatan, dan Kopi Arabika Kintamani – Bali.

Dengan memperoleh Sertifikat Indikasi Geografis, para petani kopi Indonesia diharapkan dapat terus mempertahankan kualitas, keaslian, dan harga premium di pasaran. Sebagai catatan tambahan, jenis kopi yang telah memperoleh Sertifikat Indikasi Geografis umumnya merupakan kopi spesialti yang tekenal memiliki kualitas tinggi dan keunikan cita rasa.

Hal penting lainnya untuk menghasilkan kopi berkualitas tinggi dan keunikan cita rasa adalah pola budi daya kopi dengan sistem agroforestri.

Kopi Colol, Flores.

Istilah lainnya adalah tumpang sari, wanatani atau kebun campur. Sistem agroforestri menekankan perlunya variasi vegetasi lain dalam perkebunan kopi, sehingga tingkat keanekaragaman hayati meningkat. Sistem ini kebalikan dari sistem monokultur yang hanya mengelola satu jenis tanaman komoditas dalam suatu hamparan luas.

Sistem agroforesti kopi merupakan syarat penting dalam budi daya tanaman kopi, terutama karena tanaman ini membutuhkan tanaman penaung. Tentunya dengan beberapa persyaratan, misalnya tidak saling bersaing dengan tanaman kopi, bukan merupakan inang bagi hama dan penyakit, tidak menimbulkan racun yang menghambat pertumbuhan tanaman kopi, dan persyaratan lainnya.

Tanaman penaung dapat berupa tanaman buah-buahan, tanaman perkebunan, atau tanaman kayu. Jenis tanaman penaung membentuk cita rasa kopi yang khas.

Bab 24

Sawit, Mungkinkah Lestari?

Meroketnya harga minyak goreng pada kuartal pertama 2022 adalah salah satu dari kontroversi sawit. Disebut kontroversi karena Indonesia merupakan produsen sawit terbesar dunia, tapi justru terjadi kelangkaan minyak goreng.

Minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*, CPO) merupakan bahan utama untuk pembuatan minyak goreng. Isu ini semakin menjadi kontroversial ketika pemerintah melarang ekspor CPO untuk memastikan ketersediaan minyak goreng dengan harga murah dan melimpah di pasar domestik.

Sebelumnya, pada akhir tahun 2021, sawit juga memicu kontroversi ketika beberapa kalangan mengusulkan agar sawit menjadi tanaman hutan. Penolakan terhadap usulan ini sudah disuarakan oleh banyak pihak dan KLHK sudah mengambil sikap bahwa sawit bukan tanaman hutan. Jika dibuat analogi, menjadikan sawit sebagai tanaman hutan sama saja dengan mengeluarkan CO_2 dari daftar gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim.

Kontroversi lainnya adalah sawit merupakan komoditas unggulan penghasil devisa negara terbesar, yaitu sebesar USD 16,2 miliar pada tahun 2016 (Kementan, 2017). Tapi, di sisi lain, perkebunan sawit dituduh sebagai penyebab terjadinya deforestasi, degradasi ekosistem, hilangnya keanekaragaman hayati, kebakaran hutan yang melepas emisi gas rumah kaca, dan sebagainya.

Kontroversi terakhir ini menjadikan komoditas sawit Indonesia menjadi isu hangat untuk pasar Eropa yang kemudian merembet ke Amerika. Perdagangan sawit antara Indonesia dan Eropa mulai menghangat pada tahun 2017 ketika Parlemen Eropa mengeluarkan laporan berjudul *Report on Palm Oil and Deforestation of Rainforest*. Laporan ini menyebutkan bahwa industri minyak kelapa sawit di Indonesia telah menyebabkan deforestasi dan kebakaran hutan sehingga bertentangan dengan visi pembangunan berkelanjutan Uni Eropa.

Berdasarkan laporan tersebut, Uni Eropa mengamandemen kebijakan *Renewable Energy Directive* (RED I) menjadi Kebijakan *Renewable Energy Directive* (RED II) pada 21 Desember 2018. RED II merupakan kebijakan untuk mempromosikan penggunaan energi terbarukan di wilayah Uni Eropa dan menetapkan target baru menjadi 32% dari konsumsi energi final pada tahun 2030. Dalam kebijakan ini, minyak kelapa sawit dikelompokkan sebagai bahan baku energi terbarukan berisiko tinggi dari sisi ILUC (*Indirect Land Use Change*). Minyak kelapa sawit dinilai mengandung emisi bahan baku ILUC yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan bakar nabati lainnya, seperti minyak kedelai, minyak *rapeseed,* dan minyak bunga matahari.

Pada tahun berikutnya, 2019, Uni Eropa mengeluarkan aturan turunan (*Delegated Act*) dari RED II untuk melaksanakan langkah pengurangan secara bertahap dan penghentian impor minyak kelapa sawit yang dianggap sebagai bahan baku *biofuel* yang berisiko tinggi.

Kebijakan Uni Eropa ini tentu saja ditentang oleh Indonesia. Bagi Indonesia, tujuan utama dari kebijakan Uni Eropa tersebut adalah untuk melindungi sumber *biofuel* lainnya yang banyak di tanam di lahan pertanian Eropa, yaitu minyak kedelai, minyak *Rapeseed,* dan minyak bunga matahari. Menurut Havas (2018), Duta Besar Indonesia untuk Jerman, lahan pertanian *biofuel* di Eropa seluas 11.5 juta hektar dan para petaninya mendapat subsidi dari pemerintah hingga mencapai EUR 59 miliar atau hampir IDR 1.000 triliun.

Indonesia pun mengajukan gugatan ke WTO terkait kebijakan RED II dan aturan turunannya (*Delegated Act*). Indonesia menganggap kebijakan Uni Eropa ini bersifat diskriminatif terhadap produk kelapa sawit Indonesia.

Secara paralel, Pemerintah Indonesia mengeluarkan setidaknya tiga kebijakan penting terkait pengelolaan sawit, yaitu moratorium sawit, penguatan sertifikasi ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*), dan strategi Jangka Benah.

Kebijakan paralel pertama, pemerintah mengeluarkan kebijakan moratorium sawit selama 3 tahun (2018-2021) melalui Inpres Nomor 8/2018 tentang Penundaan dan Evaluasi Perizinan Perkebunan Kelapa Sawit serta Peningkatan Produktivitas Perkebunan Kelapa Sawit. Inpres itu menginstruksikan menteri atau kepala lembaga serta pemerintah daerah untuk melakukan evaluasi terhadap semua izin perkebunan sawit yang sudah diterbitkan, seperti izin lokasi, IUP, SK Pelepasan Kawasan Hutan, dan HGU.

Moratorium sawit ini penting mengingat luas lahan sawit Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan, yaitu dari sekitar 2 juta hektar tahun 1990an menjadi lebih dari 16 juta hektar tahun 2019. Ini berarti meningkat sekitar 600% dalam kurun waktu hampir 30 tahun. Luasnya lahan perkebunan sawit Indonesia karena usaha sawit masih menggunakan pendekatan ekstensifikasi dengan produktifitas yang relatif rendah.

Kebun sawit.
(Foto: KEHATI)

Produktivitas sawit buah Indonesia hanya sekitar 15-17 ton/hektare/tahun, bandingkan dengan Malaysia yang mencapai 30 ton/hektar/tahun (GAPKI, 2019).

Dengan produktivitas yang rendah, maka cara paling jitu untuk memperoleh keuntungan adalah dengan memperluas lahan perkebunan sawit. Perluasan inilah yang menjadi penyebab terjadinya deforestasi dan pembukaan lahan gambut di Indonesia. Kebijakan moratorium sawit diharapkan dapat memperbaiki tata kelola sawit Indonesia, salah satunya dengan peningkatan produktivitas dan menghentikan perluasan lahan sawit.

Kebijakan paralel kedua adalah penguatan sertifikasi ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*) yang mewajibkan semua pelaku perkebunan sawit tersertifikasi ISPO. Kebijakan sertifikasi ISPO awalnya di level Menteri Pertanian, yaitu melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 19/2011 tentang Pedoman Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia dan kemudian diperbaharui dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 11/2015 tentang Sistem Sertifikasi Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia. Dalam perkembangannya, kebijakan sertifikasi ini diangkat ke level presiden melalui Peraturan Presiden Nomor 44/2020 tentang Sistem Sertifikasi Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan.

Tujuan utama Perpres ISPO adalah keberterimaan pasar kelapa sawit Indonesia (baik di pasar nasional maupun internasional) dan penurunan emisi gas rumah kaca.

