

## Mengamankan Masa Depan Laut Indonesia: Peran Marine Protected Area (MPA) dalam Adaptasi Perubahan Iklim

Uly Maria Ulfah<sup>1</sup> Widodo<sup>2</sup> Budiman Djoko Said<sup>3</sup> Pujo Widodo<sup>4</sup> Herlina Juni Risma Saragih<sup>5</sup> Panji Suwarno<sup>6</sup>

Program Studi Keamanan Maritim, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

Email: [uly.maria.ulfa@gmail.com](mailto:uly.maria.ulfa@gmail.com)<sup>1</sup> [widodounhan2017@gmail.com](mailto:widodounhan2017@gmail.com)<sup>2</sup> [budimandjokosaid1946@gmail.com](mailto:budimandjokosaid1946@gmail.com)<sup>3</sup> [pujowidodo78@gmail.com](mailto:pujowidodo78@gmail.com)<sup>4</sup> [herlinasara897@gmail.com](mailto:herlinasara897@gmail.com)<sup>5</sup> [Suwarnopanji30@gmail.com](mailto:Suwarnopanji30@gmail.com)<sup>6</sup>

### Abstrak

Marine Protected Area (MPA) memiliki peran yang sangat penting dalam mengamankan masa depan laut Indonesia di tengah tantangan perubahan iklim. MPA berfungsi sebagai benteng pertahanan bagi keanekaragaman hayati laut dan habitatnya yang rentan terhadap perubahan suhu, peningkatan keasaman, dan perubahan pola arus. Dengan melindungi spesies dan habitat tersebut, MPA membantu menjaga keseimbangan ekosistem laut dan memfasilitasi adaptasi terhadap lingkungan yang terus berubah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, berjenis deskriptif dengan metode studi literature yang dianalisis dan ditarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MPA juga memainkan peran penting dalam menjaga ketahanan ekosistem dan mengurangi kerentanan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh perubahan iklim. Terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove yang terlindungi di dalam MPA dapat menjadi benteng alami yang melindungi pantai dari gelombang pasang, badai, dan banjir. Dengan mengelola MPA secara efektif, Indonesia dapat memastikan masa depan laut yang berkelanjutan, menyediakan sumber daya hayati yang berkelanjutan, serta memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi masyarakat dan negara.

**Kata Kunci:** Marine Protect Area, Perubahan Iklim,

### Abstract

*Marine Protected Areas (MPAs) play a crucial role in securing the future of Indonesia's oceans amidst the challenges of climate change. MPAs serve as a defense barrier for vulnerable marine biodiversity and habitats against temperature changes, ocean acidification, and altered currents. By safeguarding these species and habitats, MPAs help maintain the balance of marine ecosystems and facilitate adaptation to the ever-changing environment. This research adopts a qualitative approach, specifically a descriptive study using literature review as the methodology, which is analyzed to draw conclusions. The findings reveal that MPAs also have a significant role in preserving ecosystem resilience and reducing vulnerability to climate-induced natural disasters. Protected coral reefs, seagrass beds, and mangrove forests within MPAs act as natural barriers that shield coastlines from tidal waves, storms, and floods. By effectively managing MPAs, Indonesia can ensure a sustainable future for its oceans, provide sustainable living resources, and deliver long-term economic benefits to its communities and the nation.*

**Keywords:** Marine Protect Area (MPA), climate change



Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### PENDAHULUAN

Perubahan iklim mungkin menjadi tantangan paling serius yang dihadapi planet kita selama abad ke-21. Campur tangan manusia dalam sistem iklim (terutama melalui emisi gas rumah kaca dan perubahan penggunaan lahan) telah meningkatkan suhu udara rata-rata global dan tahunan di permukaan Bumi sekitar 0,8 °C sejak abad ke-19 (IPCC, 2013). Kenaikan suhu yang terus meningkat ini akan terus berlanjut di masa depan: menjelang tahun 2100, suhu global dapat meningkat sekitar 4 °C jika emisi tidak dikurangi secara tegas dalam beberapa

dekade mendatang (IPCC, 2013). Ada kesepakatan luas bahwa peningkatan suhu sebesar ini akan memiliki dampak yang mendalam baik pada lingkungan maupun masyarakat manusia (IPCC, 2014a), dan bahwa mitigasi perubahan iklim melalui transformasi ke ekonomi dan masyarakat berkarbon rendah harus dicapai untuk mencegah dampak-dampak terburuk ini (IPCC, 2014b). Peningkatan sebesar ini diperkirakan akan memiliki dampak negatif yang luas terhadap kesejahteraan manusia dan ekosistem alami, termasuk dampak ekonomi, ekologi, dan sosial yang meluas.

