



# BUNGA RAMPAI

## Perubahan Iklim dan Kesalehan Ekologi



BUNGA RAMPAI

**PERUBAHAN IKLIM DAN  
KESALEHAN EKOLOGI**



LEMBAGA PENERBITAN DAN PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK

Bunga Rampai  
Perubahan Iklim dan Kesalahan Ekologi

Pengarah:  
Dr. Doddy Irawan, ST, MEng

Penanggung jawab:  
Edy Suryadi, S.E., M.M.

Editor  
Dr. Ir. Eko Dewantoro, M.Si  
Raudhatul Fadhillah, S.Pd, M.Si  
Farida, S.Pi, M.Si  
Samsuddin, S.E., M.M.  
Dr. Linda Suwarni, S.K.M., M.Kes  
Heriansyah, S.H., S.H.I, M.Pd  
Fenni Supriadi, S.E., M.M.

Desain Cover  
Firly Hurrun Jannati, S.Pd

ISBN  
978-623-95593-6-6

Cetakan Pertama:  
September 2022

Hak Cipta 2022, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2022 by LPPI UM Pontianak**  
**All Right Reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian buku ini  
tanpa izin tertulis dari penerbit

**Lembaga Penerbitan dan Publikasi Ilmiah (LPPI)**  
**Universitas Muhammadiyah Pontianak**  
Jl. Ahmad Yani No. 111 Pontianak, Kalimantan Barat  
Telp/Fax. (0561) 764571  
E-mail : [lppl@unmuhpnk.ac.id](mailto:lppl@unmuhpnk.ac.id)

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PRAKATA	iv
SAMBUTAN REKTOR	v
PIDATO IFTITAH KETUA PP MUHAMMADIYAH	viii
RUMUSAN SEMINAR	xviii
Kembalikan Ilmu Kejalan Tuhan oleh Emil Salim	1
Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan Hidup: Agenda Perubahan Iklim Indonesia oleh Laksmi Dewanthi	11
Strategi Transisi Energi Dan Tantangan Energi Terbarukan oleh Arcandra Tahar	28
Aktualisasi Islam Untuk Penyelamatan Bumi oleh Nana Firman	42
Gerakan Muhammadiyah Dalam Mitigasi Dan Adaptasi Perubahan Iklim oleh Gatot Supangkat	58
Pengembangan Teknologi Hijau: Tantangan dan Pengembangan Riset Muhammadiyah oleh Doddy Irawan	71
Natural Helper Intervention Model Sebagai Strategi Ketahanan Perubahan Iklim Pada Masyarakat oleh Abrori	76
Pemanasan Global (Global Warming) Dalam Perspektif Islam oleh Hamdil Mukhlisin, Hermanto	100
Nanoselulosa Sebagai Supporting Material Bangunan Hemat Energi oleh Raudhatul Fadhilah	127

## DAFTAR ISI

Perubahan Iklim Dan Dampaknya Bagi Kelautan Dan Perikanan Indonesia oleh Eko Dewantoro, Purnamawati	135
Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perikanan Budidaya oleh Farida, Abdul Zahri, Tuti Puji Lestari	157
Dampak Perubahan Iklim Terhadap Penurunan Kualitas Perairan Dan Penyebaran Penyakit Ikan Budidaya oleh Eko Prastio	167
Kesalahan Ekologi Melalui Pelestarian Kura-Kura oleh Anadita Eka Setiadi	178
Deforestasi, Riba Dan Ketidak Tercapaian Maqasid Syariah oleh M. Khairul Anwari	192
Penerapan Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat (Phbs) Untuk Membentuk Self Image Pada Masyarakat oleh Iin Maulina, Yuniarti	202
Membangun Kesalahan Ekologi Melalui Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Media Pembelajaran Prasekolah oleh Yuniarti, Iin Maulina	219
Internalisasi Nilai Karakter Dengan Literasi Lingkungan Bagi Anak Usia Dini (AUD) oleh Herawati, Sutrisno	229
Hubungan Perubahan Iklim Dan Psikologi oleh Nur Kur'ani	239

# **PERUBAHAN IKLIM DAN DAMPAKNYA BAGI KELAUTAN DAN PERIKANAN INDONESIA**

Oleh

Eko Dewantoro<sup>1)</sup>, Purnamawati<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UM Pontianak

<sup>2)</sup>Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Politeknik Negeri  
Pontianak