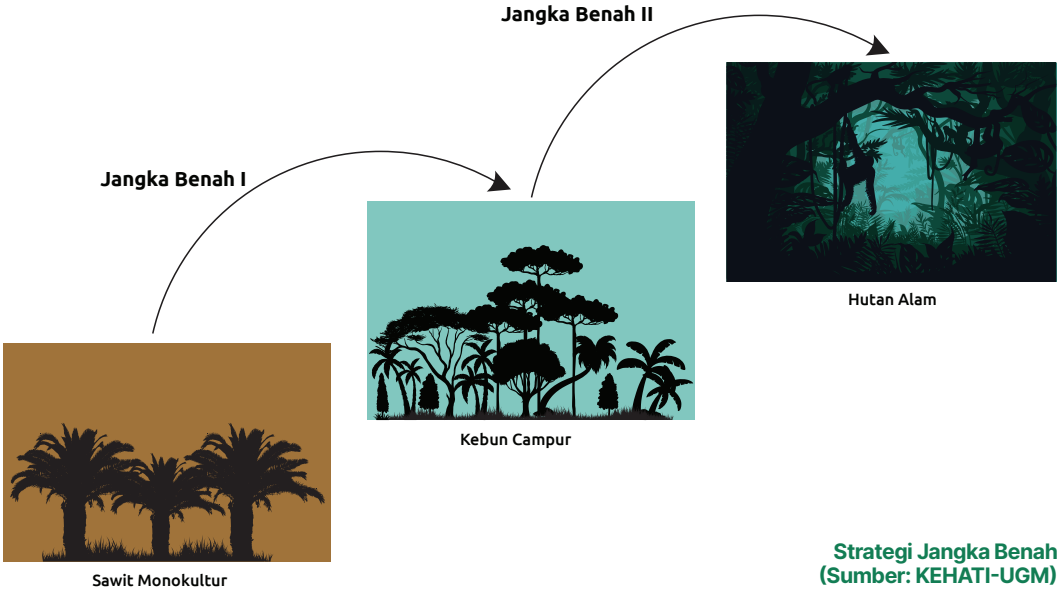
Keberterimaan pasar ini sangat penting untuk memastikan sawit yang bersertifikasi ISPO dapat diterima, terutama, oleh pasar internasional. Karena itu, sistem ISPO baru dibuat lebih transparan, mengikuti standar sistem sertifikasi internasional, dan melibatkan Pemantau Independen

dalam Komite ISPO. Sementara, penurunan emisi gas rumah kaca juga penting untuk menghindari kegiatan deforestasi dan pembukaan lahan gambut untuk perkebunan sawit.

Salah satu tantangan sertifikasi ISPO adalah masih banyaknya petani sawit yang kesulitan memenuhi persyaratan legalitas lahan agar bisa menjadi Sertifikat Hak Milik (SHM) dan ketercatatan secara administratif melalui Surat Tanda Daftar Budidaya (STDB). Surat legalitas lahan yang dimiliki petani umumnya hanya berupa Surat Keterangan Tanah (SKT) yang diterbitkan oleh kepala desa. Faktanya, data KLHK menyebutkan bahwa sekitar 3,4 juta hektar lahan petani sawit statusnya berada kawasan hutan.

Strategi untuk menangani sawit di kawasan hutan dikenal dengan Strategi Jangka Benah yang merupakan kebijakan paralel ketiga. Jangka berarti periode, sedangkan benah adalah kata dasar dari pembenahan. Jadi jangka benah merupakan periode yang dibutuhkan untuk mengembalikan struktur dan fungsi ekosistem hutan pada kawasan hutan yang sudah terlanjur rusak. Dalam bahasa yang lebih formal, jangka benah diartikan sebagai periode waktu yang dibutuhkan untuk mencapai struktur hutan dan fungsi ekosistem yang diinginkan sesuai tujuan pengelolaan penjadwalan tindakan silvikultur atau perlakuan lainnya.

Secara garis besar, menurut Bachtiar dkk (2019), terdapat 2 tahap penting dalam implementasi Strategi Jangka Benah (SJB). Pertama, perbaikan struktur hutan di mana target luarannya adalah terbentuknya kebun sawit campur yang akan memberikan dampak positif terhadap perbaikan fungsi ekosistem. Kedua, pemulihan fungsi ekosistem di mana kondisi tutupan lahan berupa kebun sawit campur akan berubah menjadi tutupan lahan yang menyerupai hutan alam (*close to nature*), sebagaimana kondisi lahan hutan sebelum dikonversi menjadi kebun sawit monokultur.



Strategi Jangka Benah
(Sumber: KEHATI-UGM)

Upaya-upaya untuk memperbaiki pengelolaan sawit di Indonesia mulai membuahkan hasil. Salah satunya terlihat dari hasil referendum Swiss bulan Maret 2021. Referendum menyetujui perdagangan bebas antara Indonesia dan Swiss, termasuk untuk minyak sawit. Pemerintah Swiss mesti melakukan referendum karena adanya suara penolakan terhadap masuknya impor minyak sawit dalam kesepakatan perdagangan bebas antara *the European Free Trade Association* (EFTA) *States* dan Indonesia. EFTA terdiri atas empat negara yang memilih untuk tidak masuk ke dalam Uni Eropa yakni, Swiss, Islandia, Liechtenstein, dan Norwegia.

Jadi, kembali ke pertanyaan judul tulisan ini, mungkinkah pengelolaan sawit dilakukan secara berkelanjutan? Jawabannya jelas mungkin, sepanjang kebijakan paralel yang dibangun dilaksanakan secara murni dan konsekuen.

Bab 25

Lika-liku Lobster

Lobster memang selalu menarik perhatian. Saat Menteri Susi melarang ekspor benih lobster, publik heboh. Pun saat Menteri Edhy membolehkan ekspor benih lobster, publik juga heboh. Meskipun tidak seheboh zaman Bu Susi. Mungkin karena Menteri Edhy mengeluarkan Permen di masa pandemi Covid-19.

Lobster memang kontroversial. Bukan hanya di Indonesia.

Menurut Townsend (2011), Inggris dan Prancis pernah bertengkar gegara lobster. Kejadiannya tahun 1800an. Perdebatannya berpusat pada definisi lobster: apakah lobster ikan? Jika lobster adalah ikan, maka lobster termasuk dalam perjanjian antara Inggris dan Prancis tentang hak penangkapan ikan di sekitar perairan *Newfoundland*. Artinya, Prancis berhak menangkap lobster di perairan tersebut. Jika bukan, terjadi sebaliknya.

Lobster juga pernah memicu konflik antara Prancis dengan Brazil, tahun 1960an. Kedua negara berseteru terkait wilayah tangkapan lobster di kontinental *shelf* Brazil. Mereka sama-sama mengacu pada Konvensi Genewa. Saat itu memang belum ada UNCLOS. Masalahnya, Konvensi Genewa tidak secara eksplisit mendefinisikan ikan. Pertanyaannya sama dengan kasus di *Newfoundland*: apakah lobster ikan?. Konflik ini dikenal dengan 'perang lobster' karena Prancis sempat mengirim kapal perang dan kedua negara menarik duta besarnya.

Kontroversi-kontroversi ini menunjukan bahwa lobster adalah komoditas penting dunia. Bahkan, sejak berabad-abad yang lampau.

Gambar lobster, misalnya, menghiasi kuil Mesir kuno yang didirikan sekitar abad ke-15 SM. Lobster juga muncul di lantai mosaik kerajaan Romawi kuno. Ini menggambarkan bahwa lobster adalah makanan para raja dan bangsawan sejak dulu kala.

Tapi, derajat lobster sempat jatuh sekitar abad ke-17. Pada masa itu, di Benua Amerika, lobster hanya dijadikan makanan ternak, umpan ikan, dan

pupuk. Lobster juga dijuluki makanan orang miskin karena disajikan hanya untuk budak dan tahanan penjara. Orang malu makan lobster saat itu.

Lobster kembali naik kelas di Amerika pada abad ke-19. Saat itu, orang-orang kaya dari kota besar, seperti Boston, New York, dan Philadelphia banyak yang berwisata ke Maine. Orang-orang kaya dari kota besar ini ternyata sangat menyukai lobster. Warga Maine tentu heran karena lobster bagi mereka adalah makanan sampah. Maine sendiri terkenal memiliki lobster yang berlimpah.

Restoran mewah di kota-kota besar di Amerika kemudian menyajikan menu lobster. Sambil membawa sensasi makan lobster di pantai Maine. Sejak saat itu, lobster menjadi makanan mewah yang harganya selangit. Kharisma lobster segera tersebar ke kota-kota besar lainnya di Eropa, Jepang, China, dan lain-lain.

Penangkapan lobster pun semakin gencar. Teknologi penangkapan lobster berkembang pesat, dari alat tangkap yang sederhana menjadi menjadi alat tangkap yang lebih efisien dan bisa menangkap lobster lebih banyak.