Namun, perubahan iklim tidak dapat dipandang secara terpisah dari tantangan lainnya. Sebenarnya, perubahan iklim merupakan isu yang benar-benar melintasi banyak sektor dan terkait dengan tantangan global lainnya. Misalnya, perubahan iklim berpotensi mempengaruhi pasokan air global, produksi pertanian, kesehatan manusia, dan infrastruktur energi kita. Sebaliknya, cara kita memproduksi energi dan makanan memiliki dampak yang besar pada sistem iklim Bumi. Akhirnya, dampak kebijakan di salah satu bidang terhadap tantangan lainnya perlu dieksplorasi jika solusi yang benar-benar berkelanjutan untuk masalah global ingin dicapai. Hubungan yang erat ini dan tantangan sosial dan teknis dalam mitigasi perubahan iklim (IPCC 2014b) dan adaptasi (IPCC 2014a) memerlukan pemikiran interdisipliner dan transdisipliner.

Pemanasan planet ini secara langsung menyebabkan kenaikan tingkat permukaan laut global melalui dua cara utama: (1) gletser pegunungan dan lembaran es kutub semakin banyak mencair dan menambahkan air ke laut, dan (2) pemanasan air di samudra menyebabkan perluasan dan peningkatan volume air. Tingkat permukaan laut global telah meningkat sekitar 210-240 milimeter (mm) sejak tahun 1880, dengan sepertiga di antaranya terjadi hanya dalam dua setengah dekade terakhir. Saat ini, kenaikan tahunan sekitar 3 mm per tahun. Namun, faktor-faktor lokal lainnya juga dapat memainkan peran penting, seperti kenaikan (misalnya, pemulihan berlanjut dari beban gletser zaman es) atau penurunan tanah, perubahan dalam air tanah akibat ekstraksi air atau manajemen air lainnya, dan bahkan akibat erosi lokal.

Kenaikan permukaan laut tidak hanya menciptakan tekanan pada garis pantai fisik, tetapi juga pada ekosistem pesisir. Intrusi air laut dapat mencemari akuifer air tawar, banyak di antaranya menyokong pasokan air perkotaan dan pertanian serta ekosistem alami. Seiring suhu global terus meningkat, tingkat permukaan laut akan terus meningkat dalam jangka waktu yang lama karena ada penundaan yang signifikan dalam mencapai keseimbangan. Besarnya kenaikan akan sangat bergantung pada laju emisi karbon dioksida di masa depan dan pemanasan global di masa depan, dan kecepatannya mungkin semakin bergantung pada laju pelelehan gletser dan lembaran es.

Terdapat beberapa tantangan dalam implementasi MPA di Indonesia, termasuk keterbatasan kapasitas teknis dan manajemen, buruknya tata kelola dan pengelolaan, kurangnya keterlibatan pemangku kepentingan, dan minimnya perhatian terhadap lingkungan laut (Nagelkerken, 2009). Ketergantungan manusia yang tinggi terhadap laut sebagai sumber daya, serta pertukaran barang dalam era globalisasi, mengurangi kesadaran manusia mengenai pemanfaatan sumber daya tersebut secara berkelanjutan. Dukungan kesadaran terhadap lingkungan laut bagi semua pemangku kepentingan menjadi faktor prioritas tertinggi yang memengaruhi terwujudnya MPA, diikuti oleh penegakan regulasi dan keterlibatan masyarakat lokal dalam pemantauan. Hal ini relevan mengingat banyak masalah yang dihadapi lingkungan laut merupakan akibat dari aktivitas manusia, seperti penangkapan ikan berlebihan, akuakultur, polusi, erosi pantai, kerusakan habitat, dan pengenalan spesies invasif, dan masalah-masalah ini sebagian besar muncul karena kurangnya kesadaran akan lingkungan (Jackson, 2001; Halpern, Selkoe, Micheli, dan Kappel, 2007; Duarte, Dennison, Orth, dan Carruthers, 2007; Ling S. D., Johnson, C. R., 2012).