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar didunia yang memiliki luas laut 6,32 juta km<sup>2</sup> dan daratan 1,91 juta km<sup>2</sup>. Wilayah daratan meliputi 17.504 pulau yang terdiri dari pulau besar dan kecil, sebanyak 13.466 pulau telah memiliki nama. Panjang garis pantai Indonesia memiliki data yang bervariasi, menurut The World Factbook (2016) panjang garis pantai Indonesia 54.716 km terpanjang ke dua setelah Canada, dan berdasarkan data World Resources Institute (2016) Indonesia memiliki garis pantai 95.181 km dan nomor empat terpanjang setelah Canada, Amerika Serikat dan Rusia. Sedangkan menurut laporan Dinas Perikanan dan Kelautan seluruh provinsi di Indonesia, yang dikompilasi dalam buku Statistik Sumberdaya Laut dan Pesisir tahun 2016, panjang garis pantai Indonesia adalah 75.205,24 km (Badan Pusat Statistik, 2016). Namun berdasarkan Surat Badan Informasi Geospasial tahun 2014, panjang garis pantai Indonesia adalah 99.093 km, data inilah yang digunakan

sebagai acuan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Dengan luas laut, jumlah pulau serta pantai yang ada berarti wilayah perairan (laut dan perairan umum), pesisir dan pulau-pulau kecil yang dimiliki Indonesia juga sangat banyak dan cukup luas. Hal ini berarti sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan juga cukup besar.

Wilayah pesisir merupakan zona yang strategis dan memiliki arti penting, terutama bila ditinjau dari aspek sosial ekonomi. Di wilayah ini terkandung beraneka ragam sumberdaya alam baik yang tidak dapat diperbaharui (seperti bahan-bahan tambang), maupun yang dapat diperbaharui (seperti berbagai jenis tumbuhan dan hewan laut, dan berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang hidup di daerah teresterial maupun mangrove). Kekayaan baik jenis maupun jumlah sumberdaya alam (hayati) yang dijumpai antara satu daerah pesisir dengan daerah pesisir lain biasanya cenderung berbeda. Hal ini bukan saja disebabkan oleh perbedaan kondisi geografis suatu daerah tetapi juga karena adanya tipologi ekosistem yang berbeda.

Keberadaan pulau-pulau kecil merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari eksistensi Indonesia sebagai negara kepulauan. Pulau kecil didefinisikan sebagai pulau yang berukuran kurang atau sama dengan 10.000 km<sup>2</sup> (1.000.000 ha) dengan jumlah penduduk kurang atau sama dengan 200.000 jiwa (Kepmen Kelautan dan Perikanan No. 67 tahun 2002). Menurut UU No. 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, pulau kecil adalah pulau dengan luas

lebih kecil atau sama dengan 2.000 km<sup>2</sup> (dua ribu kilometer persegi) beserta kesatuan ekosistemnya. Untuk basis konservasi, pulau kecil adalah pulau yang memiliki luas kurang dari 1000 km<sup>2</sup> (100.000 ha) dengan jumlah penduduk kurang dari 100.000 jiwa atau pulau yang luasnya kurang dari 2000 km<sup>2</sup> (200.000 ha) dengan penduduk maksimum 20.000 jiwa (Dahuri, 2003). Selain pulau kecil, ada juga istilah pulau sangat kecil, yaitu pulau yang luasnya kurang dari 100 km<sup>2</sup> (10.000 ha) (Bengen dan Retraubun, 2006). Pulau-pulau kecil tersebut memiliki potensi sumberdaya alam yang variatif dan permasalahan yang spesifik sesuai dengan kondisi ge-ekologis pulau kecil tersebut.

Di balik besarnya kekayaan alam yang dimiliki, ancaman terhadap degradasi sumberdaya perikanan dan kelautan Indonesia juga tidak kalah besar. Ancaman tersebut ada yang merupakan akibat aktivitas manusia yang bersifat destruktif, dinamika alam yang berkesinambungan menuju kondisi stabil, namun ada juga akumulasi aktivitas manusia yang secara terus-menerus dan masif sehingga mengaselerasi perubahan alam. Salah satu bentuk ancaman yang perlahan tapi pasti yang dapat mendegradasi sumberdaya perikanan dan kelautan, bahkan mengancam Indonesia sebagai negara kepulauan adalah perubahan iklim.

Perubahan iklim adalah perubahan unsur-unsur iklim (seperti suhu, curah hujan dan unsur lainnya) dalam jangka waktu panjang (50 sampai 100 tahun) yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia dan aktivitas alam yang



menghasilkan emisi gas rumah kaca (*greenhouse effect*) (Diposaptono *et al.*, 2009). Gas rumah kaca (GRK) paling penting yang menangkap panas di dalam atmosfer adalah uap air dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) disamping gas-gas lain termasuk ozon. Keberadaan GRK yang menyelimuti bumi merupakan analogi dari kubah kaca yang melindungi bumi dari panas matahari. Cahaya matahari yang sampai ke atmosfer terdiri dari radiasi gelombang panjang dan gelombang pendek. Radiasi gelombang panjang dipantulkan ke angkasa, sedangkan radiasi gelombang pendek masuk ke bumi. Sebagian radiasi gelombang pendek diserap dan sisanya dipantulkan lagi ke angkasa setelah berubah menjadi radiasi gelombang panjang, sehingga suhu udara di bumi tetap stabil. Namun, saat emisi GRK meningkat, terjadilah efek rumah kaca yang kuat sehingga radiasi matahari yang masuk ke bumi sebagian besar tertahan dan tidak dapat dipantulkan ke angkasa, sebagaimana panas matahari yang tertahan dalam rumah kaca (*green house*) pada kegiatan pertanian. Fenomena tertahannya radiasi matahari gelombang panjang tersebut terus meningkat seiring dengan bertambahnya GRK, sehingga terjadi proses pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim yang dapat berdampak pada perikanan dan kelautan Indonesia.