Nelayan pada umumnya menangkap lobster menggunakan perangkap dasar (*trap*). Di dalam perangkap tersebut diikat umpan untuk menarik lobster masuk. Umpan yang digunakan biasanya ikan, meskipun di habitat aslinya lobster juga makan kerang, tiram dan kepiting. Kadang, jika kepepet, lobster memakan lobster lainnya. Kanibal!

Lobster bercapit makan dengan cara menarik, merobek, dan menghancurkan makanannya hingga pas dengan ukuran mulutnya. Tidak dengan melahap sekaligus seperti ikan lainnya.

Lobster bercapit banyak terdapat di perairan yang lebih dingin, seperti Laut Atlantik Utara. Spesies utamanya adalah lobster Eropa (*Homarus gammarus*) dan lobster Amerika (*Homarus americanus*). Lobster Amerika banyak terdapat di Teluk Maine yang menyuplai perikanan lobster Amerika dan Kanada. Berdasarkan catatan *Guinness World Records,* lobster terbesar pernah ditemukan di teluk ini dengan berat 20 kg.

Sementara, lobster yang tidak bercapit banyak ditemukan di perairan yang lebih hangat, seperti Asia dan Australia, termasuk Indonesia. Lobster ini dikenal dengan lobster berduri, lobster batu, atau udang karang (*Panulirus sp*).

Jenis lobster yang banyak ditemukan di perairan Indonesia adalah lobster mutiara, lobster pasir, lobster batu, dan lobster bambu. Tapi yang terkenal paling mahal adalah lobster mutiara (*Panulirus ornatus*).

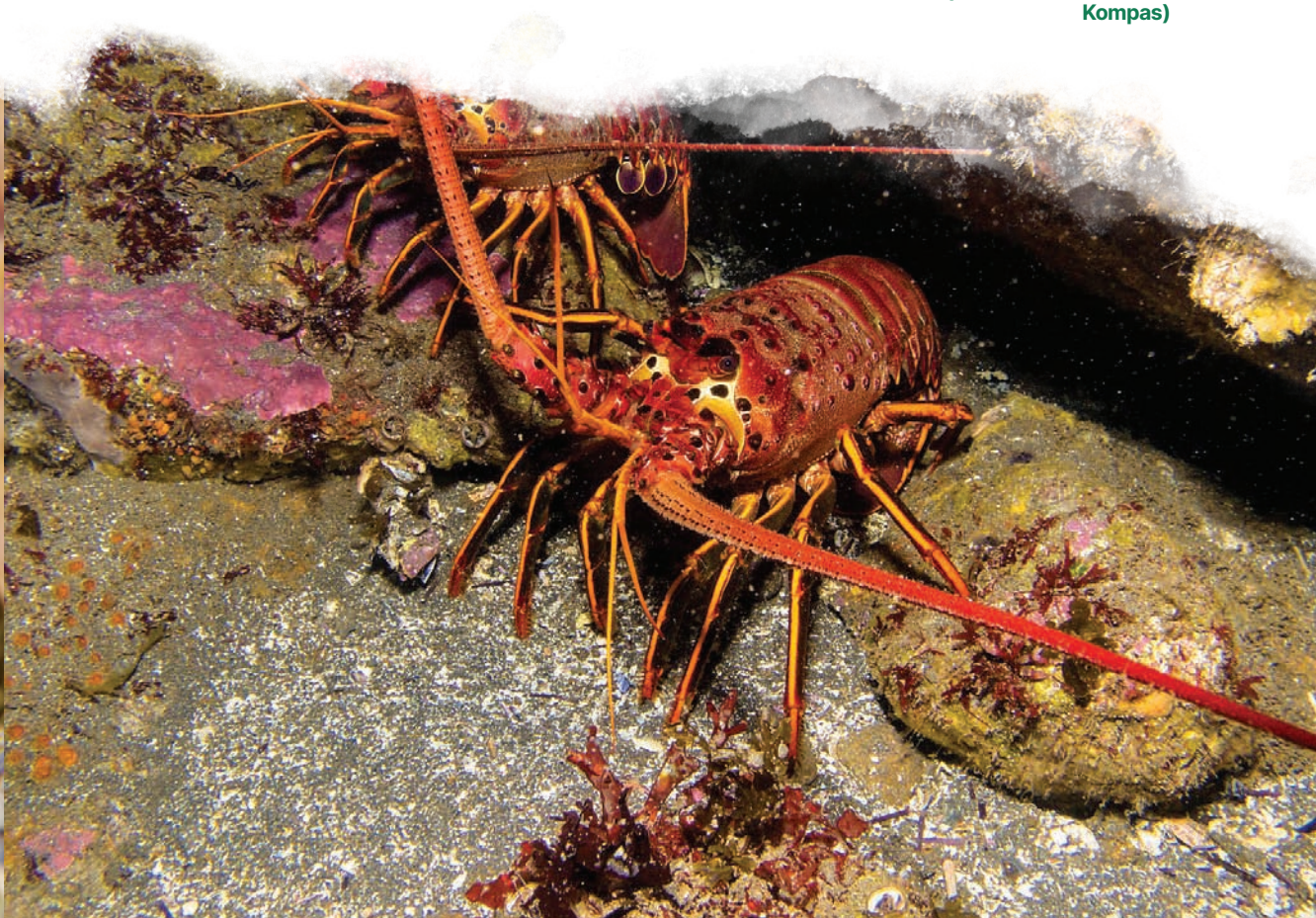
Foto: Shutterstock.com

Mencegah Kepunahan

Bisnis lobster adalah bisnis triliunan rupiah. Sangat menggiurkan. Jika tidak diatur, lobster akan punah dalam waktu singkat. Akan terjadi *race to fish* di mana orang berlomba-lomba menangkap lobster sebanyak-banyaknya dalam waktu sesingkat-singkatnya, sebelum orang lain melakukannya. Inilah yang disebut dengan *tragedy of the common*.

Karena itu, beberapa negara mengatur secara ketat penangkapan lobster. Konon, Kanada adalah negara pertama yang mengatur penangkapan lobster. Disusul Amerika. Kedua Negara ini, sejak tahun 1870an, melarang menangkap lobster betina yang sedang bertelur. Dan menetapkan ukuran minimum yang boleh ditangkap.

Lobster bercapit dan tidak bercapit (Sumber: Maksim & Kompas)



Tapi para akademisi menganggap ukuran minimum yang diterapkan masih terlalu kecil. Mereka menuntut ukuran yang lebih besar untuk memberi kesempatan lobster mencapai kematangan seksual dan berkembangbiak.

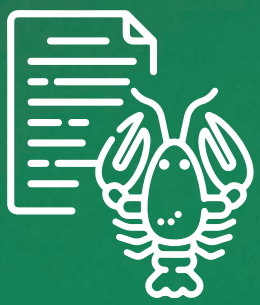
Perangkap lobster pun diatur sedemikian hingga hanya lobster besar yang akan tertangkap. Lobster kecil yang masuk perangkap masih bisa keluar. Kalaupun tertangkap, harus dikembalikan ke laut.

Bagi yang melanggar, pasti kena hukum. Di Kanada, ada yang pernah kena denda sebesar $2.500 karena kedapatan melanggar aturan. Aturan memang harus ditegakkan. Agar ada efek jera. Kalau tidak, hanya akan jadi macan kertas.

Begitulah cara yang dilakukan Kanada & Amerika sejak 150 tahun lalu untuk menghindari terjadinya tangkap lebih lobster. Dan menghindari kepunahan lobster.

Bab 26

Jalan Tengah Kebijakan Lobster



Kontroversi kebijakan lobster telah berlangsung lebih dari setengah tahun. Baik saat masih wacana, maupun setelah kebijakan diambil oleh pemerintah. Majalah Tempo menjadikan kontroversi lobster sebagai laporan utama edisi Juli lalu. Dilanjutkan dengan sikap PBNU dan PP Muhammadiyah. Demikian juga dengan tokoh bangsa, Prof. Emil Salim.

Bagaimana sebenarnya kebijakan lobster?

Tahun 2016, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang dipimpin oleh Susi Pudjiastuti melarang budi daya lobster dan juga melarang ekspor benih lobster. Larangan ini tertuang dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus spp.*), Kepiting (*Scylla spp.*), dan Rajungan (*Portunus spp.*) dari Wilayah Negara Republik Indonesia.

Kebijakan ini dilandasi oleh data KKP yang menunjukan bahwa lobster telah mengalami *over-exploited* di 8 dari 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP). *Over-exploited* berarti tingkat penangkapan lobster dewasa telah melewati batas keberlanjutan atau melampaui *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Data tersebut merupakan hasil kajian Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan (Komnas Kajiskan) yang kemudian disahkan melalui Kepmen 47/2016 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.

