



Indonesia
Research
Institute for
Decarbonization

Dampak Perubahan Iklim pada Kehilangan dan Kerusakan Keanekaragaman Hayati dari Beberapa Komoditas Tertentu (Studi Kasus di Provinsi NTT)



Oktober 2024



Penulis (sesuai urutan abjad):

Julia Theresya

Reviewer (sesuai urutan abjad):

Halimah, Hardhana Dinaring Danastri, Henriette Imelda

Kontributor (sesuai urutan abjad):

Ester Elisabeth Umbu Tara

Layout:

Ratna Ayu L

Oktober 2024

Publikasi ini bisa diunduh melalui:

<https://irid.or.id/publication/>

Disusun berdasarkan diskusi yang diselenggarakan oleh Indonesia Research Institute for Decarbonization (IRID) pada 3 Oktober 2024.

Materi-materi yang disampaikan telah mendapat *consent* dari sumber terkait.

Semua gambar yang digunakan dalam publikasi ini berasal dari iStock.

Dikutip sebagai: Indonesia Research Institute for Decarbonization (IRID). (2024). *Discussion Paper: Dampak Perubahan Iklim pada Kehilangan dan Kerusakan Keanekaragaman Hayati dari Beberapa Komoditas Tertentu (Studi Kasus di Provinsi NTT)*. Indonesia Research Institute for Decarbonization.

Daftar Isi

Daftar Isi	02
Daftar Singkatan	03
01 <u>Pendahuluan</u>	06
02 <u>Gambaran Kehilangan dan Kerusakan Keanekaragaman Hayati pada Komoditas Unggulan di Provinsi NTT</u>	08
2.1 <u>Komoditas Pisang</u>	10
2.1.1 <u>Serangan penyakit dan degradasi varietas lokal</u>	11
2.1.2 <u>Ketimpangan akses pasar dan ketersediaan benih</u>	13
2.2 <u>Komoditas Kopi</u>	15
2.2.1 <u>Keanekaragaman, potensi ekonomi, dan tantangan budi daya</u>	15
2.2.2 <u>Dampak perubahan iklim serta kehilangan dan kerusakan komoditas kopi</u>	18
2.3 <u>Komoditas Rumput Laut</u>	20
2.3.1 <u>Potensi budi daya, keanekaragaman, dan tantangan produksi</u>	21
2.3.2 <u>Dampak perubahan iklim serta kehilangan dan kerusakan komoditas rumput laut</u>	23
2.4 <u>Komoditas Ikan Cakalang</u>	26
2.4.1 <u>Dampak perubahan iklim terhadap perikanan cakalang di Provinsi NTT</u>	26
2.4.2 <u>Strategi adaptasi dan pengelolaan perikanan cakalang yang berkelanjutan</u>	28
03 <u>Hasil Diskusi</u>	30

Daftar Singkatan

BBIP	: Balai Benih Ikan Pantai
BBM	: Bahan Bakar Minyak
BBTV	: <i>Banana Bunchy Top Virus</i>
COP	: <i>Conference of the Parties</i>
GRK	: Gas Rumah Kaca
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
IRID	: Indonesia Research Institute for Decarbonization
km	: kilometer
KPBP	: Komite Pengelola Bersama Perikanan
MDPI	: Masyarakat dan Perikanan Indonesia
mdpl	: meter di atas permukaan laut
NTB	: Nusa Tenggara Barat
NTT	: Nusa Tenggara Timur
PSN	: Proyek Strategis Nasional
Renstra	: Rencana Strategis
RPJMD	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah
RZWP3K	: Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
S795	: <i>Selection-795</i> yaitu varietas Kopi Arabika lokal dari Bajawa yang sudah mendapat sertifikat spesifik lokasi dan dikenal sebagai Kopi Bajawa
TWA	: Taman Wisata Alam
UKAW	: Universitas Kristen Artha Wacana
UMKM	: Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah
Yayasan PIKUL	: Yayasan Penguatan Lingkar Belajar Komunitas Lokal
ZEE	: Zona Ekonomi Eksklusif

01. Pendahuluan

Pada *Conference of the Parties* ke-28 (COP28) di Dubai yang lalu, seluruh negara Pihak menyepakati fakta ilmiah bahwa kenaikan temperatur rata-rata global yang saat ini dialami oleh dunia sudah mencapai 1,1°C di akhir tahun 2023, sesuai dengan yang disampaikan oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Walau demikian, target untuk mencegah kenaikan temperatur rata-rata global tidak melebihi dari 1,5°C masih dapat dilakukan, dengan catatan aksi iklim untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) harus dilakukan secepat mungkin. Selain itu, upaya adaptasi terhadap dampak perubahan iklim pun harus ditingkatkan dalam rangka pembangunan rendah emisi GRK dan berketahanan iklim. Namun, upaya-upaya ini juga harus dilakukan dalam konteks pembangunan berkelanjutan dan tidak mengancam produksi pangan.

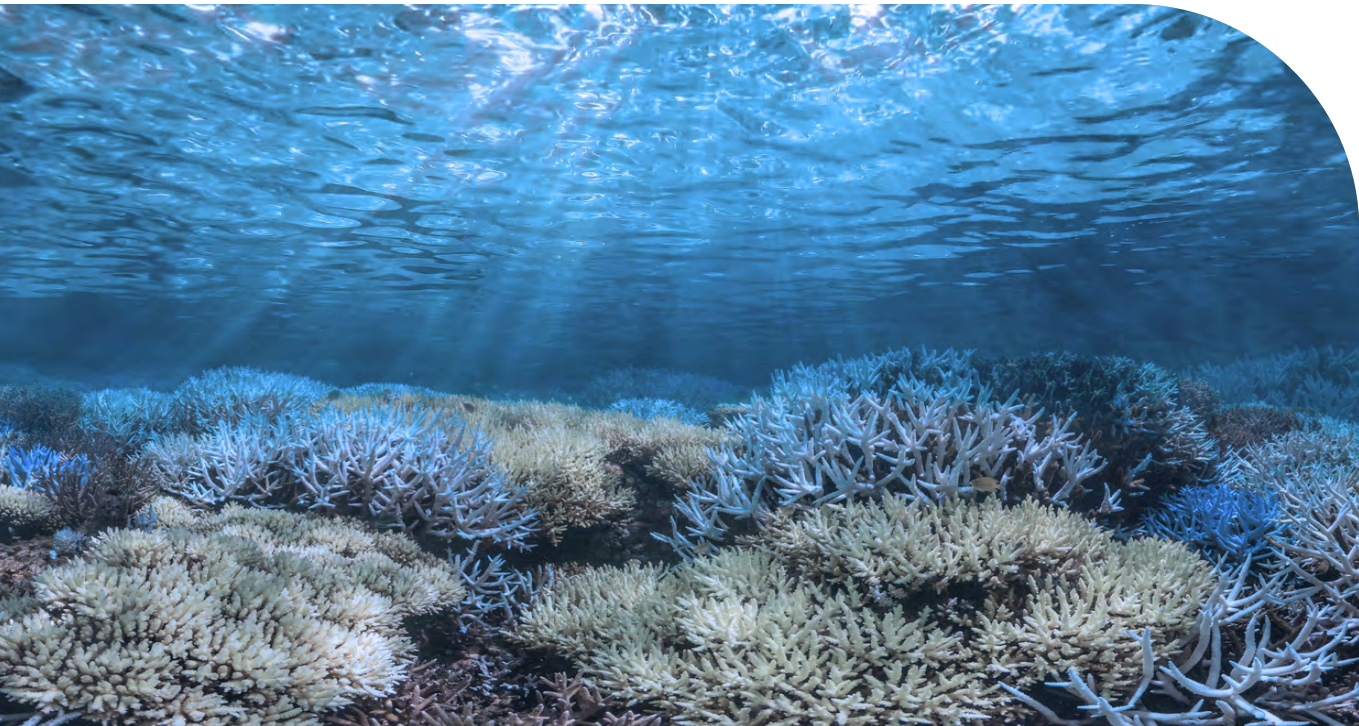
Pada titik tertentu, dampak perubahan iklim tidak dapat dikelola dengan baik akibat keterbatasan yang dimiliki, baik oleh bumi ini maupun manusia yang menempatinya. Pada saat itu, dampak perubahan iklim akan menyebabkan kerusakan dan kehilangan yang merugikan, termasuk pada keanekaragaman hayati. Kerusakan dan kehilangan yang terjadi dapat bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali lagi ke kondisi semula), berlangsung secara perlahan atau yang disebut sebagai *slow onset event*, dan kerap tidak dapat teridentifikasi dengan cepat.