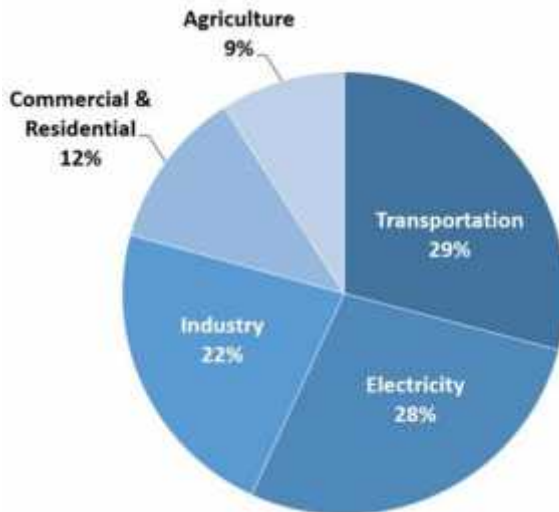
## PENYEBAB DAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

### Pemanasan Global Sebagai Penyebab Terjadinya Perubahan Iklim

Pemanasan global (*global warming*) merupakan awal dari perubahan iklim. Untuk memahami pemanasan global, terlebih dahulu harus diketahui proporsi energi dalam bentuk sinar matahari yang masuk ke bumi. Bila dikalkulasi energi matahari yang dipancarkan ke bumi, ternyata tidak seluruhnya energi tersebut diabsorpsi bumi. Dari total energi yang dipancarkan, sekitar 30% dipantulkan ke ruang angkasa (6% oleh udara, 20% oleh awan dan 4% oleh permukaan bumi), 19% diserap atmosfer (16% oleh gas atmosfer dan 3% oleh awan), dan 51% diadsorpsi permukaan bumi (Nahar, 2010). Energi yang dipantulkan dan radiasi yang dilepas oleh permukaan bumi ke angkasa sebagian terperangkap dengan jumlah yang semakin besar.

Pemanasan global sebagaimana efek rumah kaca, merupakan akibat akumulasi emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang telah berlangsung lama. Komponen GRK terdiri dari gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dinitrooksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), sulfurheksafluorida ( $\text{SF}_6$ ), perfluorokarbon ( $\text{PFC}_3$ ), dan hidrofluorokarbon ( $\text{HFC}_5$ ). Selain itu ada juga gas chlorofluorocarbon (CFC) yang memiliki efek rumah kaca yang amat kuat. Dari seluruh komponen GRK tersebut jenis gas yang utama sebagai penyumbang GRK adalah  $\text{CO}_2$  (Diposaptono *et al.*, 2009; Kweku *et al.*, 2017).

Karbon dioksida merupakan emisi pembakaran atau kegiatan pembakaran bahan bakar fosil atau bahan organik yang bersumber dari berbagai aktivitas manusia. Sumber utama karbon dioksida berasal dari transportasi, terutama transportasi darat yang jumlahnya mencapai 29% dari total emisi GRK, kemudian disusul tenaga listrik dan industri (Gambar 1.) (United States Environmental Protection Agency, 2019).



Gambar 1. Emisi gas rumah kaca dari sektor ekonomi di Amerika Serikat pada tahun 2017 (United States Environmental Protection Agency, 2019)

Tingginya mobilitas manusia yang menggunakan berbagai moda transportasi menyebabkan banyaknya bahan bakar fosil yang digunakan. Hal ini tentunya

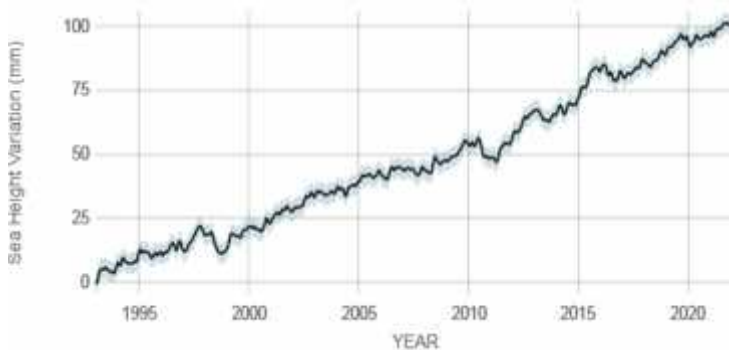
berimplikasi pada semakin kokohnya kubah gas rumah kaca di atmosfer. Kubah tersebut akan bertambah terus seiring dengan meningkatnya kegiatan yang menggunakan bahan bakar minyak baik untuk transportasi maupun industri.