KKP saat itu ingin membiarkan lobster besar di alam. Setelah besar baru boleh ditangkap dan dijadikan komoditas komersial. Dengan aturan tambahan, lobster yang ditangkap tidak dalam kondisi bertelur dan ukuran karapas di atas 8 cm atau berat di atas 200 gram per ekor.

Dengan kebijakan ini, produksi lobster hasil budi daya menurun drastis. Usaha budi daya lobster terhenti. Kalaupun ada, dilakukan dengan sembunyi-sembunyi.

Di sisi lain, larangan ekspor benih lobster memicu terjadinya penyelundupan dengan nilai yang cukup besar. Pusat Pelaporan dan Analisis Transaksi

Keuangan (PPATK) melaporkan bahwa aliran dana penyelundupan benih lobster pada tahun 2019 mencapai Rp 900 miliar. Beberapa upaya penyelundupan benih lobster berhasil digagalkan oleh aparat, namun kemungkinan besar ada juga yang lolos.

Seiring dengan pergantian menteri, Permen 56/2016 dicabut dan dinyatakan tidak berlaku sejak awal Mei 2020. Selanjutnya berlaku Permen 12/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* Spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), dan Rajungan (*Portunus* Spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia.

Permen yang ditandatangani oleh Menteri Edhy Prabowo ini kebalikan dari Permen sebelumnya, yaitu membolehkan budi daya lobster dan mengizinkan ekspor benih lobster. Permen ini dilandasi oleh estimasi benih lobster Indonesia yang cukup melimpah, mencapai lebih dari 10 miliar benih per tahun. Selain itu, Permen ini merupakan respons terhadap dampak ekonomi bagi masyarakat nelayan yang diakibatkan oleh Permen sebelumnya (Permen 56/2016).

Budi daya lobster menurut Permen 12/2020 harus dilaksanakan di provinsi yang sama dengan perairan tempat penangkapan Benih Bening Lobster (BBL). Jika lokasi budi daya tidak terdapat BBL, budi daya lobster tetap dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari KKP dan memiliki Surat Keterangan Asal BBL dari pemda setempat.

Sementara, ketentuan tentang ekspor BBL di antaranya adalah kuota dan lokasi penangkapan BBL sesuai hasil kajian dari Komnas Kajiskan dan eksportir telah berhasil melaksanakan kegiatan pembudidayaan lobster di dalam negeri. Persyaratan ini harus ditunjukkan dengan panen secara berkelanjutan dan telah melepasliarkan lobster sebanyak 2% dari hasil pembudidayaan.

Kontroversi muncul ketika ekspor BBL sudah terjadi, seperti yang dilaporkan *Tempo*, tapi persyaratan ekspor belum terpenuhi. Persyaratan ekspor yang belum terpenuhi adalah besaran kuota berdasarkan hasil kajian Komnas Kajiskan. Ini karena periode keanggotaan Komnas Kajiskan selesai pada bulan September 2019 dan belum ada pengangkatan baru, sehingga tidak mungkin mengeluarkan rekomendasi tahun 2020 ini.

Persyaratan lain yang tidak mungkin terpenuhi dalam waktu dekat adalah eksportir harus sudah melakukan kegiatan budi daya dan panen lobster secara berkelanjutan. Budi daya lobster membutuhkan waktu sekitar 8-12 bulan, sementara ekspor BBL sudah terjadi hanya berselang 1-2 bulan sejak Permen 12/2020 dikeluarkan.

Selain itu, ketentuan ekspor BBL ini sebenarnya bertentangan dengan ketentuan lain pada Permen 12/2020 (Pasal 2) yang menyebutkan bahwa

Foto: Shutterstock.com

Budi daya lobster di Lombok Nusa Tenggara Barat

pengeluaran lobster dari Indonesia hanya dapat dilakukan untuk lobster dengan ukuran panjang di atas 6 cm atau berat di atas 150 gram. BBL tentu belum mencapai *minimum size* tersebut.

Jalan Tengah

Jika dibuat spektrum, maka Permen 56/2016 berada pada ekstrim sebelah kiri, yaitu budi daya lobster *No* dan ekspor benih lobster *No*. Sementara Permen 12/2020 berada di ekstrim sebelah kanan, yaitu budi daya lobster *Yes* dan ekspor benih lobster *Yes*. Dengan kata lain, Bu Susi melakukan kebijakan *rem pol*, sedangkan pak Edhy mengambil kebijakan *gas pol*. Karena itu, diusulkan jalan tengah, yaitu budi daya lobster *Yes* dan ekspor benih lobster *No*. Posisinya berada di tengah spektrum. Ini merupakan kombinasi antara rem dan gas.

Dengan kebijakan ini, maka penangkap benih lobster tetap bisa melakukan penangkapan untuk dijual ke pembudi daya lobster dalam negeri. Bukan untuk diekspor. Di sisi lain, pembudi daya lobster bisa melanjutkan usahanya dengan kepastian suplai benih dari nelayan penangkap benih lobster. Dan, para ahli lobster dapat menerapkan ilmu dan teknologi yang dikuasainya untuk memajukan budi daya lobster Indonesia agar bernilai tambah.

Kapasitas budi daya lobster dalam negeri memang masih minim, sehingga cukup banyak benih lobster yang tetap dibiarkan di alam. Dengan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dalam pengelolaan perikanan, tidak semua benih lobster di alam harus dieksploitasi. Benih-benih lobster tersebut pastinya berperan penting dalam sistem ekologi laut. Setidaknya dalam rantai makanan.

Benih lobster yang dibiarkan di alam diharapkan bisa mencapai ukuran konsumsi, meskipun *Survival Rate* (SR) lobster sering disebutkan sangat

rendah. Angka SR yang rendah ini perlu dikaji lebih dalam mengingat produksi lobster dunia masih didominasi oleh lobster hasil tangkapan alam. Sementara, produksi lobster hasil budi daya masih sangat kecil. Saat ini produksi lobster hasil budi daya yang cukup signifikan hanya berasal dari Vietnam.

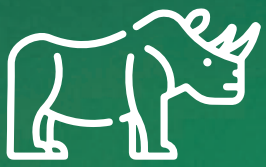
Ekspor benih lobster ke Vietnam sebaiknya dihentikan karena bagaimanapun Vietnam adalah kompetitor Indonesia dalam perdagangan lobster. Jika diibaratkan pertandingan sepak bola antara Indonesia vs Vietnam, kebijakan ekspor BBL seperti pemain Indonesia mengumpan bola ke pemain Vietnam. Ini tentu saja memberi kemenangan telak bagi tim Vietnam. Dan, ini membuat pertandingan sepak bola menjadi tidak menarik.

Kebijakan jalan tengah (budi daya lobster *Yes* dan ekspor benih lobster *No*) sebenarnya telah direkomendasikan oleh Clive M. Jones, Tuan Le Anh, dan Bayu Priyambodo tahun 2019 lalu dalam artikel ilmiah berjudul *Lobster Aquaculture Development in Vietnam and Indonesia*. Rekomendasi kebijakan dari artikel tersebut adalah "*For Indonesia, there will need to be policy revision that supports lobster aquaculture using the natural supply of seed…This policy should be accompanied with an export ban on the seed captured*."

Dengan kebijakan jalan tengah ini lobster diharapkan menjadi berkah bagi Indonesia. Bukan sebaliknya, menjadi kutukan (*resources curse*).

Bab 27

Badak: Fosil Hidup



Tahun 2022 adalah tahun yang menggembirakan dalam dunia badak dengan lahirnya Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) berjenis kelamin betina di Taman Nasional Way Kambas, Lampung. Menurut KLHK (2022), bayi badak betina ini adalah hasil perkawinan antara Badak Andatu dan Badak Rosa. Ini merupakan hasil penantian panjang setelah Badak Rosa mengalami keguguran sebanyak delapan kali sejak tahun 2017.

Badak Andatu juga lahir di Taman Nasional Way Kambas pada tahun 2012, anak dari Badak Andalas dan Badak Ratu. Sementara, Badak Andalas lahir di Kebun Binatang Cincinnati, Amerika Serikat, tahun 2001, hasil dari perkawinan antara Badak Emi dan dan Badak Ipuh. Badak Andalas dikembalikan ke Taman Nasional Way Kambas tahun 2007.

Badak Emi, nenek dari Badak Andatu, adalah salah satu badak dalam proyek penangkaran Badak Sumatera tahun 1980an yang dikirim ke Amerika. Para konservasionis berpendapat bahwa penangkaran perlu segera dilakukan karena Badak Sumatera dinilai sedang menuju kepunahan, di mana jumlahnya diperkirakan tinggal beberapa ratus. Padahal, pada abad ke-19, populasi Badak Sumatera masih cukup banyak di Asia Tenggara sampai dianggap sebagai hama pertanian.