Ancaman yang ditimbulkan oleh perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati diperkirakan akan meningkat, namun ekosistem yang berkembang juga memiliki kapasitas untuk membantu mengurangi dampak perubahan iklim. Jika laju pemanasan saat ini berlanjut, pada tahun 2030 suhu global dapat meningkat lebih dari 1,5°C (2,7°F) dibandingkan dengan sebelum revolusi industri. Dampak utama perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati adalah peningkatan intensitas dan frekuensi kebakaran, badai, atau periode kekeringan. Peningkatan suhu di laut juga mempengaruhi organisme laut. Terumbu karang sangat rentan terhadap peningkatan suhu dan peningkatan keasaman laut dapat membuat kerang dan terumbu karang di perairan atas sulit membentuk cangkang dan kerangka keras dan perubahan dalam kejadian ledakan alga laut.

Marine Protected Area (MPA) merupakan salah satu instrumen penting dalam melindungi dan memulihkan ekosistem laut. MPA adalah area konservasi yang ditetapkan secara hukum dan dikelola untuk tujuan melindungi keanekaragaman hayati, habitat, ekosistem, serta ekologi laut secara keseluruhan. MPA mencakup berbagai jenis wilayah, seperti terumbu karang, kawasan pesisir, estuari, laut dalam, dan perairan pesisir. Peran utama MPA dalam melindungi dan memulihkan ekosistem laut adalah dengan Konservasi keanekaragaman hayati: MPA membantu mempertahankan populasi spesies yang rentan atau terancam punah, serta memelihara keanekaragaman hayati di dalamnya. Melalui larangan penangkapan ikan atau eksploitasi sumber daya alam lainnya, MPA memberikan perlindungan bagi berbagai spesies laut, termasuk ikan, mamalia laut, reptil, dan burung laut.