Gambar 2. Grafik perubahan suhu global dari tahun 1880–2020 (sumber: [https://climate.nasa.gov/internal\\_resources/2540/](https://climate.nasa.gov/internal_resources/2540/)).

Fenomena bertambahnya kubah GRK tersebut bila berlangsung terus menerus dalam waktu yang lama akan menyebabkan meningkatnya suhu bumi sehingga terjadi perubahan iklim. Pada periode waktu 1950–2020 (sekitar 70 tahun), telah terjadi kenaikan suhu permukaan bumi rata-rata 1,0 °C (Gambar 2.). Bila diamati, kenaikan suhu tersebut tidaklah terlalu besar, tetapi dampak yang ditimbulkannya menyebabkan terjadinya perubahan iklim secara global.

Adanya perubahan iklim tersebut ditandai dengan meningkatnya suhu udara yang diikuti oleh melelehnya salju abadi di kutub. Indikator lain dari perubahan iklim adalah perubahan pola curah hujan dan meningkatnya muka air laut. Peningkatan muka air laut tersebut cukup tinggi dan selama 28 tahun pengukuran telah terjadi penambahan permukaan air sebesar 100,8 mm atau kecepatan pertumbuhannya sebesar 3,6 mm/tahun (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik peningkatan muka air laut dari tahun 1993-2021 (sumber: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>).

### **Perubahan Iklim Membawa Perubahan Fisik Lingkungan**

Perubahan iklim memberi pengaruh terhadap berbagai sendi kehidupan global. Tidak hanya manusia yang terdampak, hewan dan tumbuhan juga terkena akibat dari perubahan iklim, baik yang hidup di air apalagi yang berada di daerah teresterial. Saat terjadi perubahan iklim

terlebih dahulu telah terjadi perubahan atmosfer secara global. Pada saat yang bersamaan terjadi perubahan pola angin, perubahan suhu air, perubahan pola hidrologi dan presipitasi dan tentunya terjadi juga kenaikan muka air laut. Gejala yang terjadi saat perubahan iklim tersebut berakibat pada perubahan lingkungan, terutama kondisi fisiknya. Beberapa fenomena dapat dijadikan sebagai gambaran terjadinya perubahan fisik lingkungan seperti adanya perubahan pasang-surut dan gelombang, gelombang ekstrim dan banjir, erosi pantai, intrusi air laut ke sungai dan air tanah, kenaikan muka air sungai, perubahan endapan sedimen, dan genangan di lahan rendah dan rawa.

Angin kencang (badai atau topan) merupakan bentuk kondisi ekstrim suhu permukaan laut yang meningkat karena pemanasan global, sehingga meningkatkan kecepatan angin (Sivaramanan, 2015). Saat angin maksimum dengan kecepatan yang sangat tinggi (lebih dari 120 km/jam) maka terbentuklah angin kencang (di Atlantik disebut badai sedangkan di Pasifik dikenal dengan angin topan). Topan di Asia tenggara lebih sering terjadi di Philipina yang menyebabkan kerusakan cukup parah berupa hilang dan hancurnya harta benda dan tanaman/hewan, hingga melayangnya nyawa penduduk.

Kekeringan, gelombang panas, kebakaran hutan, banjir dan tanah longsor merupakan peristiwa yang sebagian besar memiliki korelasi positif dengan perubahan iklim global (Sivaramanan, 2015). Bencana alam tersebut telah menyebabkan kerugian materil dan moril bahkan

dapat menyebabkan kematian pada manusia yang tidak sedikit. Peristiwa tersebut sering terjadi pada beberapa negara termasuk Indonesia, dengan intensitas yang berbeda dan spesifik pada setiap kawasan.

Saat ini musim hujan dan kemarau di Indonesia susah diprediksi dan telah mengalami pergeseran dengan variasi yang besar antara satu daerah dengan daerah lainnya. Pada beberapa dekade yang lalu, musim hujan di Indonesia terjadi pada bulan November sampai Februari, namun akibat perubahan iklim awal dan akhir musim hujan pada daerah tersebut umumnya sudah bergeser. Pergeseran tersebut terjadi pada hampir semua daerah. Awal musim hujan datangnya terlambat sedangkan akhir musim hujan terjadi lebih cepat. Di sisi lain intensitas hujan yang terjadi lebih tinggi. Hal ini berimplikasi pada panjangnya musim kemarau dan saat musim hujan kemungkinan terjadinya banjir juga lebih besar.