Menurut Kolbert (2014), ada 40 Badak Sumatera yang ditangkap di alam liar untuk dikirim ke fasilitas penangkaran badak. Tapi, sayangnya, program penangkaran ini diawali dengan bencana. Di Semenanjung Malaya, Malaysia, 5 badak mati di fasilitas penangkaran karena *trypanosomiasis*, penyakit yang disebabkan oleh parasit yang disebar lalat. Sementara, di Sabah, juga Malaysia, 4 badak mati karena berbagai sebab, seperti cidera saat ditangkap, kena penyakit tetanus, dan ada juga yang mati karena alasan tak jelas. Di Amerika Serikat, dari 7 Badak Sumatera yang dikirim, 4 di antaranya mati karena salah perlakuan, seperti memberi makan jerami. Jurnal *Conservation Biology* tahun 1995 mempublikasikan artikel berjudul '*Helping A Species Go Extinct*' untuk menggambarkan bencana kematian badak-badak tersebut di pusat penangkaran.

Badak Emi adalah salah satu dari 3 badak yang dikirim ke Amerika, di 3 kota berbeda, yang selamat. Badak Emi yang betina kemudian dikirim ke

Badak Sumatera
(Sumber: KEHATI)

Kebun Binatang Cincinnati, Ohio, di mana terdapat Badak Ipuh yang jantan. Di Amerika, Kebun Binatang Cincinnati merupakan kebun binatang tertua kedua yang dibuka sejak tahun 1875. Kebun binatang ini menghabiskan setengah juta dollar untuk membuat atap khusus bagi Badak Emi dan Badak Ipuh yang mengalami masalah mata karena terlalu banyak berada di tempat terang. Di alam liar, Badak Sumatera selalu berada di bawah naungan hutan.

Mirip dengan badak Rosa, Badak Emi mengalami keguguran sampai lima kali sebelum akhirnya melahirkan Badak Andalas. Badak Emi juga melahirkan Badak Suci dan Badak Harapan. Badak Harapan menyusul Badak Andalas ke Taman Nasional Way Kambas tahun 2015. Sementara,

Badak Suci tetap dipertahankan di Kebun Binatang Concinnati. Badak Emi mati tahun 2009.

Fosil Hidup

Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) adalah salah satu dari lima spesies badak yang masih ada, yaitu Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*), Badak India (*Rhinoceros unicornis*), Badak Hitam (*Diceros bicornis*), dan Badak putih (*Ceratotherium simum*). Dulunya Badak Sumatera banyak ditemukan Bhutan, India timur laut, Myanmar, Thailand, Kamboja, Malaysia, Sumatera, dan Kalimantan. Tapi, karena badak-badak ini diburu dan hutan-hutan di kawasan ini banyak yang ditebang, populasi badak mengalami penurunan populasi secara signifikan.

Badak Jawa pernah tersebar di Asia Tenggara, tapi kini populasinya hanya ada di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. Badak Jawa terakhir di Vietnam mati ditembak pemburu liar tahun 2010. Kabar baiknya, KLHK melaporkan adanya kelahiran 4 ekor anak Badak Jawa di Taman Nasional Ujung Kulon sepanjang tahun 2021.

Populasi Badak India saat ini terkonsentrasi di Taman Nasional di negara bagian Assam, India. Populasi Badak Hitam seratus tahun lalu diperkirakan mencapai 1 juta, tapi kini jumlahnya tinggal 5 ribuan yang tersebar di Etiopia, Kamerun, Kenya, dan Afrika Selatan. Sementara, Badak Putih diburu sampai hampir punah pada abad ke-19, berhasil pulih pada abad ke-20, namun kembali mengalami tekanan pada abad ke-21 akibat maraknya pemburu liar yang mengincar cula badak. Harga cula badak di pasar gelap bisa lebih dari USD 20 ribu (Kolbert, 2014).

Badak adalah salah satu megafauna yang berhasil lolos dari kepunahan hingga saat ini. Megafauna lainnya yang telah punah antara lain adalah badak wol, beruang gua, sapi purba, rusa raksasa, dan hyena besar di Eropa. Ada juga mastodon, mamut, berang-berang besar, dan kukang raksasa yang punah dari Benua Amerika. Demikian juga diprotodonta, wombat badak, singa berkantong, dan kanguru raksasa mengalami kepunahan di Benua Australia.

Teori kepunahan megafauna tersebut pada awalnya karena perubahan iklim, tapi para pakar kemudian memikirkan ulang teori ini. Wallace (1911) adalah salah satu pakar yang menyampaikan teori bahwa manusia adalah penyebab kepunahan banyak sekali mamalia raksasa. Begitu juga dengan Martin (1967) yang menyatakan bahwa kedatangan manusia menjadi satu-satunya jawaban yang masuk akal atas kepunahan megafauna, setelah membandingkan kronologis kepunahan dengan kronologi migrasi manusia. Mengambil contoh Australia, Diamond (1997) mendukung teori Wallace dan Martin. Menurutnya, megafauna Australia telah melewati beberapa kali era kekeringan selama puluhan juta tahun, lalu tiba-tiba punah bersamaan dengan kedatangan manusia.

Teori ini semakin populer dengan hadir buku *best seller* berjudul 'Sapiens, Riwayat Singkat Umat Manusia' karya Harari (2014) yang menegaskan bahwa selain faktor alam, *Homo sapiens* bertanggung jawab atas punahnya megafauna di berbagai benua.

Badak Sumatera adalah kerabat terdekat wombat badak, salah satu megafauna yang punah di Australia di mana selama zaman es terakhir hidup berkelana dari Skotlandia hingga Korea Selatan. Artinya, Badak Sumatera sudah hadir di bumi sejak 20 juta tahun lalu dalam keadaan yang tidak banyak berubah. Karena itu, Wilson (2002), seorang ahli

biologi yang pernah bertemu Badak Emi menyebut Badak Sumatera sebagai 'fosil hidup'.

Wilson kemudian mendeskripsikan pertemuannya dengan Badak Emi sebagai berikut, "Salah satu peristiwa yang paling berkesan dalam hidup saya terjadi pada malam akhir Mei 1994, di ruang belakang Kebun Binatang Cincinnati, ketika saya berjalan ke Badak Sumatera berusia empat tahun bernama Emi. Saat menatap wajahnya yang muram dan meletakkan telapak tanganku di sisi berbulunya, Badak Emi merespons dengan mengedipkan matanya. Itu dia; hanya itu yang terjadi. Tidak masalah: Saya akhirnya bertemu *unicorn* kehidupan nyata saya".

Bab 28

Epilog

Rachel Carson memulai bab pertama bukunya dengan judul ‘Dongeng untuk Hari Esok’. Dia menggambarkan sebuah kota di jantung Amerika di mana semua kehidupan tampak hidup selaras dengan alam. Kota itu dikelilingi oleh lahan pertanian yang makmur dengan ladang gandum dan kebun buah-buahan.

Pada musim semi, awan putih mekar melayang di atas ladang hijau. Di musim gugur, pohon ek, *maple*, dan *birch* membentuk kobaran warna yang menyala dan berkelap-kelip dengan latar belakang pohon pinus. Sementara, rubah menggonggong di perbukitan dan rusa diam-diam melintasi ladang.

Tapi, semuanya berubah saat penyakit aneh merayapi daerah itu. Penyakit misterius menyapu kawanan ayam. Sapi dan domba jatuh sakit dan mati. Para petani berbicara tentang banyak penyakit di antara keluarga mereka. Di kota, para dokter bingung dengan jenis penyakit baru yang muncul di antara pasien mereka. Ada beberapa kematian mendadak dan tidak dapat dijelaskan, tidak hanya pada orang dewasa tetapi juga pada anak-anak. Mereka tiba-tiba terserang saat bermain dan mati dalam beberapa jam.

Ada keheningan yang aneh. Burung-burung entah pergi kemana. Tempat makan di halaman belakang sepi. Beberapa burung yang masih terlihat sudah hampir mati. Mereka gemetar hebat dan tidak bisa terbang. Di pagi hari yang dulu diramaikan dengan paduan suara berbagai jenis burung, sekarang tidak ada suara lagi. Hanya keheningan yang menyelimuti ladang, hutan, dan rawa.

Di peternakan ayam-ayam itu mengeram, tetapi tidak ada anak ayam yang menetas. Pohon apel mulai mekar tetapi tidak ada lebah yang berdengung di antara bunga-bunga itu, jadi tidak ada penyerbukan dan tidak akan ada buah.