Dampak perubahan iklim yang disebabkan oleh kenaikan temperatur juga dapat mengancam keanekaragaman hayati di seluruh dunia, termasuk di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Keanekaragaman hayati yang terdampak bukan hanya yang terkait dengan komoditas dengan nilai ekonomi tinggi, namun juga yang terkait dengan konsumsi sehari-hari dari masyarakat lokal. Populasi keanekaragaman hayati yang terancam juga bukan hanya terdapat di daratan, namun juga di perairan.

Indonesia Research Institute for Decarbonization (IRID) dan Yayasan PIKUL memandang pentingnya untuk melihat bagaimana dampak perubahan iklim memengaruhi terjadinya kehilangan dan kerusakan keanekaragaman hayati di NTT, yang dapat berujung pada ketahanan pangan dan ekosistem sekitarnya. Itu sebabnya, IRID dan Yayasan PIKUL mengadakan rangkaian diskusi terkait dengan potensi kehilangan dan kerusakan akibat dampak perubahan iklim pada keanekaragaman hayati di NTT. Diskusi yang dilangsungkan pada tanggal 3 Oktober 2024 ini merupakan [lanjutan diskusi dengan topik yang sama pada tanggal 4 September 2024](#) yang lalu. Namun pada diskusi ini, fokus pembahasan akan terletak pada beberapa komoditas pilihan, yaitu kopi, pisang, rumput laut, serta ikan cakalang.



02. **Gambaran Kehilangan dan Kerusakan Keanekaragaman Hayati pada Komoditas Unggulan di Provinsi NTT**

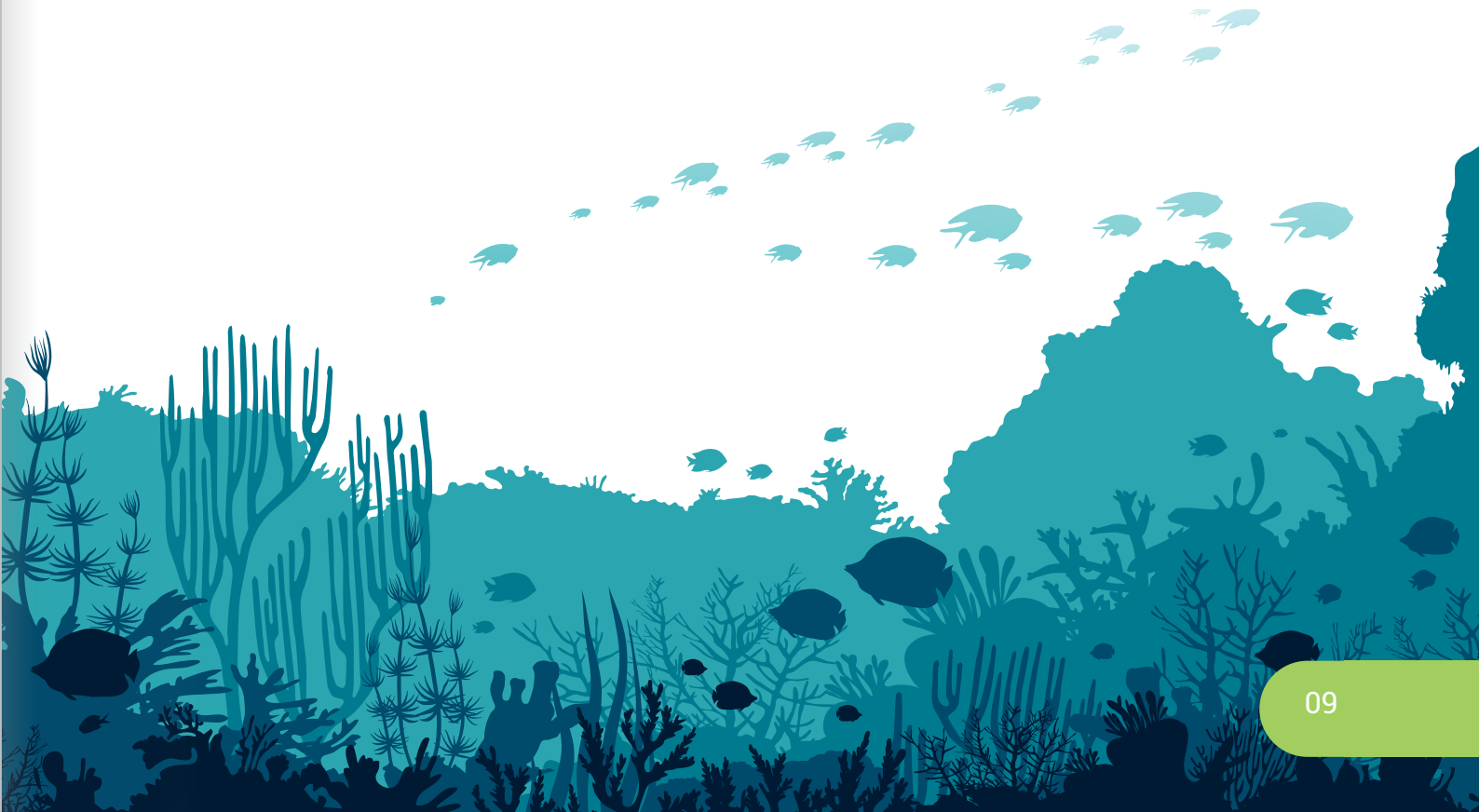


Hasil diskusi pada tanggal 4 September 2024 lalu menemukan bahwa dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tidak hanya bersifat langsung, seperti kekeringan dan pemutihan terumbu karang, tetapi juga memicu kerusakan ekologis yang lebih kompleks melalui peningkatan kerentanan spesies liar dan budi daya. Kondisi iklim ekstrem di NTT telah mempercepat hilangnya spesies endemik seperti cendana dan elang flores, serta memperburuk serangan penyakit pada pisang dan menyebabkan erosi genetik¹ pada Sapi Timor. Di sisi lain, deforestasi dan degradasi habitat – yang sebagian besar terjadi akibat aktivitas manusia – sebagai respons terhadap tekanan ekonomi dan pembangunan, turut meningkatkan ancaman pada keberlangsungan keanekaragaman hayati. Hal ini menciptakan siklus sebab-akibat, di mana kehilangan dan kerusakan keanekaragaman hayati dapat memperlemah fungsi ekosistem dalam menyerap karbon, mempertahankan siklus air, dan menyediakan pangan, sehingga memperburuk dampak perubahan iklim itu sendiri.

¹ Erosi genetik adalah hilangnya sumber daya genetik yang sering diperbesar atau dipercepat oleh aktivitas manusia.

Untuk itu, memahami peran keanekaragaman hayati dalam menjaga jasa ekosistem menjadi semakin penting dalam agenda adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Keanekaragaman hayati tidak hanya menjaga keberlangsungan fungsi ekologis, tetapi juga menyediakan jasa penyediaan, pengaturan, pendukung, dan budaya yang menopang ketahanan hidup masyarakat, khususnya di wilayah rentan seperti NTT. Fakta-fakta ini juga telah memberikan dampak signifikan terhadap keberlangsungan keanekaragaman komoditas unggulan yang menjadi tumpuan penghidupan masyarakat di NTT.

Sektor pertanian dan perikanan, yang sangat bergantung pada kondisi iklim dan cuaca, menjadi sektor yang paling rentan. Dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim tidak hanya terlihat dalam bentuk penurunan kuantitas dan kualitas produksi komoditas, tetapi juga kepunahan komoditas. Misalnya, pada kopi lokal NTT yang mengalami penurunan produktivitas secara signifikan, bahkan terancam punah, akibat serangan hama yang berkembang di suhu ekstrem, serta perubahan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan optimal. Sementara itu, di sektor kelautan, perubahan suhu dan penurunan kualitas perairan berdampak pada menurunnya kesehatan dan produktivitas rumput laut, serta mengancam keberadaan ikan cakalang.



2.1.1 Serangan Penyakit dan Degradasi Varietas Lokal

Komoditas pisang di NTT saat ini menghadapi ancaman kehilangan dan kerusakan serius akibat penyakit tanaman, yang diperparah dengan dampak perubahan iklim. Salah satu ancaman utama adalah penyakit darah pisang (*Blood Disease Bacteria*) yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* pv. *celebensis*. Penyakit ini bersifat endemik Indonesia dan telah menyebar luas di Flores, khususnya di wilayah barat, dengan 22 titik kejadian positif dilaporkan. Gejala penyakit ini sangat merusak, ditandai dengan daun tanaman menguning dan layu, jantung pisang mengering, serta buah menjadi busuk kecokelatan dari dalam walau tampak sehat di luar. Jaringan vaskular batang juga mengalami perubahan warna kemerahan hingga menghitam dan sering kali disertai lendir yang seperti darah.