### **Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kelautan Indonesia**

Sebagai negara kepulauan, perubahan iklim tentu menjadi ancaman serius bagi Indonesia. Dengan jumlah pulau yang sangat banyak dan sebagian besar merupakan pulau kecil dan pulau sangat kecil, meningkatnya (tinggi) muka air laut sebagai akibat perubahan iklim dapat menenggelamkan pulau-pulau kecil tersebut. Ancaman ini tentu tidak dapat diabaikan begitu saja. Secara morfogenesis pulau-pulau kecil di Indonesia dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu pulau dataran dan pulau berbukit. Selanjutnya pulau-pulau ini dibagi menjadi

delapan kelas, yaitu pulau aluvium, pulau koral, pulau atol, pulau vulkanik, pulau tektonik, pulau teras terangkat, pulau petabah dan pulau gabungan (Hahenus dan Bakti, 2005).

Pulau dataran rendah (pulau aluvium, pulau koral dan pulau atol) merupakan genesis pulau yang paling rawan terendam bila terjadi peningkatan muka air laut. Pulau aluvium banyak terdapat di sekitar muara sungai di pulau-pulau besar, seperti di sekitar pantai Timur Pulau Sumatera, di Barat dan Timur Pulau Kalimantan dan di Selatan Papua. Pulau koral banyak terdapat di daerah yang lautnya mengalami arus yang kuat, sehingga kaya akan berbagai jenis fauna marin. Sejumlah pulau ini banyak terdapat di utara Pulau Jawa dan wilayah Indonesia Timur yang mengalirkan air antara samudera Pasifik dan samudera Hindia dengan penetrasi cahaya matahari yang cukup. Pulau atol banyak terdapat di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan Maluku.

Fenomena tenggelamnya daratan sebagai akibat peningkatan muka air laut tersebut sebenarnya tidak hanya mengancam pulau-pulau kecil saja, tetapi dapat juga menyasar wilayah pesisir pulau besar (*mainland*) yang pantainya landai dan datar serta kawasan rawa pasang surut. Di Indonesia banyak terdapat pantai yang landai dan rawa pasang surut, terutama pada daerah yang tidak terlalu jauh dari muara sungai. Kawasan pantai tersebut secara alami banyak ditumbuhi oleh vegetasi mangrov dan hutan lahan basah. Namun demikian pada kawasan ini



juga banyak dikonversi menjadi lahan pertanian dalam arti yang luas dan untuk pemukiman.

Bentuk atau morfologi pantai juga akan mengalami perubahan saat permukaan air laut naik. Morfologi pantai sangat dipengaruhi oleh topografi daerah teresterial, arus dan hempasan ombak yang mencapai daratan. Indonesia memiliki berbagai bentuk pantai seperti pantai terjal berbatu, pantai dengan bukit pasir, pantai landai dan datar, pantai beralur pada dataran yang rendah, pantai berlumpur. Tiga tipe pantai terakhir banyak ditemukan sebelah Timur Pulau Sumatera, Utara P. Jawa, pantai P. Klیمانatan dan Selatan Papua. Tipe pantai ini rawan mengalami perubahan bentuk bila terjadi perubahan iklim. Saat permukaan air laut naik, morfologi pantai tentu berubah sesuai dengan kondisi topografi daratan yang digenangi air. Jadi, pada kondisi tersebut adakalanya pantai yang dulunya landai menjadi curam, dan sebaliknya. Selain itu, kondisi anomali dapat juga terjadi, misalnya sebelum muka air laut naik suatu daerah yang sebelumnya berupa tanjung kemudian berubah drastis menjadi teluk atau mengalami pergeseran menjadi pantai landai yang membentang luas.

Ekosistem alami di daratan juga dapat terganggu bila terjadi perubahan iklim. Fenomena ini bukan hanya disebabkan terjadinya genangan pada dataran rendah yang tadinya kering, tetapi juga adanya gelombang ekstrim dan banjir serta perubahan pola pasang surut air laut. Sebagai akibat dari perubahan hidrologi tersebut, karakter limnologis perairan umum terutama sungai dan rawa-rawa

juga mengalami pergeseran. Itu artinya, terjadi perubahan faktor biotik dan abiotik serta interaksinya di suatu habitat sehingga terbentuk ekosistem baru yang berbeda dengan sebelumnya. Selain ekosistem alami mengalami perubahan, perubahan iklim dapat pula mengakibatkan terpisahnya (terisolasi) suatu ekosistem secara geografis.