Pinggir jalan, yang dulu begitu menarik, sekarang ditumbuhi vegetasi yang kecokelatan dan layu seolah-olah disapu api. Tempat ini juga sunyi, sepi oleh semua makhluk hidup. Bahkan, sungai-sungai itu sekarang tak bernyawa. Pemancing tidak lagi mengunjungi mereka, karena semua ikan telah mati.

Itulah gambaran musim semi yang sunyi dan Rachel Carson memberi judul bukunya '*Silent Spring*'.

Buku *Silent Spring* yang puitis, namun penuh dengan data-data ilmiah, terbit tahun 1962 dan segera memicu debat panas di kalangan ilmuwan, pebisnis, hingga politikus Amerika. Perdebatan bukan hanya tentang substansi buku, tapi juga karena Rachel Carson adalah seorang perempuan. Perlu diingat bahwa Amerika tahun 1960-an masih rasialis, di mana perempuan, betapa pun perannya penting dan dicatat dalam sejarah negara, masih tersisih atau disisihkan dalam peran-peran publik. Selain itu, buku *Silent Spring* terbit di tengah anggapan masyarakat bahwa pencemaran adalah simbol kemakmuran.

Menurut Lear (2002), buku ini telah menciptakan gerakan akar rumput yang menuntut perlindungan lingkungan, memprakarsai transformasi hubungan antara manusia dan alam, membangkitkan kesadaran lingkungan publik, dan menggerakkan serangkaian peristiwa yang mengakibatkan larangan produksi DDT (insektisida sintesis). Bahkan, buku ini dianggap telah menciptakan revolusi sosial.

Perdebatan tentang buku *Silent Spring* berlangsung hingga beberapa tahun setelah penerbitannya dan mencapai puncaknya tanggal 22 April 1970. Pada tanggal tersebut sekitar 20 juta orang Amerika turun ke jalan menuntut lingkungan yang lebih sehat.

Pemerintah Amerika tidak kuasa menolak tuntutan rakyat, maka dibentuklah *Environmental Protection Agency* (EPA) dan dikeluarkan berbagai kebijakan terkait perbaikan lingkungan, seperti regulasi tentang udara bersih, air bersih, pengawasan bahan beracun, reklamasi, dan perlindungan spesies langka.

Tanggal 22 April kemudian ditetapkan sebagai Hari Bumi yang setiap tahun diperingati di seluruh dunia.

Sekitar 2 tahun sejak demonstrasi besar-besaran di Amerika, PBB menyelenggarakan Konferensi mengenai Lingkungan Manusia (*Conference on the Human Environment*) di Stockholm, Swedia, tahun 1972. Konferensi ini dikenal dengan Konferensi Stockholm di mana delegasi Indonesia saat itu dipimpin oleh Emil Salim. Kehadiran Emil Salim pada Konferensi ini menandai kepemimpinannya dalam bidang lingkungan hidup di Indonesia, bahkan dunia.

Konferensi Stockholm sendiri merupakan agenda resmi PBB pertama yang membahas isu lingkungan yang kemudian menjadi cikal bakal lahirnya *World Commission on Environment and Developmen*t (Komisi Dunia tentang Lingkungan dan Pembangunan) tahun 1983.

Sebelum komisi ini terbentuk, lembaga konservasi dunia IUCN merumuskan strategi konservasi dunia (*World Conservation Strategy*) pada 6 Maret 1980. IUCN (*The International Union for Conservation of Nature*) adalah lembaga konservasi dunia yang keanggotaannya bahkan lebih besar dari PBB. Kalau keanggotaan PBB hanya perwakilan negara, anggota IUCN mencakup negara dan organisasi masyarakat sipil.

Salah satu hal penting dari rumusan strategi konservasi dunia ini adalah definisi konservasi mengingat beragamnya definisi pada saat itu. Menurut Olver dkk (1995), kurangnya pemahaman yang jelas tentang definisi konservasi bisa menimbulkan konsepsi yang salah (*misconceptions*). John Muir (penulis alam liar dan presiden pertama Sierra Club), misalnya, menempatkan konservasi sebagai pelestarian nilai hakiki (*intrinsic value*) alam sebagai tempat keindahan, perenungan, dan pembaharuan spriritual manusia. Sementara, Gifford Pinchot, Kepala Layanan Hutan Amerika

(US Forest Service) tahun 1898-1910, menempatkan konservasi sebagai pemanfaatan lingkungan secara bijak. Ada juga pendapat Aldo Leopold yang pemikirannya berdasarkan rasionalitas ekologi (*ecological rationale*) guna menghindari sentimentalisme pelestarian alam dan pemanfaatan antroposentrik yang kaku.

Hingga tahun 1900an, publik belum pernah mendengar istilah konservasi, tapi melalui Presiden Amerika Theodore Roosevelt, konservasi menjadi isu nasional. Presiden Roosevelt mendefinisikan konservasi sebagai "pemanfaatan sumber daya alam untuk sebesar-besarnya kebaikan bagi sebanyak-banyaknya orang untuk waktu yang sepanjang-panjangnya" (*the use of the natural resources for the greatest good of the greatest number for the longest time*).

Dengan latar belakang tersebut, dokumen strategi konservasi dunia IUCN mendefinisikan konservasi sebagai: pengelolaan pemanfaatan manusia terhadap biosfir sehingga dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya secara berkelanjutan bagi generasi sekarang sambil memelihara potensinya untuk memenuhi kebutuhan dan aspirasi generasi mendatang (*the management of human use of the biosphere so that it may yield the greatest sustainable benefit to present generations while maintaining its potential to meet the needs and aspirations of future generations)*.

Definisi IUCN inilah yang diterima secara luas dan diadopsi oleh banyak negara di dunia. Tanggal 6 Maret kemudian diperingati sebagai hari strategi konservasi dunia.

Definisi konservasi tersebut memiliki kemiripan dengan definisi pembangunan berkelanjutan yang dikembangkan oleh *World Commission on Environment and Developmen*t (WCED) tahun 1987. Komisi ini diketuai oleh Gro Harlem Brundtland, mantan Perdana Menteri Norwegia, sehingga sering disebut dengan Komisi Brundtland. Bahkan, publikasi komisi berjudul '*Our Common Future*' juga dikenal dengan Laporan Brundtland.

Komisi Brundtland memberikan definisi pembangunan berkelanjutan sebagai: pembangunan untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya (*development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*).

Salah satu anggota dari Komisi Brundtland ini adalah Emil Salim, Menteri Negara Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Menurut Hadad (2010), saat Komisi Brundtland bersidang di Jakarta pada bulan Maret 1985, Emil Salim mengadakan forum dengar pendapat dan konsultasi publik dengan berbagai kelompok masyarakat, pengusaha, akademisi, dan wakil pemerintah. Pendekatan partisipatif ini ternyata sangat efektif dalam menggali masukan, sehingga diterapkan pada rangkaian pertemuan Komisi berikutnya di Brazil, Zimbabwe, Uni Soviet, Jepang, Kanada, dan Norwegia.

Konsep pembangunan berkelanjutan yang disusun oleh Komisi Brundtland selanjutnya diformalkan pada *Conference on Environment and Development* (UNCED) di Rio de Janeiro, Brasil, tahun 1992. Di Indonesia, konferensi ini dikenal dengan KTT (Konferensi Tingkat Tinggi) Bumi.

Selain menyepakati konsep pembangunan berkelanjutan, KTT Bumi juga menyepakati Agenda 21, Konvensi Perubahan Iklim, dan Konvensi Keanekaragaman Hayati. Akan tetapi, konferensi menjadi ramai ketika Presiden George Bush Sr yang memimpin delegasi Amerika Serikat menyetujui Agenda 21, namun *abstain* terhadap 2 konvensi lainnya.

Presiden George Bush kemudian mengundang beberapa wakil delegasi negara peserta konferensi untuk jamuan informal makan siang guna menjelaskan posisi *abstain* Pemerintah Amerika Serikat tersebut. Salah satu yang diundang pada jamuan tersebut adalah Emil Salim, Ketua Tim Perunding Pemerintah Indonesia.

Pada akhir pertemuan, Presiden George Bush mengajak Emil Salim berbicara terpisah untuk menjelaskan bahwa meskipun AS menolak kesepakatan forum multilateral PBB tentang keanekaragaman hayati, bukan berarti AS tidak bersedia membantu dan bekerjasama secara bilateral. Presiden Bush menyampaikan kehendaknya memberi bantuan khusus kepada Indonesia untuk program konservasi keanekaragaman hayati yang dilaksanakan oleh Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) di Indonesia.

Dari pembicaraan makan siang itulah kemudian lahir Yayasan KEHATI (Keanekaragaman Hayati Indonesia) pada tahun 1994.