TITIK KEJADIAN PENYAKIT DARAH PISANG

Penyebaran Keajadian Penyakit Darah Pisang berdasarkan Ketinggian Tempat

Ketinggian Tempat (mdpl)	Persentase
0-472 mdpl	55%
472-944 mdpl	27%
944-1416 mdpl	14%
1416-1888 mdpl	4%
1888-2360 mdpl	0%

Jenis Pisang

Jenis Pisang	Jumlah
Kepok	20
Lainnya	2

Keterangan:

- TITIK KEJADIAN PENYAKIT DARAH PISANG
- Kacamatan, GDB
- Sekas Kabupaten
- Sekas Kecamatan
- 0-472 mdpl
- 472-944 mdpl
- 944-1416 mdpl
- 1416-1888 mdpl
- 1888-2360 mdpl

10

Penyebaran penyakit darah pada pisang dipicu oleh praktik pertanian yang tidak higienis, seperti penggunaan alat potong tanpa sanitasi serta aktivitas serangga penyerbuk yang berpindah dari tanaman terinfeksi ke tanaman sehat. Gambar 1 menunjukkan bahwa varietas pisang kepok merupakan varietas yang paling rentan terhadap penyakit, khususnya penyakit darah, dibandingkan dengan varietas lain, seperti susu, barangan, ambon, dan meja, yang sejauh ini dinilai relatif aman. Distribusi penyakit juga bervariasi menurut ketinggian lokasi tanam, dengan intensitas tertinggi atau sebesar 55% ditemukan pada ketinggian 0-472 mdpl.

Dampak perubahan iklim turut menambah kerentanan tanaman pisang terhadap penyakit. Kenaikan suhu global dan perubahan pola curah hujan memicu kekeringan dan meningkatkan populasi serangga pembawa virus, seperti pada kasus penyakit kerdil (*Banana Bunchy Top Virus/BBTV*)². Perubahan suhu dan kelembapan tanah juga dapat memicu agresivitas patogen³ lain, seperti *Fusarium*⁴, yang dikenal sebagai ancaman global terhadap tanaman pisang.

Praktik budi daya yang tidak optimal, seperti kepadatan rumpun berlebih dan kurangnya rotasi tanaman, turut memperburuk kondisi. **Keanekaragaman varietas pisang lokal yang dimiliki NTT menghadapi ancaman degradasi akibat praktik monokultur. Adanya zonasi komoditas yang mendorong monokultur⁵ justru dikhawatirkan meningkatkan risiko wabah dan kehilangan keanekaragaman hayati.**

2 Penyakit Kerdil atau *Banana Bunchy Top Virus* (BBTV) disebabkan oleh virus yang ditularkan dari pohon ke pohon atau antar lahan oleh kutu pisang (*Pentalonia nigronervosa*), ditandai oleh gejala berupa munculnya garis-garis hijau kehitaman pada tangkai daun, pelepah, dan pembuluh di bagian bawah daun baru.

3 Agresivitas patogen adalah ukuran atau tingkat kemampuan suatu organisme penyebab penyakit (patogen) untuk menyebabkan kerusakan atau gejala penyakit yang parah pada inangnya, tanpa memperhitungkan seberapa cepat atau luas penyebarannya.

4 Beberapa spesies *Fusarium* merupakan patogen (mikroorganisme parasit yang menyebabkan berbagai jenis penyakit) pada tanaman yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman di berbagai belahan Eropa, Amerika, dan Asia hingga menjadi epidemik dan mengakibatkan kerugian akibat kegagalan panen.

5 Monokultur adalah salah satu cara budi daya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal.

Ditambah lagi, dominasi permintaan pasar global oleh varietas Cavendish⁶, serta minimnya eksplorasi dan pengembangan varietas lokal, yang berpotensi menyebabkan erosi genetik. Padahal, varietas lokal dan pisang liar (diploid) merupakan sumber plasma nutfah⁷ penting yang berpotensi untuk pemuliaan varietas tahan penyakit di masa depan.

2.1.2 Potensi, Peluang, dan Tantangan Budi Daya

Meskipun memiliki potensi yang besar, Indonesia belum menjadi pemain utama dalam pasar pisang global. Data historis menunjukkan bahwa pada tahun 1961, Indonesia pernah berada di peringkat ke-5 produsen pisang dunia, dan sempat naik ke posisi ke-2. Namun, kini Indonesia belum tercatat sebagai negara penyuplai utama, bahkan belum masuk dalam daftar negara eksportir yang dominan. Negara-negara seperti India, Filipina, serta beberapa negara Amerika Latin, seperti Ekuador dan Kolombia, masih mendominasi pasar ekspor pisang global. Nilai ekspor pisang secara global diproyeksikan akan terus meningkat hingga 2030. Di kawasan Asia, hanya Filipina yang mampu masuk ke pasar global, khususnya ke kawasan Eropa dan Amerika Utara, yang merupakan konsumen utama pisang untuk berbagai kebutuhan, mulai dari sarapan hingga olahraga (Universitas Nusa Cendana, 2024).

6 Varietas pisang Cavendish berasal dari Asia Tenggara, dan diperkirakan merupakan hasil domestikasi pisang liar dari kawasan tersebut, khususnya dari spesies *Musa acuminata*. Namun, nama "Cavendish" sendiri berasal dari sejarah budidayanya di Inggris.

7 Plasma nutfah adalah substansi pembawa sifat keturunan yang dapat berupa organ utuh atau bagian dari tumbuhan atau hewan serta jasad renik (mikroorganisme). Plasma nutfah merupakan kekayaan alam yang sangat berharga bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendukung pembangunan nasional.



Adanya peluang pasar internasional bagi komoditas pisang ini seharusnya dapat dimanfaatkan oleh Indonesia. Namun, **masalah utama yang terjadi pada produktivitas dan perdagangan komoditas pisang terletak pada aspek ketersediaan benih dan akses pasar.** Di sisi hulu, petani di Indonesia, termasuk di NTT, mengalami kesulitan mengakses bibit unggul yang sehat, sementara penyebaran penyakit diperparah oleh penggunaan bibit dari sumber yang tidak terjamin. Di sisi hilir, akses pasar – baik domestik antar pulau maupun internasional – terhambat oleh rendahnya kuantitas produksi, kontinuitas pasokan, serta mutu produk yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan serangan penyakit. Pasar ekspor menuntut standar kualitas tinggi yang saat ini sulit dipenuhi oleh petani di NTT tanpa intervensi sistematis.

Upaya pengendalian terhadap kehilangan dan kerusakan pada komoditas pisang telah dilakukan oleh berbagai pihak, termasuk deteksi dini penyakit, edukasi budi daya kepada petani, dan eksplorasi kebijakan perlindungan varietas pisang. **Pendekatan terintegrasi lintas sektor diperlukan, mulai dari riset plasma nutfah, penyediaan bibit berkualitas, pengendalian penyakit berbasis ekosistem, hingga pembukaan akses pasar yang adil dan berkelanjutan.** Hal tersebut dilakukan untuk melindungi komoditas pisang dari ancaman kehilangan dan kerusakan komoditas pisang, baik akibat perubahan iklim dan/atau degradasi yang berkelanjutan.

2.2 Komoditas Kopi

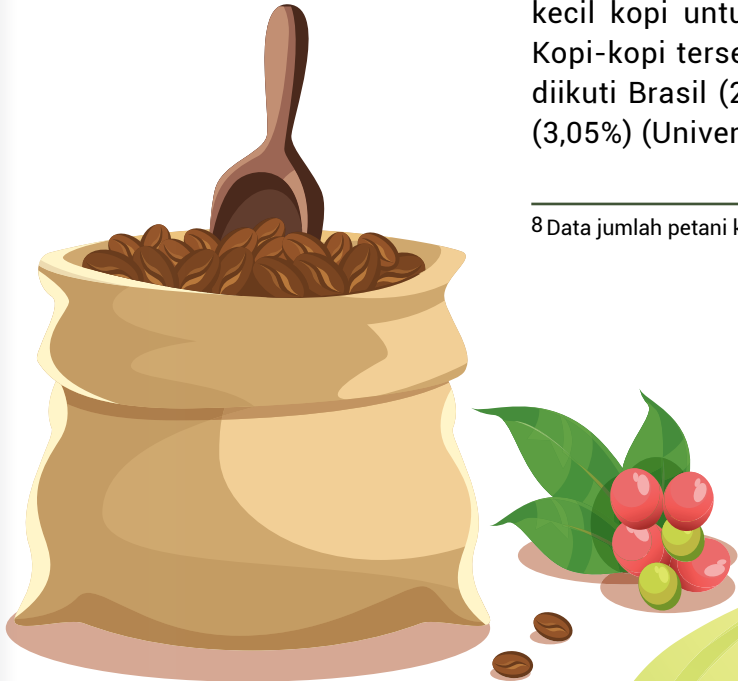
Kopi merupakan salah satu komoditas strategis di Provinsi NTT yang memiliki nilai ekonomi, sosial, dan budaya yang tinggi. Pada tahun 2021, tercatat sekitar 120.019 kepala keluarga petani kopi berlokasi di NTT, dari total 1.879.491 kepala keluarga petani kopi di seluruh Indonesia⁸. Kopi pun menjadi sumber penghasilan vital bagi masyarakat NTT, khususnya di wilayah Flores.

2.2.1 Keanekaragaman, Potensi Ekonomi, dan Tantangan Budi Daya

Indonesia merupakan produsen kopi terbesar kedua di dunia setelah Brasil, dengan kontribusi produksi mencapai 11,52% dari total produksi global. Negara produsen besar lainnya adalah Kolombia, Meksiko, dan Vietnam. Jenis kopi utama yang dibudidayakan di Indonesia adalah Robusta dan Arabika. Secara nasional, produksi kopi Robusta cenderung mengalami penurunan dari tahun 2001 hingga 2022, dan kemudian meningkat di beberapa tahun terakhir. Sedangkan, produksi kopi Arabika menunjukkan tren yang meningkat setiap tahunnya.

Kontribusi ekspor kopi terhadap penerimaan devisa negara Indonesia dari sektor perkebunan mencapai 2,91%, dengan tiga negara tujuan ekspor meliputi Amerika Serikat (15,07%), Mesir (12,67%), dan Spanyol (8,63%). Volume ekspor kopi Indonesia menunjukkan fluktuasi setiap tahunnya sepanjang periode 2012–2021, yang sebagian besar dipengaruhi oleh tingkat produksi kopi dalam negeri. Indonesia sebenarnya juga masih mengimpor sebagian kecil kopi untuk memenuhi permintaan pasar domestik. Kopi-kopi tersebut umumnya diimpor dari Vietnam (54%), diikuti Brasil (29,95%), Timor Leste (7,48%), dan Malaysia (3,05%) (Universitas Nusa Cendana, 2024).

⁸ Data jumlah petani kopi (Kementerian Pertanian, 2022).



Pada tahun 2019, NTT memiliki luas areal kopi Robusta sekitar 50.000 hektare dengan produksi 15.700 ton. Kabupaten penghasil Robusta terbesar di NTT, antara lain Manggarai Timur, Sumba Barat Daya, Manggarai Barat, Manggarai, Ende, Flores Timur, dan Lembata. Sedangkan, untuk kopi Arabika, luas arealnya sekitar 8.000 hektare pada tahun 2019. Penghasil Arabika terbesar di NTT adalah Ngada (terutama Bajawa), Manggarai Timur, Ende, Manggarai Barat, dan Manggarai. Pada tahun 2019, produksi kopi Arabika di Ngada (Bajawa) mencapai lebih dari 3.000 ton (Universitas Nusa Cendana, 2024).

Bagi petani kopi lokal di NTT, keanekaragaman varietas lokal menjadi kekuatan tersendiri. Jenis-jenis kopi di wilayah NTT, seperti Arabika S795/*Selection-795* (varietas lokal Bajawa yang sudah mendapat sertifikat spesifik lokasi dan dikenal sebagai Kopi Bajawa), *Yellow Caturra*, Andungsari, Kartika, dan Komasti, masing-masing memiliki karakteristik rasa dan ketahanan lingkungan yang berbeda. Varietas Komasti, misalnya, dikenal lebih toleran terhadap perubahan iklim meskipun tetap rentan terhadap serangan hama penggerek buah.



Tidak hanya kualitasnya, kopi NTT – terutama jenis Arabika dari Bajawa dan Manggarai – juga telah dikenal luas di pasar nasional dan internasional karena peranannya dalam mendorong pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), warung kopi, dan wisata kopi. Bisnis kopi di NTT bahkan turut mendorong pembangunan infrastruktur pedesaan, pendidikan, serta pelestarian budaya lokal.

Sayangnya, potensi besar tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan karena berbagai faktor. Pertama, **pengelolaan bibit dan sistem perbenihan yang masih lemah**. Dalam 5-7 tahun terakhir, kualitas bibit menurun akibat metode perbanyakan vegetatif yang tidak memperhatikan seleksi alami, menyebabkan tanaman menjadi lebih kecil dan rentan terhadap stres lingkungan. Kedua, **praktik budi daya yang belum berkelanjutan menyebabkan keberadaan tanaman kopi semakin terancam**. Sebagian besar tanaman kopi diusahakan oleh petani kecil di pekarangan atau kebun warisan tanpa sistem manajemen air yang baik dan minim pemangkasan, dengan sanitasi yang kurang serta pengelolaan yang tidak adaptif – ketiganya membuat tanaman semakin rentan terhadap gangguan eksternal. Ketiga, **di saat pascapanen, praktik pengolahan yang kurang higienis, seperti penjemuran atau pengeringan langsung di tanah, menyebabkan kontaminasi oleh jamur patogen yang berbahaya bagi kesehatan**, seperti *Aspergillus*, *Fusarium*, dan *Penicillium*, yang menghasilkan mikotoksin⁹. Padahal, pengeringan kopi merupakan kunci dari keseluruhan proses pengolahan pascapanen yang menentukan kualitas kopi yang dihasilkan. **Ketiga faktor tersebut juga menjadi penghambat utama dalam upaya ekspansi perdagangan kopi Indonesia ke pasar internasional.**

⁹ Mikotoksin adalah metabolit sekunder beracun yang dihasilkan jamur dan dapat terbentuk baik di lahan maupun selama penyimpanan pangan.

2.2.1 Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim pada Komoditas Kopi

Perubahan iklim memberikan dampak nyata terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan mutu kopi di NTT. **Kenaikan suhu global memicu percepatan pematangan biji kopi, menyebabkan biji menjadi keras atau menghitam sebelum matang sempurna, serta menurunkan kadar keasaman alami yang menjadi ciri khas rasa, contohnya pada kopi Arabika.** Penurunan kadar asam pada kopi menyebabkan ketidakseimbangan antara gula dan asam, yang berdampak pada penurunan kualitas rasa. Hal ini pada akhirnya melemahkan daya saing kopi NTT di pasar kopi premium, baik di tingkat nasional maupun internasional.



Suhu tinggi juga berdampak secara tidak langsung pada tanaman kopi, melalui peningkatan populasi hama dan penyakit. Salah satu hama utama adalah penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*), dengan intensitas serangan yang mencapai 36-49% di beberapa wilayah, seperti Sumba Timur (Harini & Abidin, 2024 dalam Universitas Nusa Cendana, 2024). Telur hama penggerek buah kopi ini berkembang secara optimal pada suhu 30-32°C. Suhu yang lebih tinggi juga mempercepat siklus hidup hama penggerek buah kopi, yang memungkinkan lebih banyak generasi dalam satu musim. Hama ini menyerang buah sejak muda hingga tua dan menyebabkan kehilangan hasil panen secara signifikan. Ada pula penyakit seperti karat daun (*Hemileia vastatrix*), stem rot (*Phytophthora palmivora*), dan anthracnose (*Colletotrichum spp.*), yang turut memperburuk kondisi kesehatan tanaman serta menurunkan hasil panen.



Dalam kondisi cuaca tidak menentu, keberadaan pohon pelindung (naungan) menjadi faktor krusial bagi pertumbuhan tanaman kopi. Fungsi tanaman pelindung tersebut dapat mengatur iklim mikro di sekitar tanaman kopi dan menjaga kelembapan pada musim kemarau yang lebih panjang. Lalu, ketika curah hujan terjadi secara berlebihan, manajemen air pada lahan kopi menjadi penting. Saat ini, metode irigasi tetes¹⁰ menjadi salah satu solusi populer di tengah tantangan perubahan iklim, yang dapat diadopsi sebagai upaya manajemen air di lahan kopi.

Upaya pengembangan varietas kopi yang tahan terhadap perubahan iklim dan penyakit juga perlu dilakukan untuk meminimalisir dampak kehilangan dan kerusakan komoditas kopi. Dalam hal ini, varietas kopi liar menyimpan plasma nutfah penting untuk pengembangan varietas tahan perubahan iklim dan penyakit. Saat ini, **praktik zonasi pada komoditas kopi yang mendorong homogenisasi produksi dikhawatirkan mempercepat hilangnya keragaman genetik di masa depan.** Jika tidak segera dilakukan konservasi dan pemetaan genetik, risiko hilangnya keanekaragaman kopi lokal akan meningkat tajam.

Sayangnya, dari sisi kebijakan, fokus pembangunan pertanian dalam dokumen perencanaan, seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Strategis (Renstra) Provinsi NTT, masih berorientasi pada peningkatan kuantitas produksi, sehingga dinilai belum cukup mengantisipasi tantangan perubahan iklim. Konflik juga muncul antara tujuan konservasi dan penghidupan petani, karena sebagian kebun kopi masyarakat berada di kawasan konservasi. Tanpa pendekatan lintas sektor dan strategi pengelolaan berbasis ekosistem yang responsif terhadap iklim, kerusakan terhadap keanekaragaman hayati kopi di NTT akan terus berlanjut.



¹⁰ Irigasi tetes adalah metode irigasi yang menghemat air dan pupuk dengan membiarkan air menetes pelan-pelan ke akar tanaman, baik melalui permukaan tanah atau langsung ke akar, melalui jaringan katup, pipa dan emitor.

2.3 Komoditas Rumput Laut

Rumput laut merupakan komoditas unggulan pesisir di Provinsi NTT, yang menjadi sumber penghidupan utama bagi lebih dari 25.000 pembudidaya di berbagai kabupaten, seperti Sumba Timur, Rote Ndao, Kabupaten Kupang, Sabu-Raijua, dan Flores Timur. Dengan garis pantai sepanjang 5.700 km, 808 desa pesisir, dan kualitas perairan yang masih relatif baik, NTT dikategorikan sebagai salah satu wilayah dengan potensi budi daya rumput laut terbaik di Indonesia. Dari segi volume produksi, NTT saat ini menduduki posisi nomor 2 sebagai provinsi penghasil rumput laut di Indonesia, setelah Provinsi Sulawesi Selatan (Universitas Kristen Artha Wacana, 2024).



2.3.1 Potensi Budi Daya, Keanekaragaman, dan Tantangan Produksi

Provinsi NTT memiliki potensi luas lahan budi daya rumput laut yang signifikan dengan total sebesar 62.101,72 hektare. Beberapa kabupaten yang diidentifikasi sebagai sentra atau memiliki potensi besar pengembangan rumput laut, antara lain Kabupaten Kupang, Rote Ndao, Sabu-Raijua, Sumba Timur, Sumba Barat Daya, Sumba Tengah, Lembata, Alor, Manggarai Barat, Manggarai Timur, Sikka, dan Ngada. Tiga jenis utama rumput laut yang dibudidayakan adalah *Kappaphycus alvarezii* (cottonii), *Kappaphycus striatum* (sakol), dan *Eucheuma denticulatum* (spinosum). Rumput laut ini juga diolah oleh masyarakat NTT, misalnya menjadi karagenan¹¹ yang dinilai memiliki kualitas *Grade A* dengan potensi ekspor yang besar. Penurunan produktivitas rumput laut telah tercatat dalam beberapa tahun terakhir, dari 2 juta ton basah pada 2019 menjadi sekitar 1,4 juta ton basah pada 2021. Hal ini disebabkan oleh perubahan kondisi perairan dan manajemen budi daya yang belum optimal.

Selain itu, metode perbanyakan yang tidak alami (stek, bukan spora) demi kepentingan ekonomi, menyebabkan bibit menjadi kerdil dan lebih rentan terhadap penyakit. Inovasi metode budi daya seperti *longline* (tali bentang)¹² dan anakonda¹³ mulai diterapkan sebagai respons atas tantangan ini. Studi di berbagai kabupaten menunjukkan bahwa metode *longline* lebih unggul dibanding metode lepas dasar dalam hal pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit *ice-ice*¹⁴ pada empat varietas rumput laut berbeda.

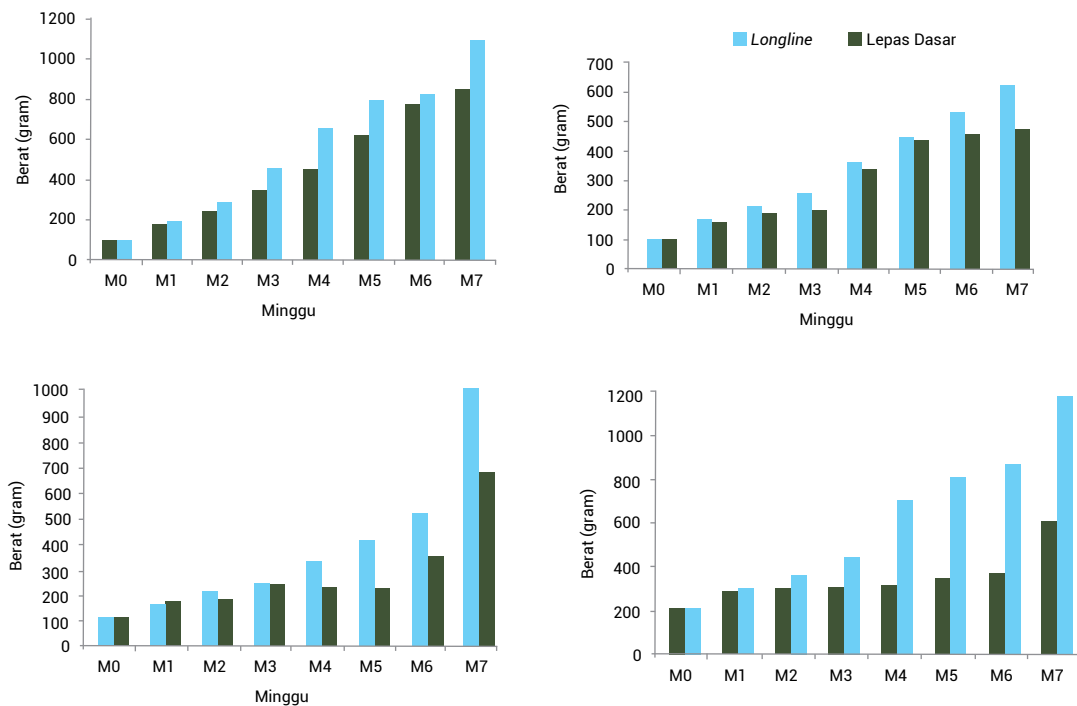
11 Karagenan berperan sebagai struktur hidrofilik yang fleksibel untuk mengakomodasi berbagai tekanan arus dan gerakan gelombang di dalam air. Karagenan dimanfaatkan oleh manusia pada makanan sebagai bahan pengental, pembuatan gel, dan emulsifikasi.

12 Metode *longline* merupakan cara membudidayakan rumput laut di kolom air (*eupotik*) dekat permukaan perairan dengan menggunakan tali yang dibentangkan dari satu titik ke titik yang lain dengan panjang 25-50 m untuk menghasilkan rumput laut yang berkualitas.

13 Metode anakonda merupakan metode budi daya inovatif yang dirancang menggunakan jaring dan pipa berbentuk seperti tabung untuk lokasi arus keras, agar rumput laut bebas dari serangan hama, seperti ikan baronang dan penyu.

14 Penyakit *ice-ice* adalah penyakit yang menyerang rumput laut tropis, terutama jenis *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum*, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi putih seperti es pada bagian tubuh rumput laut (*thallus*), disertai dengan kondisi rapuh, tidak elastis, dan akhirnya mati.





Gambar 2. Perbandingan metode *longline* dan lepas dasar pada pertumbuhan empat varietas rumput laut di NTT¹⁵ (UKAW, 2024)

Pendekatan berbasis klaster dan dukungan infrastruktur, seperti pelabuhan, pabrik pengolahan, serta fasilitas penyimpanan dan transportasi, menjadi aspek penting dalam memperkuat rantai nilai rumput laut di NTT. Upaya penyediaan benih unggul juga tengah dilakukan melalui kebun bibit, seleksi varietas, serta pengembangan teknik kultur jaringan. Selain itu, pihak akademisi juga sedang mendorong pembangunan laboratorium kultur jaringan dan rumah kaca untuk rumput laut di lokasi strategis, seperti halnya Balai Benih Ikan Pantai (BBIP) Tablolong (Kabupaten Kupang) dan Sumba Timur. Tablolong dan Sumba Timur merupakan sentra produksi rumput laut di NTT, dengan jumlah pembudidaya yang besar dan volume produksi yang tinggi. Menyediakan fasilitas perbenihan langsung di wilayah ini akan mempercepat distribusi bibit unggul ke pembudidaya dan mengurangi ketergantungan pada pasokan dari luar daerah.

¹⁵ Empat varietas rumput laut di NTT: kiri atas (Sakol-Sulamu); kanan atas (Sakol-Semau); kiri bawah (Brown Tambalang tissue culture-Rote); dan kanan bawah (Cottoni-Pasir Panjang).

2.3.2 Dampak Perubahan Iklim serta Kehilangan dan Kerusakan Komoditas Rumput Laut

Rumput laut sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan kualitas lingkungan perairan. Suhu ideal untuk budi daya rumput laut berada di kisaran 26-30°C, namun rata-rata suhu perairan NTT sejak tahun 2021 hingga saat ini (2024) mencapai 23-32°C, sehingga tanaman berada dalam tekanan termal yang tinggi. Kenaikan suhu air laut, perubahan pola arus dan gelombang, serta curah hujan yang tidak menentu akibat perubahan iklim telah menyebabkan peningkatan kejadian penyakit, terutama penyakit *ice-ice*, yang menyerang jaringan *thallus*¹⁶ rumput laut dan menyebabkan kematian massal. Akibatnya, sejak tahun 2021 pula, data intensitas penyakit pada rumput laut menunjukkan peningkatan hingga lebih dari 40% pada varietas, seperti *Kappaphycus striatum* (sakol) (UKAW, 2024).

¹⁶ *Thallus* adalah bagian tubuh utama rumput laut yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan dan fotosintesis, namun tidak memiliki struktur jaringan yang terdiferensiasi menjadi akar, batang, atau daun seperti pada tanaman darat.



Perubahan iklim tidak hanya mengurangi jumlah produksi rumput laut, tapi juga mengancam keberagaman jenis rumput laut itu sendiri. **Ketika suhu laut naik atau kondisi lingkungan berubah drastis, jenis rumput laut yang lebih lemah dan mudah terserang penyakit bisa cepat punah.** Saat ini, petani rumput laut di NTT sebagian besar hanya membudidayakan satu jenis, yaitu *Kappaphycus alvarezii*, karena pertumbuhannya yang cepat dan memiliki kandungan karagenan yang tinggi. Namun, ketergantungan pada satu jenis ini membuat usaha budi daya menjadi lebih rentan, utamanya jika ada gangguan, seperti penyakit atau cuaca ekstrem yang dapat membuat seluruh hasil panen terdampak. Untuk mengatasi hal tersebut, upaya-upaya penyediaan bibit berkualitas secara berkelanjutan dapat dilakukan, dengan cara:

- Penyediaan bibit melalui galur murni¹⁷;
- Seleksi varietas unggul berbasis kebun bibit, pola musim tanam, dan kalender musim; serta
- Penyediaan bibit melalui teknik kultur jaringan¹⁸.

17 Galur murni adalah keturunan asal satu induk yang masing-masing individu anggotanya memiliki genotipe seragam karna homozigot untuk (hampir) semua lokusnya, akibat penyerbukan/pembuahan sendiri yang berulang-ulang.
18 Kultur jaringan merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk memperbanyak tanaman secara vegetatif, biasanya dengan cara mengisolasi bagian tanaman tersebut, seperti daunnya, tunasnya ataupun bagian tanaman yang lain, kemudian menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan yang memenuhi kriteria pertumbuhan.

Upaya eksplorasi terhadap spesies lain, seperti *Caulerpa spp.*, *Gracilaria spp.*, *Ulva spp.*, *Sargassum spp.*, dan *Halymenia spp.*, juga mulai dilakukan oleh akademisi dan lembaga konservasi di sejumlah wilayah, seperti Sumba Timur. Diversifikasi ini tidak hanya penting untuk ketahanan ekosistem budi daya rumput laut, tetapi juga memperluas potensi pasar dan sumber pendapatan masyarakat pesisir.

Risiko kehilangan keanekaragaman hayati juga dipicu oleh belum meratanya perlindungan wilayah budi daya dari pencemaran dan konflik tata ruang. Hal ini disebabkan oleh zonasi dalam [Peraturan Daerah Provinsi NTT Nomor 4 Tahun 2017 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil \(RZWP3K\) Provinsi NTT Tahun 2017-2037](#), belum sepenuhnya dipatuhi atau didukung dengan kebijakan perlindungan yang kuat. Selain itu, perubahan iklim juga memperkuat pentingnya pemantauan kualitas air, pengendalian penyakit berbasis ekosistem, serta penguatan sistem peringatan dini berbasis cuaca. Di sisi lain, strategi adaptasi, seperti integrasi budi daya dengan konservasi pesisir, restorasi ekosistem lamun dan terumbu karang, serta peningkatan kapasitas pembudidaya menjadi semakin mendesak untuk diterapkan secara sistematis.

2.4 Komoditas Ikan Cakalang

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu komoditas perikanan tangkap yang strategis di Provinsi NTT, terutama bagi nelayan skala kecil yang menggunakan alat tangkap tradisional, seperti pancing ulur. Ikan cakalang berkontribusi besar terhadap ketahanan pangan, mata pencaharian masyarakat pesisir, dan perdagangan antar pulau maupun ekspor. Namun, sektor ini kini menghadapi tekanan besar akibat perubahan iklim yang memicu kehilangan dan kerusakan ekosistem laut serta mengancam keberlanjutan populasi ikan pelagis kecil, termasuk ikan cakalang.

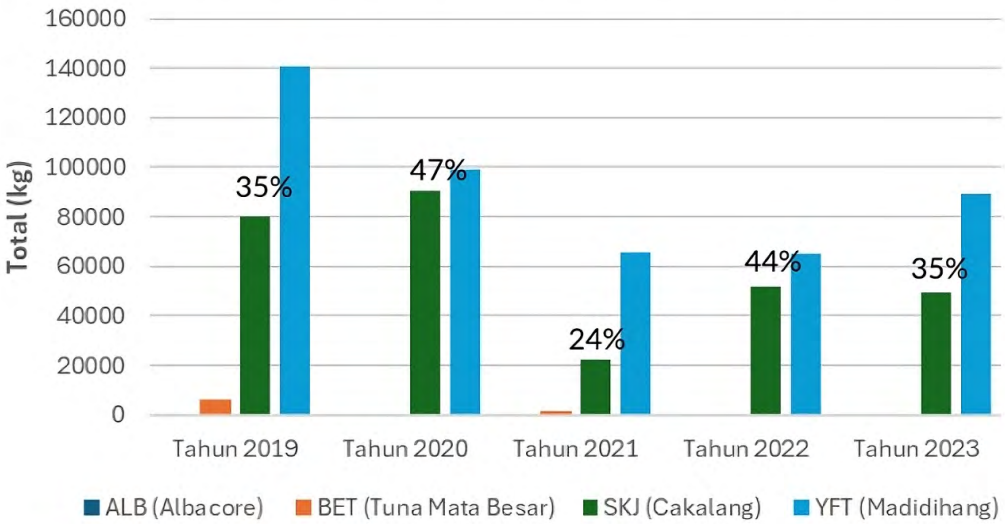
2.4.1 Dampak Perubahan Iklim terhadap Perikanan Cakalang di Provinsi NTT



Perubahan iklim di wilayah perairan NTT berdampak pada pergeseran pola arus, kenaikan suhu permukaan laut, dan perubahan musim penangkapan yang kini semakin sulit diprediksi. Hal ini memengaruhi distribusi spasial dan temporal ikan cakalang, yang sebelumnya dapat diprediksi berdasarkan musim-musim tertentu. Akibatnya, nelayan kini mengalami kesulitan menentukan lokasi dan waktu penangkapan. Banyak dari mereka juga harus melaut lebih jauh, sehingga meningkatkan biaya operasional dan risiko keselamatan. Data *port sampling*¹⁹ yang dikumpulkan oleh Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) di Kota Kupang menunjukkan fluktuasi signifikan dalam proporsi tangkapan ikan cakalang selama periode 2021 hingga 2023. Persentase terkecil diperoleh di tahun 2021, yaitu hanya sebesar 24% dari total komposisi berat tangkapan. Artinya, jika seluruh ikan yang ditangkap oleh nelayan dalam satu tahun total beratnya 100 kg, maka hanya 24 kg yang berasal dari spesies cakalang. Kemudian, persentase ini melonjak tajam menjadi 47% pada tahun 2022, sebelum menurun kembali menjadi 35% pada tahun 2023.

¹⁹ *Port sampling* adalah metode pendataan hasil tangkapan yang dilakukan di pelabuhan.

Komposisi Berat Hasil Tangkapan Per Spesies



Gambar 3. Grafik data *port sampling* komposisi berat hasil tangkapan ikan per spesies pada tahun 2019-2023 di Kota Kupang NTT (MDPI, 2024)

Selain itu, pergeseran metode pada praktik penangkapan oleh nelayan secara masif, dari sistem non-rumpon ke rumpon²⁰, dinilai menurunkan kemampuan adaptasi nelayan terhadap dampak perubahan iklim. Dalam konteks perubahan iklim, rumpon nyatanya tidak selalu menjamin efisiensi penangkapan karena dinamika arus dan suhu laut dapat menyebabkan ikan cakalang tidak lagi berkumpul di sekitar rumpon. Penerapan sistem rumpon juga memperparah eksploitasi di area tertentu dan mengganggu pola migrasi ikan secara alami, yang dalam jangka panjang berpotensi merusak struktur populasi dan keanekaragaman spesies pelagis²¹.

²⁰ Rumpon adalah salah satu jenis alat bantu penangkapan ikan yang dipasang di laut, baik laut dangkal maupun laut dalam.
²¹ Ikan pelagis adalah ikan yang hidupnya di permukaan air hingga kolom air antara 0-200 meter. Ikan pelagis memiliki kebiasaan hidup membentuk gerombolan (*schooling*) dalam melangsungkan hidupnya, baik itu bermigrasi (ruaya), mencari makan, bahkan memijah.

Belum lagi, nelayan-nelayan NTT dihadapkan dengan tekanan pada stok ikan yang disebabkan oleh pergeseran lokasi tangkapan akibat perubahan pola migrasi ikan ke wilayah perbatasan, seperti Laut Timor, bahkan hingga ke Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Australia. Kondisi ini mengharuskan nelayan kecil untuk bersaing dengan kapal-kapal penangkap ikan berukuran besar milik perusahaan atau nelayan dari wilayah lain. Dengan berbagai tantangan di atas, akses terhadap data oseanografi, peta tangkapan, serta teknologi yang terintegrasi, menjadi penting bagi kemampuan adaptasi nelayan NTT dalam menghadapi dinamika ekosistem laut yang berubah cepat akibat iklim.

2.4.2 Strategi Adaptasi dan Pengelolaan Perikanan Cakalang yang Berkelanjutan

Kerentanan ikan cakalang terhadap perubahan iklim tidak hanya berdampak pada produksi, tetapi juga terhadap keanekaragaman spesies pelagis, karena tekanan ekologis dapat menyebabkan pergeseran dominasi spesies, penurunan stok, dan ketidakseimbangan rantai makanan laut. Konflik antara kepentingan konservasi dan pemanfaatan sumber daya juga muncul di beberapa wilayah pesisir yang memiliki fungsi ganda sebagai kawasan konservasi dan area penangkapan. Ketidakhadiran kerangka tata ruang laut yang jelas dapat memperburuk kondisi ini dan mengancam kelestarian sumber daya perikanan jangka panjang.



Oleh karena itu, perlindungan keanekaragaman hayati laut, khususnya komoditas seperti ikan cakalang, perlu ditempatkan dalam kerangka strategi adaptasi iklim dan pengelolaan perikanan yang inklusif. Pendekatan seperti zona tangkapan berbasis musim dan ekosistem, identifikasi wilayah rawan iklim, pemanfaatan teknologi pemantauan laut (misalnya pemodelan suhu dan arus), serta integrasi nelayan dalam proses perencanaan pengelolaan laut perlu didorong secara sistematis. Hanya dengan pendekatan terintegrasi dari hulu ke hilir, keberlanjutan perikanan cakalang di NTT dapat dijaga di tengah ancaman perubahan iklim yang terus meningkat.

Dari perspektif keberlanjutan, penting untuk **memperkuat pengelolaan perikanan skala kecil berbasis komunitas dan data perikanan tangkap**. Dalam upaya memastikan keberlanjutan perikanan tangkap skala kecil, data-data perikanan tangkap yang perlu diperoleh setidaknya mencakup data hasil tangkapan²², data praktik penangkapan dan ketertelusuran (*traceability*)²³, serta data sosial dan kecakapan nelayan²⁴. MDPI telah mendukung pembentukan Komite Pengelola Bersama Perikanan (KPBP) Tuna di NTT, serta penguatan sistem pengumpulan data perikanan tangkap, pelatihan ketertelusuran hasil tangkapan, dan sertifikasi kecakapan nelayan. Langkah-langkah ini merupakan bagian dari strategi adaptasi berbasis tata kelola kolaboratif, namun skalanya masih perlu diperluas dan diperkuat melalui kebijakan daerah dan nasional.

22 Data hasil tangkapan mencakup informasi seperti jenis spesies, volume atau berat tangkapan, lokasi penangkapan, alat tangkapan yang digunakan, serta musim dan waktu penangkapan.
23 Data praktik penangkapan dan ketertelusuran (*traceability*) mencakup bukti legalitas praktik penangkapan (tidak merusak lingkungan) dan riwayat perjalanan hasil tangkapan dari laut ke pasar (*supply chain*).
24 Data sosial dan kecakapan nelayan terdiri dari profil nelayan dan kapal, sertifikasi atau pelatihan yang telah diikuti, serta kepemilikan sarana tangkap dan logistik.



03. Hasil Diskusi

Beberapa temuan dari sesi diskusi “Dampak Perubahan Iklim terhadap Kehilangan dan Kerusakan Keanekaragaman Hayati dari Beberapa Komoditas Tertentu di Provinsi NTT” terdiri dari 3 bagian:

- Terkait ancaman langsung dari perubahan iklim;
- Terkait perbaikan struktural dan kelembagaan; serta
- Terkait kebutuhan pengembangan inovasi dan perlunya solusi kolaboratif.

A. Ancaman dari Dampak Langsung Perubahan Iklim terhadap Komoditas Unggulan

Komoditas pisang dan kopi memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan iklim, terutama terkait fluktuasi suhu dan curah hujan. Suhu tinggi menyebabkan kopi kering menjadi menghitam dan menurunkan kualitas panen, sementara kekeringan menghambat pertumbuhan pisang. Selain dampak langsung, perubahan iklim juga mempercepat siklus hidup dan meningkatkan populasi hama serta penyakit tanaman, seperti BBTV, penyakit darah, dan *Fusarium* pada pisang, serta jamur pada kopi yang berisiko menghasilkan mikotoksin berbahaya. Rehabilitasi lahan, termasuk reboisasi²⁵, menjadi salah satu solusi yang penting untuk dilakukan guna mengembalikan area hutan atau tutupan yang rusak, misalnya di sekitar perkebunan kopi. Dengan demikian, peningkatan suhu yang menjadi pemicu hama bereproduksi secara cepat dapat dikendalikan.

²⁵ Reboisasi adalah penanaman kembali pohon di hutan atau lahan yang gundul untuk mempertahankan kualitas tanah, air, dan lingkungan.

Perubahan iklim secara langsung memengaruhi produktivitas sektor kelautan dan perikanan, baik dalam budi daya maupun penangkapan. Dalam budi daya rumput laut, kenaikan suhu permukaan laut memicu peningkatan kejadian penyakit *ice-ice*. Kombinasi antara suhu tinggi dan lemahnya arus laut memperburuk stres fisiologis rumput laut, sehingga lebih rentan terhadap infeksi bakteri. **Dalam sektor perikanan tangkap, perubahan pola cuaca menyebabkan ketidakpastian musim melaut.** Nelayan di berbagai wilayah NTT melaporkan penurunan drastis jumlah hari melaut dalam lima tahun terakhir, dengan rata-rata hanya mencapai sekitar 120 hari per tahun²⁶. Kondisi ini berdampak langsung pada penurunan pendapatan dan kestabilan penghidupan nelayan kecil. Maka dari itu, **penting bagi nelayan untuk mendapatkan informasi terpadu terkait cuaca dan prediksi iklim**, sehingga prediksi hasil tangkapan serta pertimbangan keamanan dan keselamatan nelayan dapat terjamin.



B. Pentingnya Perbaikan Struktural dan Kelembagaan

Tantangan utama yang dihadapi daerah adalah **keterbatasan anggaran pemerintah daerah, terutama dalam menjalankan program adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di sektor pertanian dan perikanan.** Sebagian besar intervensi masih bergantung pada dana dari pemerintah pusat. Dari sisi kebijakan, terdapat kendala dalam implementasi program, seperti terhambatnya pengembangan laboratorium kultur jaringan untuk rumput laut karena persyaratan kelembagaan yang tidak sejalan dan lokasi yang kurang sesuai. Di sektor perikanan, kebijakan terkait perizinan alat tangkap dan pembagian kewenangan lintas batas administratif menimbulkan kebingungan di lapangan, khususnya dalam menghadapi kondisi laut yang semakin tidak menentu.

²⁶ Nelayan tradisional di Indonesia pada umumnya melaut sekitar 200-250 hari per tahun dalam kondisi normal. (Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, Statistik Perikanan Tangkap 2021).

Dampak perubahan iklim yang menurunkan kualitas hasil pertanian dan perikanan berdampak langsung terhadap daya saing dalam rantai pasok domestik bahkan pasar ekspor. Petani dan nelayan NTT menjadi kurang kompetitif dibanding wilayah lain di Indonesia yang memiliki iklim lebih stabil atau infrastruktur lebih siap. **Selain faktor infrastruktur, minimnya data ilmiah dan sistem verifikasi yang memadai terkait dampak iklim terhadap kualitas dan produktivitas komoditas menjadi masalah lain yang perlu diatasi.** Ketiadaan data yang terintegrasi menghambat koordinasi dari hulu ke hilir. Misalnya, Dinas Perindustrian dan Perdagangan memiliki data UMKM pengolah pisang, tetapi tidak memiliki data atau informasi yang memadai mengenai bagaimana produksi pisang mampu memenuhi standar pasar global, bahkan nasional, dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Maka dari itu, jaminan standar komoditas dari Pemerintah menjadi faktor krusial untuk memasuki pasar yang lebih besar.



Pada tingkat petani dan nelayan, masih banyak praktik budi daya dan pascapanen yang belum optimal. Metode budi daya yang murah secara biaya, seperti metode lepas dasar untuk rumput laut, terbukti sangat rentan terhadap penyakit. Sementara itu, peremajaan varietas dan sanitasi kebun pisang dan kopi masih minim. Akses terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) dan lokasi tangkap ikan yang semakin jauh meningkatkan beban biaya bagi nelayan kecil. Di sisi lain, kebutuhan ekonomi sering memaksa petani memanen dini, sehingga menurunkan kualitas hasil.

Konflik tata ruang dan pengelolaan kawasan konservasi juga muncul sebagai tantangan signifikan. Konflik pemanfaatan ruang, seperti beberapa Proyek Strategis Nasional (PSN), seperti pariwisata dan perkebunan monokultur yang masuk ke NTT dikhawatirkan dapat melemahkan perlindungan terhadap keanekaragaman hayati dan memperburuk kerusakan lingkungan. Tumpang tindih antara kawasan lindung dengan wilayah aktivitas masyarakat, serta perubahan status kawasan (misalnya dari cagar alam menjadi taman nasional), menimbulkan resistensi akibat kekhawatiran berkurangnya akses masyarakat terhadap sumber daya alam di hutan. Contoh kasus konflik penanaman kopi di kawasan hutan Taman Wisata Alam Ruteng (TWA Ruteng) dan polemik rumpon antara masyarakat dan perusahaan yang terjadi di NTT, mencerminkan perlunya penataan tata kelola yang adil dan partisipatif.

Ancaman lingkungan lainnya, seperti mikroplastik dan pencemaran minyak, juga memengaruhi keberlanjutan ekosistem laut, terutama dalam budi daya rumput laut. Di luar tekanan akibat perubahan iklim, ekosistem pesisir di NTT juga berpotensi terpapar ancaman pencemaran minyak, terutama di wilayah yang dekat dengan jalur pelayaran, pelabuhan, atau aktivitas industri ekstraktif. **Sayangnya, sistem perencanaan pembangunan saat ini (RPJMD dan Renstra) masih berorientasi pada peningkatan produksi secara kuantitatif, tanpa mempertimbangkan kompleksitas dampak iklim, kualitas, maupun keberlanjutan.**

C. Kebutuhan Pengembangan Inovasi dan Solusi Kolaboratif

Meskipun tantangan yang dihadapi cukup kompleks, berbagai potensi dan solusi dapat dikembangkan dalam pengelolaan komoditas unggulan di NTT. Keanekaragaman hayati lokal seperti varietas pisang liar yang tahan penyakit, kopi lokal adaptif, serta jenis rumput laut alternatif, seperti *gracilaria*, *ulva*, dan *sargassum*, memiliki nilai penting untuk dikembangkan dan dilestarikan, termasuk melalui konservasi plasma nutfah.

Inovasi teknologi, seperti metode budi daya *longline* dan keramba untuk rumput laut, penggunaan varietas unggul yang tahan penyakit, kalender musim tanam, dan pemanfaatan sistem informasi cuaca, menjadi kunci adaptasi berbasis sains. Untuk kopi, penguatan rantai pasok pascapanen sangat penting untuk menjaga kualitas dan menghindari mikotoksin. Di sektor perikanan, penerapan teknologi ketertelusuran²⁷ dan pemantauan cuaca guna menentukan waktu yang tepat untuk menangkap ikan dapat membantu meningkatkan hasil tangkapan dan memastikan keberlanjutan usaha nelayan.

Peningkatan kapasitas serta kesadaran petani dan nelayan mengenai praktik adaptif, keberlanjutan, serta pentingnya kualitas produksi menjadi agenda penting ke depannya. Pendekatan ini juga perlu diperkuat melalui revisi indikator pembangunan yang merefleksikan urgensi krisis iklim, menjaga kualitas ekosistem, dan menjamin kesejahteraan masyarakat jangka panjang.

27 Penerapan teknologi ketertelusuran (*traceability technology*) dalam konteks perikanan atau pertanian adalah penggunaan sistem digital atau mekanisme informasi untuk melacak asal-usul, rantai distribusi, dan proses penanganan suatu produk dari hulu hingga hilir, mulai dari lokasi penangkapan atau budidaya, proses pascapanen, pengolahan, hingga sampai ke konsumen akhir.



Selain itu, pendekatan kolaboratif dan integratif antar aktor dan sektor sangat penting untuk dilakukan. Agroforestri²⁸ muncul sebagai model yang menjembatani produksi dan konservasi, serta mendukung mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan emisi gas rumah kaca. Beberapa inisiatif komunitas, seperti rumpon konservasi dan kelompok petani kopi pengolah pascapanen, menunjukkan bahwa pengetahuan lokal perlu diperkuat dan diarusutamakan. Skema kemitraan konservasi masyarakat dan komite pengelolaan bersama juga menjadi contoh kelembagaan kolaboratif yang dapat direplikasi.

Dengan demikian, dampak perubahan iklim tidak hanya memperparah tantangan produksi komoditas unggulan di NTT, tetapi juga menyoroti celah dalam sistem tata kelola, perencanaan, dan koordinasi lintas sektor. Diperlukan pendekatan holistik yang mengintegrasikan adaptasi berbasis teknologi dan lokalitas, mitigasi melalui konservasi dan praktik ramah iklim, serta perbaikan kebijakan dan sistem informasi yang berpihak pada keberlanjutan. Keseimbangan antara produksi, kesejahteraan masyarakat, dan perlindungan lingkungan harus menjadi dasar dalam merumuskan strategi pembangunan daerah yang tangguh terhadap perubahan iklim.

28 Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang menggabungkan penanaman tanaman pertanian (seperti kopi, kakao, atau padi) dengan pepohonan dan/atau tanaman kehutanan secara terintegrasi di satu lahan yang sama, baik secara simultan maupun bergiliran, untuk menciptakan manfaat ekologis, ekonomi, dan sosial secara berkelanjutan.









Indonesia Research Institute for Decarbonization (IRID) adalah sebuah lembaga *think tank* di Indonesia yang berfokus pada upaya-upaya dekarbonisasi dan mendorong realisasi masyarakat berketangguhan iklim dan rendah karbon di Indonesia. Melalui analisis legal dan kebijakan, advokasi kebijakan serta peningkatan kapasitas, IRID menjalin kemitraan strategis dengan berbagai pemangku kepentingan dan pemangku keahlian, termasuk pemerintah, swasta, akademisi, media, dan kelompok masyarakat sipil, untuk mencari rekomendasi dan solusi yang relevan dan dapat diwujudkan (*doable*) demi mendukung pembuatan kebijakan yang efektif.

 <https://irid.or.id>

Tetap terhubung dengan kami di:

  Indonesia Research Institute for Decarbonization
  Irid_ind