## **METODE PENELITIAN**

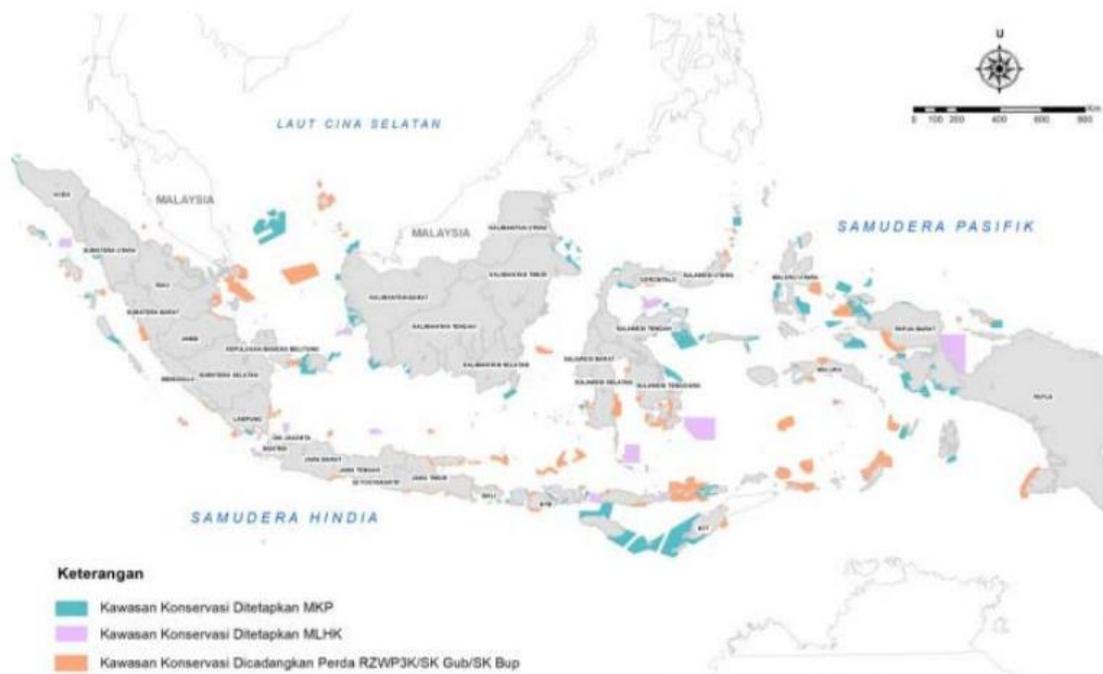
Metode penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. "Metodologi adalah proses, prinsip, dan prosedur yang kita gunakan untuk mendekati problem dan mencari jawaban" (Mulyana, 2008: 145). Menurut Sugiyono (2007: 1), metode penelitian kualitatif merupakan suatu penelitian yang digunakan untuk meneliti pada objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara gabungan, analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian kualitatif bertujuan mempertahankan bentuk dan isi perilaku manusia dan menganalisis kualitas-kualitasnya, alih-alih mengubahnya menjadi entitas-entitas kuantitatif (Mulyana, 2008: 150). Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Metode yang digunakan adalah studi pustaka (library research), pengumpulan data dengan cara mencari sumber dan merkonstruksi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan riset-riset yang sudah ada.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pemerintah Indonesia telah menyelaraskan tujuan-tujuannya dalam hal keberlanjutan dan pengurangan ketimpangan. Pada akhir Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN8) 2020-2024, targetnya adalah mengurangi tingkat kemiskinan sebesar 6%-7%, lapangan kerja terbuka sebesar 3,6-4,3%, koefisien Gini sebesar 0,360-0,374, nilai IPM sebesar 75,54, dan pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 27,3%, sesuai dengan komitmen Kesepakatan Paris. Dokumen perencanaan ini menyatakan bahwa pemanfaatan sumber daya untuk pertumbuhan ekonomi harus memperhitungkan kapasitas lingkungan yang berkelanjutan dengan mengarahkan pembangunan nasional untuk meningkatkan kualitas lingkungan, memperkuat mitigasi bencana dan perubahan iklim, serta mendorong

pembangunan rendah karbon. Indikator hasil terkait konservasi laut termasuk dalam tujuan kedua ini, yaitu ketahanan perubahan iklim. Targetnya adalah mengurangi potensi kerugian PDB akibat perubahan iklim pada tahun 2024 sebesar 0,732% di wilayah laut dan pesisir, 0,072% di sektor air, 0,251% di sektor pertanian, dan 0,093% di sektor kesehatan.

Komitmen pemerintah Indonesia untuk melawan ketimpangan dan meningkatkan lingkungan sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2030, dan MPA memainkan peran penting dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Kami mengidentifikasi setidaknya empat tujuan SDGs yang dapat mendapatkan manfaat dari pembentukan MPA, termasuk SDG 1 (kemiskinan), SDG 10 (ketimpangan), SDG 13 (tindakan iklim), dan SDG 14 (kehidupan di bawah air). Di Indonesia, komitmen untuk mencapai SDG 14 termasuk dalam RPJMN 2020-2024. Dalam dokumen ini, MPA merupakan bagian dari agenda pembangunan keenam, yang bertujuan untuk meningkatkan lingkungan, meningkatkan ketahanan bencana negara, dan mengelola perubahan iklim. Agenda luas ini terdiri dari sejumlah program prioritas, salah satunya berkaitan dengan konservasi dan bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan melalui proyek prioritas yang didedikasikan untuk mencegah polusi dan kerusakan sumber daya alam dan lingkungan. Proyek ini mencakup berbagai indikator konservasi, seperti luas area yang terjaga nasional dengan nilai konservasi tinggi, luas area konservasi, dan luas area laut dan pesisir. Konservasi ini merupakan tanggung jawab dua kementerian, yaitu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). KKP bertanggung jawab atas skema konservasi area laut dan pesisir yang dikenal sebagai MPA. Secara keseluruhan, kementerian ini adalah lembaga pemerintah pusat utama untuk mencapai target nasional dalam memperluas MPA menjadi 32,5 juta hektar pada tahun 2030.