Daftar Singkatan

ABS	:	Access and Benefit Sharing
AC	:	Alternating Current, Air Conditioner
AIPI	:	Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia
APBN	:	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
AUD	:	Australian Dollar
AUM	:	Asset under Management
BAF	:	Blue Abadi Fund
BBL	:	Benih Bening Lobster
Bioprospecting	:	Biodiversity Prospecting
BLUD	:	Badan Layanan Umum Daerah
CBD	:	Conventions on Biological Diversity
CCBA	:	the Climate, Community and Biodiversity Alliance
CCRF	:	Code of Conduct for Responsible Fisheries
CDM	:	Clean Development Mechanism
CEO	:	Chief Executive Officer
CER	:	Certified Emission Reductions
CI	:	Conservation International
COP	:	Conference of the Parties
COTs	:	Crown of Thorn Starfish
CTI-CFF	:	Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries, and Food Security
DAS	:	Daerah Aliran Sungai
DC	:	Direct Current
DDT	:	Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane
DNPI	:	Dewan Nasional Perubahan Iklim
DPR	:	Dewan Perwakilan Rakyat
EbA	:	Ecosystem-based Adaptation
EbM	:	Ecosystem-based Mitigation
EFTA	:	the European Free Trade Association
E-KKP3K	:	Evaluasi Efektivitas Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil
EPA	:	Environmental Protection Agency
ESDM	:	Energi dan Sumber Daya Mineral
ESG	:	Environmental, Social, and Government
ET	:	Emission Trading
ETS	:	Emission Trading System
EVIKA	:	Evaluasi Efektivitas Pengelolaan Kawasan Konservasi
FAO	:	The Food and Agriculture Organization
FTSE	:	The Financial Times Stock Exchange
GAPKI	:	Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia
GMO	:	Genetically Modified Organism
GRULAC	:	Group of Latin America and Caribbean

GT	:	Gross Tonnage
HAM	:	Hak Asasi Manusia
IDR	:	Indonesian rupiah
IFC	:	International Finance Corporation
IHP	:	the International Hydrological
ILUC	:	Indirect Land Use Change
IPB	:	Institut Pertanian Bogor
IPBES	:	The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
IPCC	:	the Intergovernmental Panel on Climate Change
IRENA	:	The International Renewable Energy Agency
ISPO	:	Indonesian Sustainable Palm Oil
IUCN	:	The International Union for Conservation of Nature
IUPHHK-RE	:	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu - Restorasi Ekosistem
IUU	:	Illegal, Unreported, & Unregulated
JI	:	Joint Implementation
Kehati	:	Keanekaragaman Hayati
Kementan	:	Kementerian Pertanian
KHDTK	:	Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus
KKP	:	Kementerian Kelautan dan Perikanan
KLHK	:	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Komnas Kajiskan	:	Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan
KTT	:	Konferensi Tingkat Tinggi
LINKS	:	Local and Indigenous Knowledge Systems
LIPI	:	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
LSM	:	Lembaga Swadaya Masyarakat
MAB	:	the Man and the Biosphere
MDGs	:	Millennium Development Goals
MERS	:	Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus
MICE	:	Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition
MPA	:	Marine Protected Area
MSCI	:	Morgan Stanley Capital International
MSY	:	Maximum Sustainable Yield
NbS	:	Nature-based Solutions
NDC	:	Nationally Determined Contribution
NGO	:	Non-Government Organization
NTB	:	Nusa Tenggara Barat
NTN	:	Nilai Tukar Nelayan
NTT	:	Nusa Tenggara Timur
OHI	:	Ocean Health Index
P2SKP	:	Perhimpunan Petani Sorgum Untuk Kedaulatan Pangan
PBB	:	Perserikatan Bangsa-Bangsa
PBN	:	Perkebunan Besar Negara
PBS	:	Perkebunan Besar Swasta

PDB	:	Produk Domestik Bruto
PES	:	Payment for Ecosystem Services
PNG	:	Papua New Guinea
PP	:	Peraturan Pemerintah
PPATK	:	Pusat Pelaporan dan Analisis Transaksi Keuangan
PRI	:	Principles for Responsible Investment
Prolegnas	:	Program Legislasi Nasional
PSDG	:	Pengelolaan Sumber Daya Genetik
Raskin	:	Beras Miskin
SIG	:	Sertifikat Indikasi Geografis
REDD	:	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation)
RUU	:	Rancangan Undang-Undang
RZWP3K	:	Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
SDGs	:	Sustainable Development Goals
SHM	:	Sertifikat Hak Milik
SJB	:	Strategi Jangka Benah
SKT	:	Surat Keterangan Tanah
SOFIA	:	The State of World Fisheries and Aquaculture
SRI-KEHATI	:	Sustainable and Responsible Investment-KEHATI
STDB	:	Surat Tanda Daftar Budidaya
TNC	:	The Nature Conservancy
TRIPs	:	Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights
UNCED	:	Conference on Environment and Development
UNCLOS	:	the United Nations Convention on the Law of the Sea
UNDP	:	The United Nations Development Programme
UNEP	:	United Nations Environment Programme
UNESCO	:	The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFCCC	:	The United Nations Framework Convention on Climate Change
UNIPA	:	Universitas Papua
USA	:	United States of America
USD	:	United States Dollar
UU	:	Undang-Undang
VCS	:	Verified Carbon Standard
VOC	:	Verenigde Oost Indische Compagnie
WCED	:	World Commission on Environment and Development
WEF	:	World Economic Forum
WPP	:	Wilayah Pengelolaan Perikanan
WTO	:	The World Trade Organization
WWF	:	The World Wide Fund for Nature
Yaspensel	:	Yayasan Pembangunan Sosial Ekonomi Larantuka
YBL	:	Yayasan Bambu Lestari
ZEE	:	Zona Ekonomi Eksklusif

Daftar Pustaka

[AIPI] Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2019. Sains untuk Biodiversitas Indonesia. Jakarta: Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia

Azis IJ, Napitupulu LM, Patunru AA, Resosudarmo BP. 2010. Pembangunan Berkelanjutan: Peran dan Kontribusi Emil Salim. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia).

Bakhtiar I, Suradiredja D, Santoso H, Saputra W. 2019. Hutan Kita Bersawit, Gagasan Penyelesaian Untuk Perkebunan Kelapa Sawit Dalam Kawasan Hutan. Jakarta: Yayasan KEHATI.

Bintoro MH, dkk. 2018. Growing Area of Sago Palm and Its Environment dalam Sago Palm, Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods, diedit oleh Hiroshi Ehara H, Toyoda Y, dan Johnson DV. Cincinnati: Springer Open.

Bowen B, Rocha L, Toonen R, dan Karl S. 2013. The origins of tropical marine biodiversity. Trends in Ecology & Evolution, 28(6), pp.359-366.

Carson R. 1962. Silent Spring. New York: Houghton Mifflin Harcourt Publishing

Conniff R. 2009. The Political History of Cap and Trade. Smithsonian Magazine https://www.smithsonianmag.com/

Dasgupta P. 2021. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. Abridged Version. London: HM Treasury.

Diamond J. 1997. Guns, Germs, and Steel: The Fate of Human Societies. New York: Norton.

[DNPI] Dewan Nasional Perubahan Iklim, 2013. Mari Berdagang Karbon! Pengantar Pasar Karbon untuk Pengendalian Perubahan Iklim.

Donkin RA. 2003. East and West: The Moluccas and the Traffic in Spices up to the Arrival of the Europeans.

European Commission. 2021. Benefits of climate action. https://ec.europa.eu/

Fauzi A. 2014. Valuasi ekonomi dan penilaian kerusakan sumber daya alam dan lingkungan. Bogor: IPB Press.

Gende S, Quinn TP. 2006. The fish and the forest. Scientific American, July 4.

Hadad I. 2010. Gerakan Lingkungan dan Advokasi Pembangunan Berkelanjutan, dalam Azis IJ, Napitupulu LM, Patunru AA, Resosudarmo BP, Pembangunan Berkelanjutan: Peran dan Kontribusi Emil Salim. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia).

Halpern BS, et al. 2012. An index to assess the health and benefits of the global ocean. Nature volume 488: 615–620.

Harari YN. 2017. Sapiens, Riwayat Singkat Umat Manusia. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia).

Harper JL and Hawksworth DL. 1994. Biodiversity: Measurement and estimation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B 345:5–12.

[IPBES] The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2021. Scientific Outcome of the IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop on Biodiversity and Climate Change.

[IPBES] The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES secretariat.

[IPCC] The Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

[IUCN] The International Union for Conservation of Nature-French Committee. 1980. World Conservation Strategy Living Resource Conservation For Sustainable Development

[IUCN] The International Union for Conservation of Nature. 2016. Motion 77: Defining Nature-based Solution. www.portals.iucn.org.