Sumberdaya air merupakan salah satu komponen kehidupan terpenting yang terdampak perubahan iklim. Peningkatan suhu rata-rata harian berpengaruh secara signifikan terhadap pola curah hujan global yang di Indonesia umumnya ditentukan sirkulasi monsun Asia dan Australia. Tidak hanya kondisi curah hujan musiman, perubahan suhu rata-rata harian juga dapat mempengaruhi terjadinya perubahan pola curah hujan secara ekstrem. Pada musim hujan curah hujan sangat tinggi dengan hari hujan yang panjang dan saat kemarau terjadi kekeringan dengan periode yang lebih lama. Fenomena tersebut menyebabkan terjadinya banjir dan kekeringan yang ekstrem yang mengganggu keseimbangan sumberdaya air yang dibutuhkan untuk kehidupan di bumi. Di Indonesia pengaruh langsung dari neraca sumberdaya air yang ekstrem tersebut akan mengancam keamanan pangan yang bersumber dari pertanian musiman.

Infrastruktur juga tidak luput dari ancaman perubahan iklim. Tidak sedikit bangunan disekitar pantai yang akan terendam akibat naiknya muka air laut, bahkan ancaman tersebut juga menyasar kota-kota pesisir. Memang, saat ini dampak perubahan iklim tersebut meskipun sudah mulai terasa namun belum begitu besar,

karena kerusakan infrastruktur tersebut lebih sering diakibatkan oleh fenomena alam yang bersifat natural. Namun adanya gelombang dan banjir rob yang ekstrim tidak terlepas dari perubahan iklim. Kedua bencana alam tersebut telah mempercepat abrasi pantai pada beberapa daerah, termasuk pada kawasan pemukiman yang tentu saja akan memperparah kerusakan infrastruktur yang ada. Ancaman kerusakan infrastruktur tidak hanya terjadi di sekitar pantai, tetapi juga di dataran rendah dan rawa-rawa. Di Indonesia ada 112 wilayah yang setiap tahun mengalami penurunan mendekati permukaan laut, di sisi lain permukaan air laut terus bergerak naik sehingga daerah/kota tersebut terancam tenggelam (Aida, 2021). Kota-kota di Jawa dan Sumatra yang paling banyak terendam, seperti Jakarta, Pamanukan, Indramayu, Cirebon, Semarang, Tegal, Pekalongan, Pemalang Kendal, Demak, Cilacap, Tanjung Balai, Langsa, dan beberapa kota lainnya. Sementara di Kalimantan, daerah yang diproyeksikan bakal turun di bawah permukaan air laut, di antaranya Banjarmasin, Mendawai, Kualasampit, dan Bahaur. Selain itu, ada juga beberapa kota di Papua bagian selatan yang bakal terendam muka air laut pada 2050 (Mutia, 2021).

### **Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perikanan Indonesia**

Perubahan iklim tidak hanya membawa perubahan fisik lingkungan yang salah satunya menysar bidang kelautan, tetapi juga berdampak pada sumberdaya perikanan. Berbagai faktor yang disebabkan perubahan

iklim seperti kenaikan suhu permukaan laut (*sea surface temperature*), cuaca ekstrem dan selalu berubah (tidak pasti), serta perubahan arah angin, berakibat pada menurunnya produktivitas dan hasil tangkapan nelayan. Penurunan produktivitas tersebut disebabkan nelayan tidak dapat atau tidak rutin melaut karena terkendala cuaca sehingga tidak banyak ikan yang dapat ditangkap.

Akibat perubahan suhu muka air laut, pola migrasi ikan mengalami pergeseran. Perairan yang tadinya kaya sumberdaya ikan, mulai ditinggalakan dan ikan-ikan tersebut pindah ke kawasan lain karena merasa tidak nyaman lagi dengan tempat hidup yang lama. Selain itu, perubahan suhu permukaan juga menyebabkan adanya stratifikasi kolom air. Stratifikasi tersebut berpengaruh terhadap terjadinya arus vertikal (*upwelling*) yang tentunya berkorelasi positif dengan pola pergerakan gerombolan ikan (*fish schooling*). Fenomena ini tentu menyulitkan bagi nelayan dalam menangkap ikan. Berubah dan semakin jauhnya daerah penangkapan (*fishing ground*) juga menambah sederetan alasan yang dapat menurunkan produktivitas penangkapan, terutama dialami oleh nelayan-nelayan kecil dengan armada dan peralatan terbatas.

Selain produktivitas penangkapan yang menurun, ancaman langsung perubahan iklim juga akan merongrong kelestarian dan keberlanjutan pengelolaan sumberdaya perairan. Ancaman tersebut diawali dari terganggunya ekosistem perairan yang merupakan habitat bagi beberapa jenis komoditas perikanan. Ekosistem perairan yang sudah

mulai terganggu—bahkan rusak—menyebabkan kawasan yang sebelumnya merupakan tempat memijah (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery area*) atau tempat mencari makan (*feeding area*) tidak lagi dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan untuk mendukung kehidupan dan perkembangbiakannya. Hal ini sudah mulai dirasakan pada beberapa daerah di Indonesia beberapa tahun belakangan ini, meskipun gangguan dan kerusakan tersebut tidak semuanya disebabkan secara langsung oleh perubahan iklim.

Tidak sedikit ekosistem pesisir seperti mangrov, padang lamun dan terumbu karang serta ekosistem perarian lainnya yang telah terdegradasi, sehingga beberapa jenis ikan berkurang tempat memijah dan tempat betelurnya. Kondisi ini berarti proses regenerasi dan rekrutmen jenis-jenis ikan tersebut akan terhambat. Meskipun ada jenis ikan tertentu yang tidak memijah di ekosistem tersebut, bukan berarti spesies itu tidak terancam. Cukup banyak ikan-ikan yang sebelumnya bergantung pada ekosistem mangrov, lamun dan terumbu karang sebagai daerah asuhan, namun dengan rusak dan berkurangnya ekosistem tersebut akan berkurang pula habitat yang tersedia bagi benih ikan untuk tumbuh menjadi ikan dewasa. Hal yang sama juga dialami oleh ikan-ikan yang menjadikan ekosistem pesisir sebagai *feeding area*-nya. Ikan-ikan tersebut tentulah bermigrasi ke daerah lain untuk memenuhi kebutuhan pakannya.

Perikanan budidayapun tidak luput dari ancaman perubahan iklim. Perubahan bentuk pantai, pola arus,

pasang-surut dan ombak akibat meningkatnya suhu permukaan air laut tentu akan berdampak pada budidaya laut maupun pantai. Hempasan ombak besar dan banjir rob akan merusak kawasan budidaya pantai (tambak) yang berada di zona intertidal. Naiknya muka air laut akan menambah daftar lahan tambak udang dan ikan bandeng di pesisir yang bakal tenggelam.

Budidaya ikan air tawar juga akan menerima dampak perubahan iklim. Garis pantai yang bergeser ke arah darat dan masuknya air laut (intrusi) sudah pasti akan mengurangi lahan budidaya ikan air tawar, terutama lahan yang berada di rawa pasang surut dan berada di daerah aliran sungai (DAS). Tidak hanya luas lahan budidaya yang berkurang, tetapi juga kualitas lahan yang dapat dimanfaatkanpun akan mengalami penurunan sebagai akibat dari pergeseran musim dan pola curah hujan.

### **Menghadapi Perubahan Iklim di Indonesia**

Perubahan iklim sebagai akibat pemanasan global sedang berproses dan akan terus berlangsung sebagai konsekuensi alam dalam mencapai keseimbangan. Fenomena tersebut tidak dapat dihentikan sama sekali, namun kecepatannya harus dikurangi agar Indonesia tidak terkena dampak yang besar.

Beberapa langkah strategis dapat dilakukan Indonesia dalam menghadapi situasi tersebut, antara lain adalah: 1) melakukan pembangunan berkelanjutan dan berorientasi pada kelestarian sumberdaya alam; 2) mengurangi penggunaan energi fosil; dan 3) ikut aktif

dalam mengkampanyekan kegiatan yang ramah lingkungan. Untuk poin pertama dan ke dua ditekankan bagi seluruh komponen bangsa Indonesia (pemerintah dan rakyat). Sedangkan poin ke tiga tidak hanya bagi bangsa Indonesia, tetapi lebih luas lagi, yaitu seluruh penduduk dunia.

Bencana alam yang selalu mengancam sebagai akibat perubahan iklim tidak dapat diabaikan begitu saja, karena dampak yang ditimbulkan sangat besar apalagi bagi negara kepulauan seperti Indonesia. Oleh sebab itu mitigasi bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim merupakan suatu keniscayaan yang harus diantisipasi Indonesia.

Rehabilitasi ekosistem pantai seperti mengembalikan fungsi alamiah kawasan pantai, konservasi ekosistem perairan dan menanam kembali hutan mangrov serta reboisasi hutan di daratan sangat membantu dalam mitigasi bencana yang dipicu perubahan iklim. Selain itu menyiapkan infra struktur yang adaptif dan dapat memitigasi berbagai jenis bencana alam yang sering menimpa Indonesia sangat penting dilakukan. Demikian pula dengan peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengantisipasi bencana juga merupakan langkah bijaksana agar dapat menyikapi bencana perubahan iklim lebih bijak.

Kesiapan dalam mitigasi bencana tentu dapat mereduksi dampak bencana alam yang disebabkan perubahan iklim terhadap aspek kelautan Indonesia. Selain itu, kesiapan tersebut juga akan mampu mencegah

degradasi habitat dan sumberdaya ikan di wilayah pesisir dan daratan pulau besar (*main land*). Bahkan, hal yang tidak kalah pentingnya adalah dapat mengurangi kerusakan areal budidaya di kawasan pantai, rawa dan daerah aliran sungai.

## PENUTUP

Perubahan iklim sedang terjadi dan mungkin akan terus berlanjut. Namun kecepatan proses perubahan iklim harus dikendalikan dan diperlambat, dengan cara mereduksi pemanasan global. Produksi emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang memerangkap radiasi sinar matahari sedapat mungkin ditekan atau pertambahannya dibatasi. Upaya yang dapat dilakukan adalah membatasi aktivitas-aktivitas yang berakibat pada meningkatnya GRK yang dimulai dari diri sendiri (level terendah) sampai penduduk dan masyarakat global dengan penyiapan aturan dan pengawasan yang ketat oleh pemerintah di setiap negara dan lembaga lingkungan dunia.

Sebagai negara kepulauan, ancaman perubahan iklim terhadap Indonesia tidak dapat diabaikan begitu saja. Karena, dampak yang ditimbulkan begitu besar pengaruhnya terhadap bidang kelautan dan perikanan. Tenggelannya pulau-pulau kecil—terutama pulau dataran rendah—bukan tidak mungkin tinggal menunggu waktu, belum lagi sederetan kerusakan dibidang kelautan lainnya yang dapat ditimbulkan. Selain itu, kerusakan ekosistem yang notabene merupakan habitat bagi ikan dan organisme akuatik lainnya menyebabkan berpindah atau



berkurangnya sumberdaya ikan. Hal ini tentunya ada korelasinya dengan hasil tangkapan yang semakin menurun. Terendamnya lahan tambak dan fenomena-fenomena pesisir lainnya tentulah akan mereduksi perikanan budidaya, baik air payau maupun air tawar khususnya yang berada di lahan rawa dan daerah aliran sungai.

Karena besarnya dampak yang bakal ditimbulkan oleh perubahan iklim, sudah sepatutnyalah Indonesia mengambil posisi utama dan memimpin dalam mengkampanyekan aktivitas yang ramah lingkungan dan melindungi bumi. Selain itu, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia resiko dan frekuensi bencana yang disebabkan perubahan iklim baik langsung maupun tidak langsung lebih sering terjadi di Indonesia. Oleh sebab itu, mitigasi bencana juga tidak kalah pentingnya bagi bangsa Indonesia, baik dengan penyiapan infrastruktur maupun kemampuan menghadapi ancaman bencana tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aida, N.R. 2021. *Daftar 112 Wilayah di Indonesia yang Berpotensi Tenggelam*, diakses 29 Maret 2022. <<https://www.kompas.com/tren/read/2021/08/09/120500765/daftar-112-wilayah-di-indonesia-yang-berpotensi-tenggelam>>.
- Badan Pusat Statistik 2016. *Statistik Sumberdaya Laut dan Pesisir*. Penerbit BPS. Jakarta.
- Bengen, D.G., & Retraubun, A.S.W. 2006. *Menguak Realitas dan Urgensi Pengelolaan Berbasis Eko-Sosio Sistem Pulau-Pulau Kecil*. Pusat Pembelajaran

- dan Pengembangan Pesisir dan Laut, Direktorat Jenderal Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Jakarta.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Diposaptono, S., Budiman., & Agung, F. 2009. *Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. Penerbit PT. Sarana Komunikasi Utama. Bogor.
- Hehanussa, P.E., & Bakti, H. 2005. *Sumberdaya Air di Pulau Kecil*. Puslit Geoteknologi, LIPI. Bandung.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka*. Pusat Data, Statistik dan Informasi KKP. Jakarta.
- Kweku, D.W., Bismark, O., Desmon, K.O., Danso, K., Oti-Mensah, E.A., Quachie, A.T., & Adormaa, B.B. 2017. Greenhouse effect: greenhouse gases and their Impact on global warming. *Journal of Scientific Research & Reports*, 17(6):1-9.
- Mutia, A. 2021. *Berapa Besar Ancaman Tenggelannya Kota-kota Pesisir di Indonesia?* - Analisis Data Katadata", diakses 29 Maret 2022. <<https://katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/612c726217287/berapa-besar-ancaman-tenggelannya-kota-kota-pesisir-di-indonesia>>
- Nahar, S.N. 2010. *Solar Irradiance of the Earth's Atmosphere*, diakses 29 Maret 2022, <<https://www.astronomy.ohio-state.edu/pradhan.1/Recent/isccfs08-solrad-org.pdf>>.
- Sivaramanan, S. 2015. *Global Warming and Climate Change Causes, Impacts and Mitigation*, diakses 29

Maret 2022, <[https://www.researchgate.net/publication/280548391\\_Global\\_Warming\\_and\\_Climate\\_change\\_causes\\_impacts\\_and\\_mitigation](https://www.researchgate.net/publication/280548391_Global_Warming_and_Climate_change_causes_impacts_and_mitigation)>.