**Gambar 1.**

Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan

Indonesia, sebagai negara penangkap ikan terbesar kedua setelah Tiongkok, memiliki potensi besar dalam hal sumber daya laut untuk mendukung perekonomiannya secara berkelanjutan—baik dari segi lingkungan maupun sosial. Pada tahun 2021, Indonesia telah memperluas area perlindungan lautnya hingga mencakup 377 area di 34 provinsi, sebagian

besar dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Beberapa lainnya dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). MPA yang ada mencakup luas 28 juta hektar, sudah mencapai target Pemerintah Indonesia sebesar 26,9 juta hektar pada tahun 2024.

Data agregasi terbaru dari Handayani dkk. (2020) menunjukkan bahwa sebagian besar MPA terletak di Sulawesi (25%), Sumatera (22%), Papua (20%), dan Kepulauan Nusa Tenggara (misalnya, Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur) (19%). Pemetaan area perlindungan nasional untuk kehidupan liar laut menunjukkan bahwa mereka mencakup 43% terumbu karang, 37% padang lamun, dan 25% hutan mangrove. Namun, proporsi ekosistem laut yang termasuk dalam zona non-ekstraktif di mana aktivitas ekstraktif dilarang masih rendah, hanya 7% terumbu karang, 7% padang lamun, dan kurang dari 1% hutan mangrove (Handayani dkk., 2020).

Kementerian Kelautan dan Perikanan memiliki dua program untuk mencapai tujuan MPA, yaitu (i) perlindungan area laut dan (ii) pengelolaan dan pemantauan kelautan dan perikanan. Perlindungan area laut dicapai dengan pembentukan MPA dan pengembangan jaringan kemitraan dalam keanekaragaman hayati laut dan pantai, serta dengan melestarikan keanekaragaman hayati laut dan pantai dan meningkatkan tingkat kemandirian fasilitas perikanan terintegrasi. Program pengelolaan dan pemantauan kelautan dan perikanan berkaitan dengan penegakan hukum di MPA yang digunakan. Pemerintah daerah harus memantau kepatuhan bisnis yang beroperasi di MPA ini, dengan target 35-55 perusahaan setiap tahun. Selain itu, dalam hal pendekatan partisipatif, pemerintah sedang mengembangkan jaringan kemitraan dalam konservasi keanekaragaman hayati laut antara pemangku kepentingan dan pemerintah pusat, dengan target minimal 5 kemitraan selama periode 2020-2024.

Peran MPA dalam mendukung pertumbuhan ekonomi direalisasikan melalui peningkatan pengelolaan maritim, perikanan, dan kelautan. Hal ini dicapai melalui penguatan pengelolaan, pemanfaatan MPA secara berkelanjutan, dan peningkatan penggunaan bioproduk dan bioteknologi kelautan. Dalam hal ini, rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk periode 2020-2024 memberikan prioritas utama pada program terkait MPA sebagai bagian dari target strategis sumber daya kelautan dan perikanan yang berkelanjutan, dengan penambahan batas tangkapan yang aman secara biologis pada tahun 2024. Pengelolaan MPA di Indonesia melibatkan banyak pemangku kepentingan. Program MPA di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan dibagi menjadi dua jenis pengelolaan. Jenis pertama MPA berada di bawah tanggung jawab pemerintah pusat, dalam hal ini Kementerian Kelautan dan Perikanan, sementara jenis kedua dikelola oleh pemerintah daerah di bawah gubernur provinsi. Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengembangkan proses untuk perancangan, pengelolaan, dan evaluasi MPA. Gambar di bawah ini menggambarkan proses lengkap serta aktor yang terlibat dalam pengelolaan MPA.

Kerja sama dan kemitraan antara aktor, baik dalam pembentukan maupun pengelolaan MPA, merupakan salah satu tantangan utama di Indonesia. Untuk memastikan bahwa pemantauan dan evaluasi dilakukan dan ditangani dengan baik melalui saluran yang relevan, proses tersebut perlu dilakukan secara rutin oleh pemerintah. Selain pemerintah dan otoritas MPA, juga penting untuk memastikan keterlibatan organisasi non-pemerintah (LSM) dan universitas lokal dalam mengevaluasi manfaat dan pengelolaan MPA di Indonesia. Sebuah studi empiris tentang kesadaran lingkungan dalam konteks Indonesia dilakukan oleh Kusumawati (2015). Studi tersebut menyatakan bahwa kurangnya kesadaran terhadap ekosistem laut mungkin telah menciptakan lebih banyak hambatan bagi pengelolaan MPA, seperti kurangnya dukungan dari masyarakat lokal (Bennet et al., 2014). Studi sebelumnya menyebutkan bahwa pemahaman yang lebih baik tentang manfaat MPA berkorelasi dengan keberhasilannya (FAO,

2019; Rossiter et al., 2014). Pemahaman yang lebih baik akan mendorong partisipasi masyarakat dalam pengelolaan MPA, atau setidaknya mempertimbangkan keberlanjutan dalam pendekatan mereka terhadap sistem laut, dengan tujuan untuk mengakui manfaat dari MPA. Selain itu, hal tersebut juga dapat meningkatkan perhatian publik terhadap lingkungan laut. Setidaknya, masyarakat dapat memahami konsekuensi dari gangguan terhadap ekosistem, yang dapat menginspirasi keterlibatan yang lebih tinggi dalam pengelolaan MPA.

Pengelolaan dan pemantauan MPA yang efektif dalam menghadapi perubahan iklim membutuhkan strategi yang komprehensif dan berkelanjutan. Dengan pendekatan terpadu yang melibatkan semua pemangku kepentingan, MPA dapat menjadi alat yang efektif dalam melindungi ekosistem laut dan mempromosikan keberlanjutan jangka panjang. Pendekatan pengelolaan terpadu untuk adaptasi perubahan iklim dalam konteks pengelolaan dan pemantauan MPA melibatkan beberapa strategi. Beberapa strategi yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan penilaian risiko perubahan iklim: MPA perlu mengidentifikasi risiko yang dihadapi akibat perubahan iklim, seperti peningkatan suhu air laut, peningkatan tingkat asam laut, dan perubahan pola cuaca. Melalui penilaian risiko, langkah-langkah pengelolaan yang tepat dapat dirancang untuk mengurangi dampak negatifnya.
2. Konservasi sumber daya hayati: MPA harus fokus pada konservasi dan pemulihan ekosistem laut yang rentan terhadap perubahan iklim. Langkah-langkah seperti perlindungan terhadap spesies terancam punah, pemulihan habitat yang rusak, dan pengelolaan penangkapan ikan yang berkelanjutan akan membantu mempertahankan keanekaragaman hayati dan daya dukung ekosistem.
3. Pengelolaan adaptif: Pengelolaan MPA perlu bersifat adaptif dan responsif terhadap perubahan iklim. Hal ini mencakup pemantauan terus-menerus terhadap parameter iklim dan dampaknya terhadap ekosistem, serta penyesuaian kebijakan dan tindakan pengelolaan sesuai dengan informasi terkini.
4. Keterlibatan masyarakat: Melibatkan masyarakat lokal dalam pengelolaan dan pemantauan MPA adalah kunci kesuksesan. Peningkatan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang perubahan iklim dan perlindungan ekosistem laut akan mendorong partisipasi aktif mereka dalam upaya konservasi.
5. Kolaborasi dan kemitraan: Kerja sama antara pemerintah, lembaga non-pemerintah, lembaga penelitian, dan pemangku kepentingan lainnya sangat penting dalam pengelolaan dan pemantauan MPA. Dengan kolaborasi yang kuat, sumber daya, pengetahuan, dan pengalaman dapat digabungkan untuk mencapai tujuan yang lebih besar.

Marine Protected Area (MPA) memainkan peran penting dalam adaptasi perubahan iklim. Perlindungan spesies dan habitat yang rentan: MPA melindungi spesies dan habitat yang rentan terhadap perubahan suhu, peningkatan keasaman laut, dan perubahan pola arus. Dengan membatasi aktivitas manusia yang merusak dan mengganggu ekosistem, MPA memberikan ruang bagi organisme laut untuk beradaptasi dengan lingkungan yang berubah. Konservasi keragaman genetik: MPA membantu mempertahankan keragaman genetik dalam populasi spesies. Keragaman genetik penting dalam adaptasi terhadap perubahan iklim, karena variasi genetik yang luas meningkatkan kemampuan spesies untuk beradaptasi dengan kondisi baru. Pemeliharaan keseimbangan ekosistem: MPA memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Dalam menghadapi perubahan iklim, MPA dapat membantu menjaga fungsi ekosistem yang stabil, termasuk siklus nutrisi, rantai makanan, dan interaksi antar spesies. Dengan menjaga keseimbangan ekosistem, MPA dapat memberikan daya tahan ekosistem terhadap perubahan iklim. Penyediaan jasa ekosistem: MPA memberikan berbagai

jasa ekosistem yang penting dalam menghadapi perubahan iklim. Contohnya, ekosistem terumbu karang yang dilindungi oleh MPA dapat memberikan perlindungan pantai dari dampak badai dan banjir. Selain itu, hutan bakau yang dijaga oleh MPA dapat menyimpan karbon dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca.

## KESIMPULAN

Marine Protected Area (MPA) memiliki peran yang sangat penting dalam mengamankan masa depan laut Indonesia di tengah tantangan perubahan iklim. MPA berfungsi sebagai benteng pertahanan bagi keanekaragaman hayati laut dan habitatnya yang rentan terhadap perubahan suhu, peningkatan keasaman, dan perubahan pola arus. Dengan melindungi spesies dan habitat tersebut, MPA membantu menjaga keseimbangan ekosistem laut dan memfasilitasi adaptasi terhadap lingkungan yang terus berubah. Selain itu, MPA juga memainkan peran penting dalam menjaga ketahanan ekosistem dan mengurangi kerentanan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh perubahan iklim. Terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove yang terlindungi di dalam MPA dapat menjadi benteng alami yang melindungi pantai dari gelombang pasang, badai, dan banjir. Dengan mengelola MPA secara efektif, Indonesia dapat memastikan masa depan laut yang berkelanjutan, menyediakan sumber daya hayati yang berkelanjutan, serta memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi masyarakat dan negara.

Pentingnya peran MPA dalam mengamankan masa depan laut Indonesia di tengah perubahan iklim adalah sebagai berikut:

1. Konservasi keanekaragaman hayati: MPA membantu melindungi spesies laut dan habitat yang rentan terhadap perubahan iklim. Dengan menjaga keanekaragaman hayati, MPA membantu mempertahankan ekosistem laut yang sehat dan berfungsi dengan baik.
2. Menjaga ketahanan ekosistem: MPA memberikan ruang bagi ekosistem laut untuk beradaptasi dan bertahan menghadapi perubahan iklim. Dengan melindungi wilayah penting seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove, MPA membantu menjaga ketahanan ekosistem dan meminimalkan dampak negatif perubahan iklim.
3. Mengurangi kerentanan terhadap bencana alam: MPA yang dikelola dengan baik dapat membantu mengurangi kerentanan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh perubahan iklim, seperti gelombang pasang, badai, dan banjir. Terumbu karang dan hutan mangrove yang utuh di dalam MPA dapat berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi pantai dari dampak bencana.
4. Menyediakan sumber daya hayati yang berkelanjutan: MPA yang efektif dapat mendukung keberlanjutan sektor perikanan dan pariwisata di Indonesia. Dengan melindungi dan mengelola sumber daya hayati secara berkelanjutan, MPA memastikan bahwa generasi masa depan dapat terus mengandalkan laut sebagai sumber pangan dan mata pencaharian.
5. Memberikan manfaat ekonomi jangka panjang: MPA yang dikelola dengan baik dapat memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi masyarakat setempat dan negara secara keseluruhan. Sebagai destinasi pariwisata yang menarik, MPA dapat mendukung sektor pariwisata dan menciptakan lapangan kerja yang berkelanjutan.
6. Menginspirasi tindakan global: Peran MPA dalam mengamankan masa depan laut Indonesia di tengah perubahan iklim dapat menjadi inspirasi bagi negara lain untuk mengadopsi pendekatan yang serupa. Dengan menjadi contoh yang baik dalam pengelolaan MPA, Indonesia dapat berkontribusi pada upaya global dalam melindungi dan melestarikan ekosistem laut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., Handayani, C. N., Daniel, D., Wahyudi, A., Subarno, T., Afandy, Z., Darmawan, D. R. D., Firmansyah, F., & Estradivaria. (2017). Determining zones of nine marine protected area in Sulawesi Tenggara Province. *Coastal and Ocean Journal*, 1(2), 53-62.
- Bennett, N. J., & Dearden, P. (2014). Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *Marine Policy*, 44, 107-116. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2013.08.017>
- Dahlgren, C., & Tewfik, A. (2015). Benefits of no-take zones for Belize and the wider Caribbean region. In *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* (pp. 264-271)
- Esfandeh, S., Kaboli, M., & Eslami-Andargoli, L. (2015). A Chronological review on application of MARXAN tool for systematic conservation planning in landscape. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(12), 6-17.
- Firmansyah, F., Estradivari, Handayani, C. N., Krueck, N., Mustofa, A., & Daniel, D. (2018). Integrating Larvae Connectivity Model Optimum and Reserve Size on Marine Protected Area Design Case Study at Sawai Bay, Central Maluku District. *Majalah Ilmiah Globe*, 20(2), 107-116. DOI: <http://dx.doi.org/10.24895/MIG.2018.20-2.835>
- Halik, A., Verweij, M., & Schlüter, A. (2018). How Marine Protected Areas Are Governed: A Cultural Theory Perspective. *Sustainability*, 10(1), 252
- Handayani, C.N. et al. (2020). Status and Trends in Indonesia Protected Area Coverage of Marine Ecosystems. In M. o. Fisheries, *Management of Marine Protected Areas in Indonesia: Status and Challenges* (pp. 61-86). Jakarta: Ministry of Marine and Fisheries and WWF Indonesia Foundation.
- Ihsan, I., Wiyono, E. S., Wisudo, S. H., & Haluan, J. (2014b). Season and Patterns of Catching Swimming Crab (*Portunus Pelagicus*) in Pangkep Waters Regency. *Marine Fisheries*, 5(2), 193-200. DOI: <https://doi.org/10.29244/jmf.5.2.193-200>
- Ihsan., Eko, S. W., Sugeng, H. W., & John, H. (2014a). A Study of Biological Potential and Sustainability of Swimming Crab Population in the Waters of Pangkep Regency South Sulawesi Province. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 16(1), 351-363.
- Ihsan., Kasmawati, Ernaningsih., Asbar., & Asmidar. (2019). Fisheries Management of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) based on Zoning Area in Pangkep Waters, South Sulawesi, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 253
- Ling, S.D. and C.R. Johnson (2012). Marine reserves reduce risk of climate-driven phase shift by reinstating size- and habitat-specific trophic interactions. *Ecological Applications* 22(4):1,232–1,245
- McLeod, E., R. Salm, A. Green and J. Almany (2009). Designing marine protected area networks to address the impacts of climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment*
- NRC (2001). *Marine protected areas: tools for sustaining ocean ecosystems*. National Academy Press, Washington D.C.
- OECD (2021). *Sustainable Ocean Economy Country Diagnostics of Indonesia*.
- Rossiter J.S. and A. Levine (2014). What makes a successful marine protected area? The unique context of Hawaii's fish replenishment areas *Mar Policy* 2014; 44: 196– 203.
- Wartini, S. (2020). The Implementation of Establishing Marine Protected Area: Lesson Learned from Raja Ampat to Achieve Sustainable Fishery. *Law reform*, Vol. 16, No. 2, pp. 224-242.