[IUCN] The International Union for Conservation of Nature-French Committee. 2019. Nature-based Solutions for climate change adaptation and disaster risk reduction. Paris, France.

Kanti A. 2020. Kondisi Terkini Tingkat Keterancaman Spesies Akuatik. Materi presentasi disampaikan pada Webinar Nasional Roadmap Pengelolaan Jenis Ikan Terancam Punah Prioritas di Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta: Pusat Penelitian Biologi LIPI

Kartodiharddjo H. 2021. Dosa dan Masa Depan Planet Kita. Bogor: Foresta Darmaga Indonesia.

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. Nationally Determined Contribution (NDC) Pertama Republik Indonesia.

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021.Indonesia Long-Term Strategy for Low Carbon and Climate Resilience 2050

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. Updated Nationally Determined Contribution (NDC) Republic of Indonesia.

Kolberth E. 2020. Kepunahan Keenam, Sebuah Sejarah Tak Alami. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Konuma H. 2018. Status and Outlook of Global Food Security and the Role of Underutilized Food Resources: Sago Palm. Cincinnati (USA): Springer Open.

Kulp SA, Strauss BH. 2019. New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nat Commun* 10, 4844.

Lapian AB. 2008. Sungai Sebagai Pusat Peradaban. Prosiding Seminar Perubahan DAS Brantas Dalam Perspektif Sejarah. Jakarta: Departemen Kebudayaan dan Pariwisata.

[LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2014. Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014. Jakarta: LIPI Press.

MacKay DJC. 2009. Sustainable Energy — without the hot air. Cambridge: UIT Cambridge.

Mangubhai S, et al. 2012. Papuan Bird's Head Seascape: Emerging threats and challenges in the global center of marine biodiversity. Marine Pollution Bulletin 64: 2279–2295.

Martin PS. 1967. Prehistoric Overkill dalam Pleistocene Extinctions: The Search for a Cause, diedit oleh Martin PS dan Wiright HE. New Haven: Yale University Press.

Megawanto R. 2020. Hari Mangrove Internasional: Momentum Moratorium? www.mongabay.co.id.

Megawanto R. 2020. Jalan Tengah Kebijakan Lobster. Tempo.co.

Megawanto R. 2020. Nahkoda Baru Kementerian Kelautan dan Perikanan. Tempo.co.

Megawanto R. 2020. Perikanan yang Bertanggungjawab. Tempo.co

Megawanto R. 2020. Virus Corona dan Sumber Daya Genetik Indonesian. Tempo.co

Megawanto R. 2021. Ragam Pangan Lokal Nusantara. katadata.co.id.

Mukherjee S. 2020. Gen, Perjalanan Menuju Pusat Kehidupan. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia).

Oegroseno AH. 2018. Ideologi Anti-sawit di Eropa. https://www.kompas.id/baca/opini/2018/06/02/ideologi-anti-sawit-di-eropa.

Olver CH et al. 1995. Toward a definition of conservation principles for fisheries management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1584-1594.

Pakiding F, dkk. 2020. Laporan Status Jejaring Kawasan Konservasi Perairan di Bentang Laut Kepala Burung Papua, 2019. Manolwari: Universitas Papua.

Pauly D. 1994. From growth to malthusian overfishing: Stages of fisheries resources misuse. SPC Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin #3. Manila.

Pet-Soede L, Erdmann M. 1998. An overview and comparison of destructive fishing practices in Indonesia. SPC Live Reef Fish Information Bulletin #4.

Porter M. 1990. The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review. https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations

Robert N dkk. 2011. Sea-level rise and its possible impacts given a 'beyond 4°C world' in the twenty-first century. Phil. Trans. R. Soc. A.369161–181

Saputra W, Ichsan M, Permatasari A. 2021. Information Brief: Referendum Swiss Dan Jalan Panjang Menuju Keberterimaan Minyak Sawit Berkelanjutan Indonesia Di Pasar Global. Jakarta: KEHATI.

Stern DI. 2004. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. World Development 32 (8): 1419–1439.

Swingland IR. 2013. Biodiversity, Definition of (encyclopedia of biodiversity). Canterbury: University of Kent.

The World Bank. 2008. Biodiversity, Climate Change and Adaptation: Nature-Based Solutions from the World Bank Portfolio. Washington DC: the World Bank.

[UNEP] United Nations Environment Programme. 2021. Adaptation Gap Report 2020. Nairobi. Kenya.

[UNEP] United Nations Environment Programme. 2016. A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment. Nairobi, Kenya.

United Nations. 1992. Convention on Biological Diversity. https://www.cbd.int/.

Wallace R. 1911. The World of Life: A Manifestation of Creative Power, Directive Mind and Ultimate Purpose. New Yor: Moffat, Yard.

Wilson EO. 2002. The Future of Life. New York: Vintage.

Portal:

https://banjarmasin.tribunnews.com/2015/08/26/sungai-dan-peradaban-nusantara-masa-lalu

https://coffeeland.co.id/sejarah-kopi/

https://gapki.id/news/15174/gapki-produksi-sawit-tetangga-kita-masih-lebih-unggul-mengapa#:~:text=%E2%80%9CTingkat%20produktivitas%20kelapa%20sawit%20Indonesia,ton%20per%20hektar%20per%20tahun.

https://id.wikipedia.org/wiki/Badak_sumatra

https://katadata.co.id/

http://naturalgas.org/overview/history/#:~:text=Hart%20is%20regarded%20by%20many,as%20a%20source%20of%20light.

https://ottencoffee.co.id/majalah/mengenal-macam-macam-proses-kopi

https://rhinos.org/blog/the-curse-of-the-unicorn/

https://riverfoundation.org.au/our-programs/riverprize-2/international-riverprize/

https://travel.kompas.com/read/2020/04/19/210822727/apa-itu-pala-asal-usul-penggunaan-hingga-cara-menyimpannya?page=all

https://travel.kompas.com/read/2021/06/23/071000227/unesco-berencana-masukkan-great-barrier-reef-australia-ke-daftar-terancam?page=all

https://waste4change.com/blog/sungai-thames/

https://www.antaranews.com/berita/2292590/hari-sungai-nasional-59-persen-sungai-di-indonesia-tercemar-berat

https://www.antaranews.com/berita/709858/pemprov-papua-dorong-gerakan-tanam-pohon-sagu

https://www.barrierreef.org/the-reef/threats/coral-bleaching

https://www.irena.org/

https://www.kompas.com/food/read/2020/10/01/170700475/sejarah-masuknya-kopi-di-indonesia-belanda-bawa-benih-arabika-ke-jawa?page=all#:~:text=Pada%201696%2C%20Belanda%20pertama%20kali,untuk%20ditanam%20di%20pulau%20Jawa.&text=Belanda%20berusaha%20untuk%20membudidayakan%20benih,daerah%20Kedawung%2C%20perkebunan%20dekat%20Batavia.

https://www.kompas.com/tag/lobster+air+laut

https://www.kompasiana.com/saifulmarbun/551076058133117e3cbc6122/sungai-thames-london-contoh-tranformasi-kotor-ke-paling-bersih-di-dunia

https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4739/badak-sumatera-kembali-lahir-di-tn-way-kambas

https://www.viva.co.id/berita/dunia/259330-demi-salmon-bendungan-terpaksa-dihancurkan

https://www.weforum.org/agenda/2017/06/5-places-relocating-people-because-of-climate-change/

Tentang Penulis

Dr. Rony Megawanto menyelesaikan studi doktoral pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB University, tahun 2020. Sebelumnya, menyelesaikan program Master di Australian National University (ANU) pada program International & Development Economics tahun 2006 dan di Twente University pada program Environmental & Energy Management tahun 2002. Sementara gelar sarjana diperoleh tahun 1995 dari Universitas Hasanuddin pada program studi Ilmu & Teknologi Kelautan.

Kursus singkat yang pernah diikuti adalah Organic Foundation Course di Korea Selatan (2018), Leadership for Fisheries Management (2013) di Amerika Serikat, dan Economic tools for marine conservation (2015) di Bali.

Saat ini diberi mandat sebagai Direktur Program Yayasan KEHATI sejak tahun 2017 yang bertanggungjawab pada pengembangan dan implementasi program konservasi di 3 ekosistem utama, yaitu Ekosistem Kehutanan, Ekosistem Pertanian, dan Ekosistem Kelautan, termasuk sumber daya genetik (*bioprospecting*) dan energi terbarukan.

KEHATI

Indonesia Biodiversity Foundation

Jl. Benda Alam I No. 73 Cilandak Timur
Pasar Minggu Jakarta Selatan 12560
Telp : (+62-21) 7834-2866
Fax : (+62-21) 7834-2214

www.kehati.or.id

No. ISBN : 978-623-7041-20-7

BUKU INI TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN