

MENJAGA KEAJAIBAN BAWAH LAUT:

KEBERLANJUTAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu keajaiban alam yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Keberadaannya tidak hanya menjadi habitat bagi ribuan spesies biota laut, tetapi juga berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi wilayah pesisir dari dampak gelombang laut. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kita menyaksikan perubahan yang signifikan pada ekosistem ini akibat aktivitas manusia dan perubahan iklim yang semakin meningkat.

Buku ini bertujuan untuk menjelaskan kondisi tutupan terumbu karang di ekosistem, serta ancaman dan ancaman yang dihadapi. Dalam proses penyusunannya, kami mengumpulkan berbagai data dan informasi yang relevan, meskipun kami menyadari bahwa masih banyak yang perlu dilakukan untuk mengisi kekurangan data yang ada. Harapan kami, buku ini dapat menjadi sumber referensi bagi para peneliti, mahasiswa, serta masyarakat umum yang peduli terhadap pelestarian ekosistem terumbu karang.

MENJAGA KEAJAIBAN BAWAH LAUT : KEBERLANJUTAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG

Beni Sabdo Nugroho, M. Pi.
Safira Novita Dewi, Amd. T.

Beni Sabdo Nugroho, M. Pi.
Safira Novita Dewi, Amd.T.

MENJAGA KEAJAIBAN BAWAH LAUT:

KEBERLANJUTAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG



CV. ALINEA EDUMEDIA

alineaedumedia.id

penerbit.alineaedumedia@gmail.com

[@penerbit.alineaedumedia](https://www.instagram.com/penerbit.alineaedumedia)

Anggota IKAPI No. 274/JTE/2023

ISBN 978-623-89616-9-6



9

786238

961696



**MENJAGA KEAJAIBAN BAWAH LAUT:
KEBERLANJUTAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG**

**Beni Sabdo Nugroho, M. Pi.
Safira Novita Dewi, Amd.T.**



**MENJAGA KEAJAIBAN BAWAH LAUT:
KEBERLANJUTAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG**

Penulis:

Beni Sabdo Nugroho, M. Pi.
Safira Novita Dewi, Amd.T.

ISBN:

978-623-89616-9-6

Editor:

Dr. Noor Zuhry, M.Si.

Design Cover:

Debi Romeo

Layout:

Nofendy Ardyanto

PENERBIT

CV. ALINEA EDUMEDIA

Alamat Redaksi:

Jl. Kalidonan RT 04 RW 13 Kelurahan Donan,
Kab. Cilacap, Prop. Jawa Tengah
Email : penerbit.alineaedumedia@gmail.com
Website : alineaedumedia.id, Phone : 0823-2610-3344
Anggota IKAPI No. 274/JTE/2023

All right reserved

Cetakan pertama: Januari 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang. Dilarang
Memperbanyak Karya Tulis Ini Dalam Bentuk Apapun Tanpa
Izin Penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam penyusunan buku ini. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai ekosistem terumbu karang.

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu keajaiban alam yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Keberadaannya tidak hanya menjadi habitat bagi ribuan spesies biota laut, tetapi juga berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi wilayah pesisir dari dampak gelombang laut. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kita menyaksikan perubahan yang signifikan pada ekosistem ini akibat aktivitas manusia dan perubahan iklim yang semakin meningkat.

Buku ini bertujuan untuk menjelaskan kondisi tutupan terumbu karang di ekosistem, serta ancaman dan ancaman yang dihadapi. Dalam proses penyusunannya, kami mengumpulkan berbagai data dan informasi yang relevan, meskipun kami menyadari bahwa masih banyak yang perlu dilakukan untuk mengisi kekurangan data yang ada. Harapan kami, buku ini dapat menjadi sumber referensi bagi para peneliti, mahasiswa, serta masyarakat umum yang peduli terhadap pelestarian ekosistem terumbu karang.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, termasuk para peneliti, praktisi, dan masyarakat lokal yang telah memberikan dukungan dan informasi berharga. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat

mendorong upaya pelestarian ekosistem terumbu karang
di masa yang akan datang.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II MENGENAL TERUMBU KARANG DAN MORFOLOGI TERUMBU KARANG.....	4
A. Mengenal Terumbu Karang.....	4
B. Morfologi bentuk Terumbu Karang	7
BAB III ANATOMI KARANG DAN JENIS-JENIS TERUMBU KARANG.....	9
A. Mengenal Anatomi Terumbu Karang.....	9
B. Jenis-jenis Terumbu Karang.....	10
BAB IV JENIS- JENIS LIFEFORM PERTUMBUHAN TERUMBU KARANG.....	12
A. Jenis-Jenis Lifeform Terumbu Karang	12
B. Terumbu Karang di Indonesia	13
C. Faktor Pembatas Pertumbuhan Terumbu Karang	14
1. Suhu.....	14
2. Salinitas	14
3. Kecerahan	15
4. Arus	16
BAB V KEGIATAN YANG MERUSAK TERUMBU KARANG.....	18
A. Faktor Kerusakan Terumbu Karang yang Disebabkan Oleh Lingkungan.....	19
B. Mengenal Kondisi Terumbu Karang.....	23
C. Komposisi Lifeform.....	35
D. Kondisi Faktor Pembatas Kehidupan Terumbu Karang.....	36
BAB VI UPAYA PENGELOLAAN YANG DILAKUKAN OLEH PEMERINTAH.....	40
A. Penyuluhan Kepada Masyarakat	40

B. Persiapan SDM	42
C. Pengawasan dan Rehabilitasi Terumbu Karang.....	43
BAB VII UPAYA REHABILITASI TERUMBU	
KARANG.....	47
A. Transplantasi Kerumbu Karang.....	47
B. Terumbu karang Buatan (TKB)	51
BAB VIII PENUTUP.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
TENTANG PENULIS.....	65

BAB I PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan ekosistem kompleks di dasar laut yang terbentuk dari kumpulan organisme-organisme kecil bernama polip, yang secara kolektif menghasilkan struktur keras dari kalsium karbonat (CaCO_3). Struktur masif ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal bagi ribuan spesies biota laut, tetapi juga berperan sebagai benteng alami yang mampu menahan dan memecah kekuatan gelombang laut. Dalam pembentukan yang berlangsung selama ribuan tahun, terumbu karang menciptakan arsitektur bawah laut yang rumit, dimana setiap lapisan batu kapur yang terbentuk menjadi fondasi bagi pertumbuhan generasi karang berikutnya. Ekosistem dinamis ini menjadi rumah bagi beragam kehidupan laut, mulai dari ikan-ikan kecil hingga invertebrata, yang bersama-sama membentuk jejaring kehidupan yang saling bergantung dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut secara keseluruhan.

Terumbu karang terbentuk melalui proses yang panjang dan kompleks yang dimulai dengan pengendapan sejumlah besar kalsium karbonat yang dihasilkan oleh karang dari genus *Cnidaria*, spesies *Coralia* dari ordo *Anthozoa*, dan sejumlah kecil alga berkapur dan organisme penghasil kalsium karbonat lainnya (Melawati, 2012)

Terumbu karang memiliki peran vital yang tak tergantikan dalam ekosistem laut, berfungsi sebagai

pondasi kehidupan bagi berbagai biota perairan dan bertindak sebagai benteng alami yang melindungi wilayah pesisir dari terjangan gelombang laut. Secara ekologis, struktur terumbu karang yang kompleks menyediakan habitat, tempat pemijahan, pengasuhan, dan mencari makan bagi ribuan spesies ikan, moluska, krustasea, dan organisme laut lainnya. Keberadaan ekosistem terumbu karang juga memiliki keterkaitan yang erat dengan ekosistem pesisir lainnya seperti padang lamun dan hutan mangrove, dimana ketiga ekosistem ini membentuk kesatuan yang saling mendukung dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir. White et al. (2000) dalam Edrus et al. (2013) menyatakan bahwa terumbu karang berperan penting dalam menjaga kelestarian ekosistem laut.

Kadaan ekosistem terumbu karang telah berubah secara global akibat perubahan iklim dan aktivitas manusia (Lasagna et al., 2014). Menurut Global Coral Reef Monitoring Network (GCMRN) pada tahun 2008, sekitar 54% terumbu karang dunia terancam (Wilkinson, 2008). Yusuf (2013) menyatakan bahwa kerusakan terumbu karang di Indonesia terutama disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia yang mengeksploitasi sumber daya laut. Ekosistem karang adalah ekosistem yang paling rentan dan karenanya disebut sebagai ekosistem yang berisiko. Ekosistem terumbu karang merupakan sumber daya pesisir yang sangat rentan, terutama bila disebabkan oleh aktivitas manusia di masyarakat sekitar. (Rauf dan Yusuf, 2004; Tonin, 2018). Bibin dkk. (2021) Rusaknya terumbu karang pesisir tentu mengancam produktivitasnya. Terakhir, dampak sosial dan ekonomi yang parah bagi masyarakat setempat, terutama nelayan

tradisional yang mengandalkan sumber daya terumbu karang.

Ekosistem Karang Jeruk merupakan salah satu ekosistem terumbu karang yang masih tersisa. Keberadaan ekosistem ini menjadi sangat penting karena perannya dalam mendukung keanekaragaman hayati laut dan menjaga keseimbangan ekosistem pesisir. Namun, pengelolaan ekosistem Karang Jeruk terus menghadapi berbagai tekanan yang mengancam keberlanjutannya. Aktivitas penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan menjadi salah satu faktor utama yang memberikan dampak negatif. Selain itu, pengaruh sedimentasi yang berasal dari aktivitas di darat. Upaya perlindungan dan pengelolaan berkelanjutan menjadi sangat mendesak untuk memastikan ekosistem ini tetap lestari bagi generasi mendatang. Namun demikian, data kondisi ekosistem Karang Jeruk. Karena itu saya tertarik untuk melakukan Penelitian di lokasi tersebut.

Dari hal tersebut kita bisa memahami bahwasanya ekosistem Karang Jeruk merupakan salah satu ekosistem karang yang tersisa. Pengelolaan ekosistem Karang Jeruk terus menghadapi tekanan aktivitas penangkapan dan pengaruh sedimentasi dari darat. Namun demikian, data kondisi ekosistem Karang Jeruk sebagai dasar pengelolaan masih sangat terbatas. Karena itu buku ini hadir dengan tujuan mengetahui kondisi tutupan terumbu karang.

BAB II

MENGENAL TERUMBU KARANG DAN MORFOLOGI TERUMBU KARANG

A. Mengenal Terumbu Karang

Menurut Yapato (2021), ada dua istilah untuk terumbu karang, yaitu antara terumbu dan karang. Secara umum terumbu karang dapat diartikan sebagai substrat keras dalam air laut yang menjadi habitat berbagai organisme laut.

Ekosistem terumbu karang dikenal sebagai salah satu ekosistem laut yang paling kaya akan nutrisi, menjadikannya habitat yang sangat penting bagi keanekaragaman biota laut. Nutrisi yang melimpah dalam ekosistem ini menyediakan sumber makanan yang berlimpah bagi berbagai spesies laut, mulai dari ikan kecil hingga predator besar. Selain itu, struktur fisik terumbu karang yang kompleks menciptakan ruang ideal untuk berbagai fungsi ekosistem, seperti tempat berlindung dari predator, lokasi bertelur yang aman, dan tempat tinggal yang stabil. Keberadaan ekosistem ini menjadi pusat kehidupan yang mendukung keseimbangan ekologi laut, di mana berbagai organisme bergantung padanya untuk kelangsungan hidup mereka. Terumbu karang juga berperan sebagai tempat berlindung dan perlindungan bagi organisme lain dan juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai tujuan wisata.

Karang adalah hewan yang dikenal sebagai polip yang termasuk dalam ordo Scleractinia dari genus Cnidaria. Secara sederhana, karang dapat

terdiri dari satu polip saja, tetapi pada banyak spesies karang, satu karang akan berkembang menjadi beberapa individu yang disebut koloni. Setiap polip seperti kantung berserat dengan cincin tentakel yang melindungi mulutnya dan terlihat seperti anemon kecil. Kumpulan hewan karang yang bersimbiosis dengan zooxanthellae dan membentuk ekosistem disebut terumbu karang (Reskiwati et al., 2018). Terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat kompleks dan berperan penting dalam kelangsungan hidup lingkungan dan laut. Dari segi ekologis, terumbu karang merupakan tempat ikan mencari makan, bereproduksi, pembibitan dan berlindung bagi berbagai jenis ikan dan invertebrata lainnya (Candri et al., 2019).

Menurut Sari Dkk dalam Nugroho Bani S 2024) menjelaskan terumbu karang berperan penting dalam mendukung keanekaragaman hayati laut dengan menyediakan habitat dan perlindungan bagi berbagai spesies ikan dan organisme laut lainnya. Dari Pernyataan tersebut menjelaskan peran penting terumbu karang dalam ekosistem laut, khususnya dalam mendukung keanekaragaman hayati. Terumbu karang menyediakan habitat, yaitu tempat tinggal bagi berbagai spesies ikan dan organisme laut lainnya. Habitat ini mencakup struktur fisik yang kompleks, seperti celah, rongga, dan permukaan karang, yang memungkinkan berbagai organisme berlindung dari predator, mencari makan, dan berkembang biak.

Selain itu, terumbu karang berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi berbagai spesies laut, yang menjadikannya salah satu ekosistem paling penting

dalam mendukung keanekaragaman hayati di lautan. Struktur terumbu karang yang kompleks, dengan celah-celah dan rongga-rongganya, memberikan tempat perlindungan yang aman bagi berbagai organisme laut dari ancaman predator. Ikan-ikan kecil, seperti ikan badut, damselfish, dan cardinalfish, sering memanfaatkan terumbu karang untuk bersembunyi dari ikan pemangsa yang lebih besar. Mereka menggunakan celah-celah ini untuk beristirahat, berkembang biak, dan menjaga telur mereka.

Tak hanya ikan kecil, spesies laut lainnya seperti udang, kepiting, dan moluska juga menjadikan terumbu karang sebagai habitat utama mereka. Bahkan spesies besar seperti ikan pari dan hiu karang sering terlihat di sekitar terumbu karang, menunjukkan betapa pentingnya ekosistem ini sebagai pusat aktivitas biota laut. Terumbu karang juga berfungsi sebagai kawasan pengasuhan bagi banyak spesies laut. Banyak organisme laut yang meletakkan telurnya di antara celah-celah karang, memberikan perlindungan alami bagi larva dan benih ikan yang baru menetas. Hal ini meningkatkan peluang memastikan kelangsungan hidup bagi generasi berikutnya dan keseimbangan populasi di laut.

Lebih jauh lagi, keberadaan terumbu karang tidak hanya menyediakan tempat perlindungan fisik, tetapi juga menciptakan ekosistem yang mendukung rantai makanan. Organisme kecil seperti plankton dan alga tumbuh subur di sekitar terumbu karang, menyediakan makanan bagi spesies yang lebih besar. Dengan demikian, terumbu karang menjadi pusat

kehidupan yang menghubungkan berbagai tingkat rantai makanan di laut.

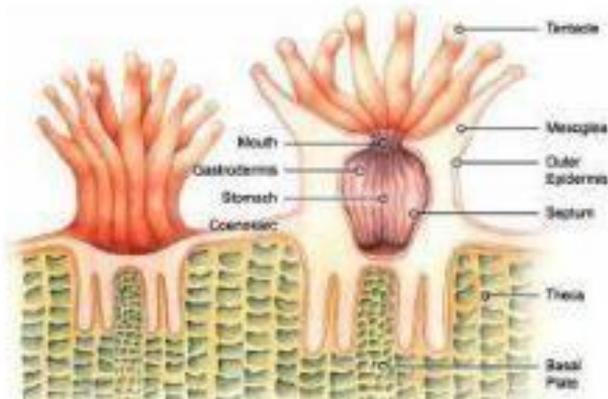
Namun fungsi ini sangat bergantung pada kesehatan terumbu karang. Aktivitas manusia, seperti pencemaran laut, penggunaan alat tangkap yang bersifat merusak, dan perubahan iklim, telah menyebabkan kerusakan serius pada banyak ekosistem terumbu karang di seluruh dunia. Oleh karena itu, penting untuk melindungi dan memulihkan terumbu karang, tidak hanya demi kelestarian ekosistem laut tetapi juga untuk menjaga spesies yang bergantung pada ekosistem ini untuk bertahan hidup.

B. Morfologi bentuk Terumbu Karang

Mengenai terumbu karang, ada dua jenis terumbu karang, yaitu karang keras dan karang lunak. Karang lunak (soft coral) tidak bersimbiosis dengan alga, melainkan mirip tumbuhan (Risnandar, 2015). Karang adalah endapan besar kalsium karbonat (CaCO_3) yang berasal dari organisme pembangun terumbu karang dari genus *Coridaria* yang hidup bersimbiosis dengan zooxanthellae dan beberapa alga berkapur lainnya serta organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat (Romimohtarto dan Juwana 2005,).

Karang keras (*hard corals*) memiliki bentuk koloni yang terdiri dari beberapa individu. Suatu individu terdiri dari polip, yang strukturnya terdiri dari saluran pencernaan sederhana dengan tiga lapisan tubuh. Kerangka berkapur adalah hasil sekresi jaringan polip. Karang mendapatkan energi dari makanan yang

mereka tangkap dengan tentakel di sekitar mulutnya. Karang juga memanfaatkan sinar matahari untuk mendapatkan banyak energi, yang kemudian digunakan dalam proses fotosintesis, yang dilakukan melalui proses simbiosis dengan alga bersel satu (Symbiodinium) (Hadi, et al., 2018).



Gambar 1. Polip dan Skeleton Karang

Sumber : (Hadi, et al.,2018)

BAB III

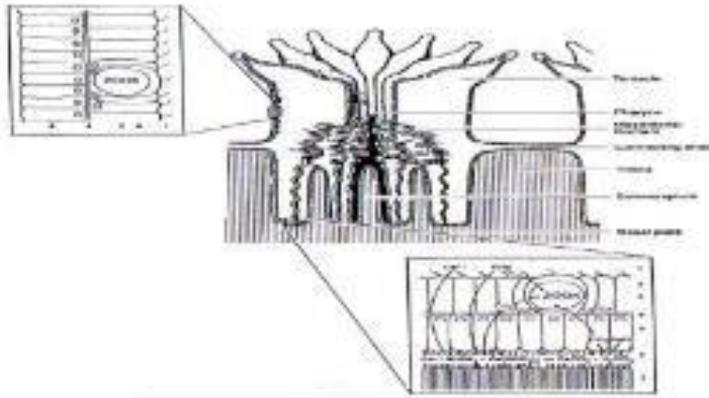
ANATOMI KARANG DAN JENIS-JENIS TERUMBU KARANG

A. Mengenal Anatomi Terumbu Karang

Terumbu karang adalah ekosistem laut yang terdiri dari struktur kompleks hasil pengendapan kalsium karbonat yang dihasilkan oleh organisme karang dan alga. Anatomi terumbu karang mencerminkan hubungan simbiotik antara hewan karang (polip), alga mikroskopis (zooxanthellae), dan lingkungan laut sekitarnya. Polip karang, yang membentuk kerangka keras dari kalsium karbonat, adalah unit dasar penyusun terumbu karang. Mereka hidup berkelompok membentuk koloni yang saling terhubung. Dalam setiap polip, terdapat zooxanthellae yang berperan penting dalam proses fotosintesis, memberikan energi bagi pertumbuhan karang sekaligus mendukung warna-warna cerah yang menjadi ciri khas terumbu karang. Memahami anatomi terumbu karang membantu kita mengenali bagaimana ekosistem ini berfungsi, tumbuh, dan mendukung. Menurut Selang (2020), anatomi terumbu karang terdiri dari bagian-bagian tubuh sebagai berikut:

1. Mulutnya dikelilingi tentakel yang menangkap mangsa dari air untuk membela diri.
2. Rongga tubuh (coelenteron), yang juga merupakan saluran pencernaan (lambung dan pembuluh darah).

3. Dua lapisan tubuh, ektoderm dan endoderm, lebih sering disebut gastroderm karena melapisi saluran pencernaan.



Gambar 2, Anatomi Terumbu Karang
(Sumber : Sellang,(2020))

B. Jenis-jenis Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang paling kaya akan keanekaragaman hayati dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Berdasarkan bentuk, lokasi, dan proses pembentukannya, terumbu karang dapat dibagi menjadi beberapa jenis, masing-masing dengan ciri khas dan fungsinya. Jenis-jenis ini tidak hanya mencerminkan adaptasi ekosistem terhadap berbagai kondisi lingkungan laut, tetapi juga menggambarkan bagaimana terumbu karang mendukung kehidupan ribuan spesies organisme. Memahami jenis-jenis terumbu karang menjadi

langkah awal yang penting dalam melindungi dan melestarikan ekosistem ini, yang memiliki nilai ekologis dan ekonomi yang luar biasa. Menurut Nontji (2007), ada tiga klasifikasi jenis terumbu karang yang masih digunakan secara luas.

1. Terumbu Tepi (*fringing reefs*)

Terumbu jari atau terumbu sekunder terbentuk di sebagian besar wilayah pesisir pulau-pulau besar. Pengembangannya bisa mencapai kedalaman 40 meter dan meluas ke laut lepas. Terumbu ini berbentuk lingkaran dan cincin atau pecahan endapan karang mati terbentuk di sekitar pulau. Pertumbuhan terumbu jelas vertikal di tebing curam. Contoh: Pulau Bunaken (Sulawesi Utara), Pulau Panaitan (Banten) dan Pulau Nusa Dua (Bali).

2. Karang Penghalang (*barrier reefs*)

Terumbu karang ini letaknya relatif jauh dari pulau, sekitar 0,52 km dari laut lepas, dan kedalamannya dibatasi hingga 75 meter. Terkadang cekungan (kolom air) atau kolom air lebarnya beberapa puluh kilometer.

3. Terumbu karang cincin (atol)

Terumbu karang berbentuk cincin yang mengelilingi pulau vulkanik bawah laut tidak memungkinkan adanya batas yang lebih dalam. Darwin mengamati bahwa karang cincin merupakan kelanjutan dari penghalang dengan kedalaman rata-rata 45 meter, misalnya: Taka Bonerate (Sulawesi Selatan).

BAB IV

JENIS- JENIS LIFEFORM PERTUMBUHAN TERUMBU KARANG

A. Jenis-Jenis Lifeform Terumbu Karang

1. Tipe cabang (*branching*)

Sebagian besar ditemukan di tepi terumbu dan di lereng, terutama di daerah terlindung atau semi terbuka. Biasanya bentuk ini berfungsi sebagai tempat berlindung karang. Cabang yang terbentuk lebih besar dari diameternya.

2. Tipe Masif (*Massive*)

Karang ini berbentuk bulatan, ukurannya bisa mencapai beberapa meter. Banyak ditemukan di pinggiran terumbu dan di lereng terumbu yang dewasa dan tidak terganggu atau rusak. Ketika beberapa bagian karang mati, karang itu berkembang menjadi tonjolan, sedangkan di daerah dangkal, bagian atasnya berbentuk cincin. Permukaan karang halus dan padat.

3. Tipe kerak/merayap (*crusting*)

Pertumbuhan karang menutupi dasar terumbu seperti biasa dan sangat tahan terhadap tekanan gelombang. Permukaannya kasar dan memiliki lubang- lubang kecil.

4. Tipe Meja (*Tabulate*)

Karang ini menyerupai bentuk meja dengan permukaan yang rata dan lebar. Karang ini dikaburkan oleh tongkat yang berdiri atau

bertumpu pada satu sisi membentuk sudut atau bidang.

5. Tipe Keturunan (*Filiosis*)

Karang ini umumnya ditemukan di lereng terumbu dan di kawasan lindung. Bentuk permukaannya menyerupai daun yang melingkar atau terlipat. Relatif kecil, tetapi dapat membentuk koloni yang sangat besar. Karang daun ini juga menjadi tempat berlindung bagi ikan dan makhluk lainnya.

6. Tipe jamur (*Mushroom*)

Menunjukkan tanda-tanda seperti sekresi lendir dan pelepasan polip karang. Hal ini dapat mengakibatkan karang kehilangan 31-90% alga simbiotiknya karena karang tidak mampu menyediakan makanan yang cukup bagi simbiotiknya, yang kemudian mencari inang baru dengan kondisi lingkungan yang sesuai (Palupi, et al., (2016)).

B. Terumbu Karang di Indonesia

Suharsono (2008) mencatat bahwa diperkirakan terdapat 590 jenis karang yang termasuk dalam 80 genera karang di Indonesia. Terumbu karang telah mengalami perubahan besar baru-baru ini dan kondisinya dapat memburuk hingga 60% selama 50 tahun ke depan (Hughes et al., 2003). Terumbu karang dengan kriteria baik hanya 5,3% dari luas terumbu karang Indonesia (Suharsono, 2008). Seperti dilansir Chou (1997) dan Wilkinson et al. (1994) melaporkan, di Indonesia hanya 3% terumbu karang yang berstatus "sangat baik", dengan persentase tutupan karang lebih dari 75%, dan status ini terus menurun karena

masih sedikitnya kawasan perlindungan laut yang ada.

Karena itu, diperlukan upaya nyata untuk mengembalikan ekosistem terumbu karang menjadi lebih baik lagi. Kawasan terumbu karang kecil di pantai utara pulau Jawa yang menyimpan potensi ekosistem terumbu karang yang saat ini dalam keadaan terancam. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian dasar tentang keadaan ekosistem terumbu karang serta memetakan susunan atau komposisi jenis dan kelimpahannya dalam suatu komunitas di perairan tersebut (struktur komunitas), yang dapat menjadi acuan awal untuk pembuat kebijakan (Schowalter, 1996).

C. Faktor Pembatas Pertumbuhan Terumbu Karang

1. Suhu

Suhu yang berada di ambang batas akan menyebabkan terumbu karang mengalami stres. Stres yang dialami terumbu karang menunjukkan tanda- tanda seperti keluarnya lendir dan munculnya polip karang. Hal ini dapat mengakibatkan karang kehilangan 31-90% alga simbiotiknya karena ketidakmampuan karang untuk menyediakan nutrisi yang cukup bagi simbiotiknya, yang kemudian simbiotiknya menemukan inang baru dengan kondisi lingkungan yang sesuai (Palupi, et al., (2016)).

2. Salinitas

Salinitas berdampak pada biota karang yang disebabkan oleh tekanan osmotik pada jaringan

karang hidup. Durasi paparan dan perubahan salinitas juga mempengaruhi karang. Salinitas optimum untuk pertumbuhan karang adalah 30-35%. Terumbu karang juga dapat hidup dalam kondisi salinitas yang tidak optimal. Namun, pertumbuhan terumbu karang tidak baik dibandingkan salinitas optimal (Palupi, et al., (2016))

3. Kecerahan

Kecerahan pada perairan mampu memberikan gambaran cahaya yang menembus pada lapisan air pada kedalaman tertentu. Kecerahan memiliki pengaruh penting dalam proses fotosintesi fitoplankton (*Zooxanthellae*). Salah satu yang menyebabkan rendahnya intensitas cahaya adalah adanya partikel tersuspensi pada perairan, serta masuknya limbah organik pada perairan. Zona kedalaman antara 5 sampai 20 m merupakan wilayah yang tepat serta produktif bagi pertumbuhan maksimum karang (Palupi, et al., (2016)). Tinggi rendahnya kecerahan dapat mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang. Hal tersebut dikarenakan kecerahan memiliki hubungan secara langsung dengan intensitas cahaya yang masuk pada kolom perairan. Kecerahan yang tinggi akan berdampak positif pada pertumbuhan karang karena *Zooxanthellae* akan dengan mudah melakukan proses fotosintesis sehingga dapat membantu pertumbuhan terumbu karang (Supriharyono,

2000). Pengendapan memiliki pengaruh yang tidak baik bagi pertumbuhan terumbu karang. Hal

tersebut dikarenakan, pengendapan dapat mengurangi cahaya yang diperlukan Zooxanthellae pada jaringan karang untuk melakukan fotosintesis. Terganggunya proses fotosintesis dibarengi dengan berkurangnya kemampuan karang untuk menghasilkan kalsium karbonat sehingga akan mengakibatkan penurunan pada pertumbuhan terumbu karang (Hardiansyah, 2018). Pengendapan juga dapat menyumbat dan mengganggu cara makan hewan karang sehingga memaksa karang mengeluarkan lendir berlebih untuk membersihkan partikel yang menempel pada tubuh karang (Nybakken J., 1992). Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun (2004) baku mutu TSS bagi kehidupan biota laut adalah 20 mg/L. Perairan laut yang memiliki nilai TSS di atas baku mutu menyebabkan suatu perairan menjadi keruh (Ardiansyah, et al., (2013)

4. Arus

Arus adalah pergerakan besar air di lautan. Gelombang pantai dapat menimbulkan arus pantai. Arus juga dapat disebabkan oleh angin yang bertiup dalam waktu yang sangat lama, tetapi juga oleh gelombang yang menghantam pantai secara diagonal. Hal ini juga dapat disebabkan oleh riak yang disebabkan oleh gelombang yang mengalir ke pantai. Dengan demikian, pergerakan air laut diatur oleh dua rezim arus, yaitu arus rip dan arus pantai. Arus juga dapat mengangkut sedimen terapung (suspended sediment) atau sedimen di dasar laut. Hal yang sama berlaku untuk arus

pantai dan arus rip. Kedua arus tersebut berperan dalam mengangkut sedimen di sepanjang pantai dan membentuk sedimen yang berbeda di pantai.

BAB V

KEGIATAN YANG MERUSAK TERUMBU KARANG

Dalam pemeliharaan dan pemanfaatan terumbu karang, banyak faktor yang memberikan pengaruh negatif terhadap terumbu karang. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut.

A. Kerusakan terumbu karang akibat ulah manusia adalah sebagai berikut:

a. Pengambilan terumbu karang sebagai bahan bangunan

Terumbu karang telah banyak digunakan sebagai bahan baku kapur dan sebagai penahan terhadap hempasan ombak yang ditempatkan di tepian longsor (Kholish, 2013).

b. Pengambilan karang untuk dekorasi

Kerusakan karang juga dapat disebabkan oleh pemanenan karang hias secara langsung. Kegiatan ini meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan karang hias untuk ekspor. Indonesia merupakan pengeksport karang hias terbesar di dunia (Johan et al., 2007).

c. Penangkapan Ikan

Mahalnya harga ikan karang membuat masyarakat menangkap ikan karang. Penangkapan ikan di kawasan terumbu karang memberikan kontribusi yang signifikan terhadap degradasi terumbu karang. Saat ini banyak masyarakat yang menggunakan cara penangkapan ikan yang

menyebabkan kerusakan besar pada ekosistem terumbu karang, seperti pengeboman dan peracunan sianida (Sunarto, 2006).

- d. Penangkapan/pengambilan biota non-ikan di ekosistem terumbu karang.

Penangkapan/pengambilan biota non-ikan di terumbu karang juga merusak terumbu karang. Biota non-ikan penting dengan nilai ekonomi tinggi yang biasa ditangkap di terumbu karang antara lain karang, cumi-cumi, gurita, aneka kerang, siput/siput, tiram mutiara, rumput laut, lobster, teripang, udang dan lain-lain (Kholish, 2013).

A. Faktor kerusakan terumbu karang yang disebabkan oleh lingkungan

1. Perubahan suhu

Sejak 1979, peningkatan suhu air laut menjadi populer di wilayah yang luas. El Niño adalah peristiwa di mana suhu air laut naik di sebelah barat Panama dan kemudian bergerak ke barat melintasi Samudera Pasifik. Naiknya suhu air laut dapat menyebabkan pemutihan karang, diikuti dengan pelepasan zooxanthellae dari polip karang, menyebabkan kematian karang dari waktu ke waktu. Pada tahun 1983, hampir semua karang yang hidup di daerah tropis mulai dari Panama hingga Pasifik barat dan Karibia mengalami pemutihan yang diikuti dengan kematian. Gejala pemutihan karang dapat membunuh sekitar 90-95% karang di kedalaman 25 meter. Spesies dengan kondisi paling buruk akibat pemutihan adalah *Acropora* sp. Atau semacam karang bercabang.

Selama pemutihan karang, suhu permukaan laut meningkat 2-3 °C di atas kondisi normal (Rani, 2001).



Gambar 3. Karang yang mengalami Pemutihan (*bleaching*)
(Sumber : Hardiansyah,2018)

Pemutihan karang atau *bleaching* dapat terjadi karena faktor alam atau aktivitas antropogenik yang mengakibatkan degradasi atau musnahnya zooxanthellae sebagai bahan pewarna pada karang. Secara umum, pemutihan karang merupakan peristiwa dimana alga simbiotik (zooxanthellae) terpisah dari induk karang. Selama pertumbuhan karang, sekitar $1-5 \times 10^6$ zooxanthellae per cm^2 bertambah besar. Karang umumnya kehilangan 60-90% dari zooxanthellae mereka dengan pemutihan. Beberapa faktor lingkungan dapat menyebabkan hilangnya warna tubuh karang sehingga menyebabkan karang menjadi stress antara lain perubahan suhu yang ekstrim, logam, polutan lain (nitrat), arus air yang kecil, intensitas cahaya, dan salinitas. Pemutihan karang juga dapat disebabkan

dalam jumlah kecil oleh sisa metabolisme karang (nitrat dan fosfat). Hal ini dapat mempengaruhi hasil fotosintesis. Jika kondisi demikian terus berlangsung maka kepadatan sel alga akan menurun (Glunn, 1993) dalam (Siringoringo, 2009).

2. Perubahan iklim global dan peristiwa pemutihan massal

Tekanan pada kehidupan karang terutama terkait dengan degradasi lingkungan setempat dan eksploitasi karang yang berlebihan. Dengan asumsi bahwa karang mampu mengendalikan faktor pencemar/perusak, maka biota karang itu sendiri merupakan penggerak utama perubahan ekosistem, meskipun telah mengalami suksesi periode dominasi yang sangat panjang oleh kelompok karang lain (Suharsono & Kiswara,

1984). Menurut Hardiansyah (2018), suhu air laut dan radiasi matahari merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi laju metabolisme karang dan simbiotnya. Kemampuan karang untuk beradaptasi terhadap perubahan suhu dapat berbeda-beda tergantung dari spesies dan habitat karang tersebut. Misalnya karang dan habitat karang. Misalnya, karang laut dangkal dapat beradaptasi dengan kisaran suhu yang lebih tinggi daripada karang laut dalam (Muller & Delia, 1995).

3. Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD)

Kawasan Konservasi Perairan adalah kawasan perairan yang dilindungi yang dikelola

menurut Sistem Zonasi untuk melaksanakan pengelolaan sumberdaya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan (Permen-KP Nomor 14/Permen-KP/2016 Kriteria dan Kategori Kawasan Konservasi Perairan untuk Wisata Alam Laut).

Kawasan Konservasi Daerah (KKD) adalah kawasan yang memiliki ciri khas sebagai satu kesatuan ekosistem dan dilindungi, dilestarikan, dan dimanfaatkan secara lestari di perairan pesisir 0 sampai dengan 12 mil lepas pantai dan/atau menuju laut lepas. di perairan kepulauan dan di luar perairan yang menjadi kewenangan Menteri. Kekuasaan menteri berlaku untuk wilayah yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. berada di perairan teritorial dengan jarak lebih dari 12 (dua belas) mil laut dari pantai, diukur ke arah laut lepas dan/atau perairan kepulauan;
- b. terletak di perairan pesisir provinsi;
- c. Terletak di perairan yang merupakan kawasan strategis nasional;
- d. Terletak di wilayah perairan yang ditetapkan sebagai kawasan strategis nasional;
- e. berada di perairan dan/atau kawasan pesisir dan di pulau-pulau kecil dengan ciri-ciri tertentu, antara lain:
 - o Memiliki nilai-nilai perlindungan berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah dan komitmen global, yang dilaksanakan oleh lembaga-lembaga yang berkompeten di tingkat nasional dan internasional;

- Secara ekologis dan geografis bersifat lintas negara
- Terdiri dari tipe-tipe habitat yang menjadi daerah migrasi spesies ikan tertentu; dan atau
- Ada kapal perang asing yang tenggelam dengan nilai arkeologis.

Kawasan Konservasi KSN dan KSNT di bawah 12 mil dapat ditetapkan statusnya sebagai Kawasan Konservasi Daerah. Kawasan Konservasi Daerah ini merupakan kewenangan Gubernur.

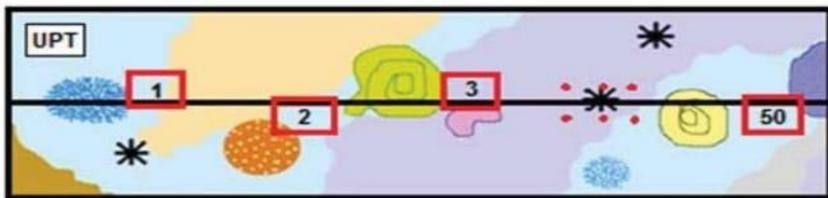
Menurut Rahmi et.al (2017) Kawasan konservasi perairan daerah (KKPD) dibentuk untuk mewujudkan pengelolaan sumberdaya laut dan lingkungannya secara berkelanjutan. Pengelolaan yang baik akan berdampak kepada masyarakat yang bergantung terhadap sumberdaya laut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari karena sebagian besar masyarakat sekitarnya adalah nelayan. Keberhasilan suatu kawasan konservasi dapat menyelamatkan keanekaragaman hayati dan sangat menentukan kelangsungan kawasan konservasi perairan daerah pada masa akan datang.

B. Mengenal Kondisi Terumbu Karang

Pengambilan data primer dengan menggunakan metode *Underwater Photo Transek* (UPT), dilakukan dengan pemotretan bawah air menggunakan kamera digital. *Transek* yang digunakan sepanjang 50 m dan pengambilan foto dengan batas frame dilakukan pada setiap meter. Pemotretan dilakukan dari meter ke-1 pada bagian sebelah kiri garis transek, selanjutnya

dengan pengambilan foto pada meter ke 2 pada bagian kanan. Pemotretan seterusnya dilakukan hingga akhir transek.

Dibawah ini merupakan ilustrasi dalam penarikan sampel dengan menggunakan metode Transek Foto bawah Air. Angka yang terdapat didalam kotak gambar dibawah ini menunjukkan nomor framenya, sekaligus menunjukkan pada meter keberapa foto diambil garis transek.



Gambar 7. Ilustrasi Metode *Underwater Photo Transek*
(sumber : Giyanto *et al*(2010))

Pengukuran Kondisi Lingkungan

Pengambilan data pengukuran Kondisi Lingkungan pada praktik ini menggunakan data primer yang diambil secara langsung pada lokasi praktik. Data kondisi fisika lingkungan diambil pada setiap setasiun. Data yang diperoleh berupa data Suhu, Salinitas, Kecerahan, Arus dan Gelombang.

Persentase Kondisi Tutupan Terumbu Karang

Table 8. Presentase Tutupan Terumbu Karang

No	Stasiun	Total Presentase Tutupan
1.	Stasiun I	70,96%
2.	Stasiun II	16,00%
3.	Stasiun III	21,5%
4.	Stasiun IV	23,67%

Pada tabel 8 terlihat bahwa persentase tutupan karang hidup yang terdapat pada daerah pengamatan dengan kedalaman tiga meter dan tujuh meter berkisar antara 16,00 % sampai dengan 70,96 %. Persentase tutupan karang hidup tertinggi terdapat pada stasiun I dengan tutupan mencapai 70,96 % yang berarti tutupan karang hidup pada stasiun ini termasuk pada kategori baik. Persentase tutupan karang terendah terdapat pada stasiun II dengan persentase tutupan 16,00 % termasuk pada kategori buruk, pada stasiun III persentase tutupan karang sebesar 21,5% termasuk pada kategori buruk dan pada stasiun IV persentase tutupan karang sebesar 23,67 termasuk pada kategori tutupan karang buruk.

Menurut Zuhry, (2020) Kondisi X mengalami penurunan dari tahun ke tahun, dari beberapa pengamatan tersebut hasil yang diperoleh adalah:

1. Tahun 2007 persentase tutupan karang 31,76% - 75,84% (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2007)

2. Pada tahun 2008 persentase tutupan karang adalah 20,00% - 49,37% (Zuhry, 2008);
3. Tahun 2011 persentase tutupan karang 24,87% - 53,33% (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2011);
4. Tahun 2013 persentase tutupan karang 17,83% - 51,50% (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2013);
5. Tahun 2015 persentase tutupan karang 9,67% - 47,33% (Zuhry, 2015); Dan
6. Tahun 2019 persentase tutupan karang 1,30% - 69,28% (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2019).

Persentase tutupan terumbu karang di Setasiun I sebesar 70,96%. Presentasi ini disebabkan karena kondisi setasiun I memiliki kedalaman cukup dangkal sekitar 2-5 m sehingga jarang dilewati oleh kapal-kapal nelayan, dan adanya kegiatan dari Cabang Dinas Kelautan Dan Perikanan Wilayah Barat yaitu kegiatan penenggelaman terumbu karang buatan (TKB). Berbeda dengan presentase pada setasiun II, III dan IV dengan kedalaman 6 - 10 m yang masih adanya kegiatan penangkapan ikan sehingga kondisi terumbu karang rusak.

Keberadaan TKB yang ditanam di Zona Rehabilitasi ternyata dapat melindungi karang alami dari kerusakan akibat kegiatan nelayan (tertarik alat tangkap, terkena pancing atau jangkar) maupun akibat dari faktor alam (ombak, arus atau gelombang). Keberadaan TKB yang beberapa kali ditanam di Zona Rehabilitasi sekitar karang alami,

dari hasil survey ditemukan bahwa terdapat beberapa rangkaian TKB yang pernah ditanam masih dalam keadaan utuh bahkan terdapat TKB yang telah ditumbuhi karang. Terdapat pula beberapa TKB yang telah mengalami kerusakan yang ditandai dengan ikatan atali lepas maupun beton cor yang sudah hancur dan adanya pecahan-pecahan terumbu karang(rubble) disekitar TKB .

Kurangnya persentase tutupan karang hidup di stasiun II, III dan IV disebabkan karena 2 hal, yang pertama adanya faktor alamiah, jenis substrat pada stasiun II dan IV didominasi oleh S (Sand) atau pasir. Hal tersebut dibuktikan dengan bentuk pertumbuhan karang pada gambar diagram 10. Secara alamiah karang keras (scleractinia) akan sulit tumbuh di kawasan yang didominasi oleh pasir, substrat pasir ketika teraduk oleh arus atau gelombang akan mengakibatkan turunnya intensitas cahaya matahari di dalam perairan yang dapat mengganggu proses fotosintesis alga simbiosis (*Zooxantellae*) yang hidup di dalam karang (Luthfi, 2017).

Faktor kedua yang menyebabkan rendahnya tutupan karang hidup pada stasiun II dan IV disebabkan karena aktifitas manusia (antropogenik) dibuktikan tingginya persentase *Rubble* pada stasiun II sebesar 60,00% dan stasiun IV sebesar 59,8%. Lokasi ini merupakan tempat yang masih banyak aktifitas penangkapan ikan sehingga memungkinkan para nelayan membuang jangkar kemudian ditarik secara tidak sengaja hal tersebut akan merusak terumbu karang. Presentase tutupan karang mati tertinggi pada stasiun III mencapai 18,31 % pada stasiun II 12,45

%, pada stasiun IV 7,47 % dan pada stasiun I 5,32%. Komponen karang mati yang terdapat di daerah pengamatan dengan kedalaman 3 - 5 meter dari ke 4 stasiun yaitu DCA (Dead coral algae). DCA (Dead coral algae) merupakan karang yang telah ditumbuhi alga lain dan lumut disebabkan karena karang telah kehilangan zooxanthellae pada hewan dan koloni karang. Kondisi tersebut akan menyebabkan karang mengalami pemutihan (Coral bleaching).

Kerusakan terumbu karang yang terjadi di lokasi ini berupa karang mati dari karang massive dan branching. Kerusakan pada karang massive berupa karang mati ditumbuhi alga yang dipicu oleh penyakit karang. Kejadian tersebut diduga diakibatkan oleh menurunnya kualitas perairan akibat sedimentasi. Sedangkan, kerusakan pada karang bercabang (branching) ditemukan berupa pecahan karang (rubble) dari genus *Acropora*. Pecahan karang paling banyak ditemukan di dataran terumbu. Kerusakan tersebut diduga diakibatkan oleh tekanan ekologi kuat. Seperti yang terjadi pada setiap musim barat (antara Bulan Desember sampai dengan Bulan Maret) yang selalu disertai gelombang tinggi dan arus yang kuat berakibat terjadinya kerusakan karang, ini dibuktikan dengan adanya patahan-patahan karang di sekitar terumbu. Pengaruh alam lainnya adalah sedimentasi akibat dari gelombang dan arus yang dapat menyebabkan perairan di sekitar terumbu karang menjadi keruh (terutama setelah hujan besar) dan mempengaruhi kehidupan karang secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung dengan mematikan binatang karang bila ukuran partikel

sedimen cukup besar, sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu menghambat laju pertumbuhan karang akibat dari banyaknya energi yang dikeluarkan oleh karang untuk menghalau sedimen tersebut.

Secara umum kerusakan terumbu karang diakibatkan oleh sedimentasi dari muara sungai dan resuspensi sedimen pada saat datangnya arus dasar baik pada saat musim timur maupun pada saat musim barat. Kedua faktor tersebut membuat kecerahan perairan di lokasi pengamatan relatif rendah. Perairan yang keruh menyebabkan penetrasi cahaya terdapat pada lokasi yang dangkal saja. Kondisi tersebut mempengaruhi sebaran terumbu karang. Lokasi yang banyak ditemukan karang keras hidup berada di area puncak hingga dataran terumbu. Pertumbuhan alga yang cepat akan menimbulkan kompetisi dengan karang keras hidup. Jika terjadi dalam waktu yang lama akan meningkatkan tutupan karang mati ditumbuhi alga. Selain itu, sampah dari sisa jaring nelayan mengindikasikan lokasi terumbu.

Zuhry (2021) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan Ekosistem "X ". Masalah ini adalah penurunan persentase tutupan karang yang disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Faktor alam yang paling dominan adalah tingginya sedimentasi akibat pengadukan gelombang dan arus laut. Sedangkan faktor manusia disebabkan oleh kegiatan penangkapan ikan dengan cara menurunka jangkar di sekitar karang. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya karang mati yang telah tertutup dengan ganggang (DCA) dan juga puing-puing (rubble). Keberadaan terumbu karang

memiliki peran ekologis yang penting bagi berbagai biota laut seperti tempat berlindung, tempat mencari makan dan tempat bertelur. Selain itu, karang juga memiliki nilai ekonomi yang penting bagi masyarakat masyarakat (Oktarina et al., 2014).

Potensi ini diakui oleh masyarakat untuk menuju eksploitasi terumbu karang yang berdampak pada rusaknya terumbu karang.

Oleh karena itu, diperlukan upaya nyata dan terencana untuk mengembalikan ekosistem terumbu karang menjadi lebih baik lagi. Terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat rentan terhadap berbagai ancaman, seperti perubahan iklim, polusi, serta aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan. Di X , yang merupakan kawasan terumbu karang kecil yang terletak di pantai utara Pulau Jawa, potensi ekosistem terumbu karang yang ada sangat besar, namun saat ini kondisinya terancam akibat berbagai faktor tersebut.

X menyimpan beragam spesies terumbu karang yang penting bagi kelangsungan hidup makhluk laut lainnya, serta memiliki peran ekologis yang sangat vital, seperti penyerapan karbon dioksida, menyediakan habitat bagi ikan, serta perlindungan terhadap garis pantai dari erosi dan dampak bencana alam. Namun keberadaan terumbu karang di kawasan ini berada dalam kondisi yang semakin menurun. Fakta

Untuk mengembalikan kondisi terumbu karang di X , upaya konservasi harus dilakukan dengan pendekatan yang holistik dan melibatkan berbagai pihak. Salah satu lan

Selain itu, pemberdayaan masyarakat lokal di kawasan sekitar terumbu karang X juga sangat krusial. Masyarakat lokal memiliki pengetahuan tradisional yang sangat berharga dalam pengelolaan supaya rehabilitasi juga harus disertai dengan pengurangan ancaman eksternal, seperti pengurangan limbah industri dan domestik, serta pengelolaan daerah tangkapan ikan yang berkelanjutan. Penerapan zo

Sebagai kawasan terumbu karang yang terletak di pantai utara Pulau Jawa, X memiliki tantangan tersendiri, seperti kondisi perairan yang dipengaruhi oleh arus laut dan tekanan dari pertumbuhan populasi serta aktivitas ekonomi yang semakin meningkat. Oleh karena itu, solusi yang diambil untuk konservasi terumbu karang di X harus didasarkan pada kajian ilmiah yang mendalam, serta mempertimbangkan aspek sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Melalui pendekatan berbasis sains,

Dengan langkah-langkah tersebut, X dapat menjadi contoh suksesnya pengelolaan ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan di wilayah pantai utara Pulau Jawa. Rehabilitasi dan pelestarian terumbu karang tidak hanya akan memberikan manfaat bagi ekosistem laut, tetapi juga bagi kesejahteraan masyarakat pesisir, serta mendukung ekosistem ekowisata yang dapat memberikan pendapatan jangka panjang bagi masyarakat sekitar.

Namun X yang terletak di pantai utara Pulau Jawa menghadapi tantangan besar yang

mempengaruhi kelestariannya. Beberapa faktor utama yang menyebabkan anc

Untuk mengembalikan ekosistem terumbu karang yang sehat, berbagai langkah konservasi harus dilakukan dengan pendekatan yang holistik dan terpadu. Salah satu langkah utama adalah melakukan pemantauan rutin terhadap kondisi terumbu karang dan biota laut di kawasan X . Pemantauan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kerusakan yang terjadi dan untuk mengidentifikasi area yang paling parah

Rehabilitasi Terumbu Karang
Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk memulihkan terumbu karang yang rusak di X adalah dengan melakukan transplantasi karang. Proses ini melibatkan pemotongan fragmen karang hidup dari individu yang seha

Pemberdayaan Masyarakat Lokal
Upaya konservasi terumbu karang yang efektif tidak hanya membutuhkan intervensi teknis dan ilmiah, tetapi juga harus melibatkan masyarakat lokal. Masyarakat di sekitar kawasan X memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga ekosistem terumbu karang. Melalui edukasi d

Pengelolaan Wilayah Perlindungan
Selain pemberdayaan masyarakat, pengelolaan kawasan yang berbasis perlindungan sangat penting untuk mengurangi ancaman terhadap terumbu karang di X . Penerapan zona perlindungan atau kawasan konservasi yang ketat di sekitar perairan X akan membatasi aktivitas y

Sinergi Antar Pihak Terkait Keberhasilan upaya pelestarian terumbu karang di X sangat bergantung pada kolaborasi antara berbagai pihak, baik itu pemerintah, masyarakat, akademisi, maupun sektor swasta. Pemerintah dapat memainkan peran penting dengan menetapkan kebijakan yang mendukung pelestarian terumbu karang, serta melakukan pengawasan ya

Peran Pendidikan dan Pendidikan juga menjadi kunci untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian terumbu karang. Melalui program-program pendidikan dan sosialisasi yang melibatkan masyarakat lokal, nelayan, dan pelaku wisata, diharapkan pemahaman tentang peran terumbu karang dalam ekosistem laut dapat semakin meluas. Buku ilmiah yang terus dilakukan di kawasan ini juga sangat penting untuk mencerna kondisi terumbu karang dan mengembangkan teknik-teknik baru yang lebih efektif dalam konservasi dan rehabilitasi terumbu karang.

Dampak Positif Bagi Perekonomian Lokal Jika terumbu karang di X dapat bertamasya dan dilestarikan, maka kawasan ini akan menjadi daya tarik utama bagi wisatawan, baik wisatawan lokal maupun mancanegara, yang tertarik pada keindahan bawah laut dan potensi ekowisata. Ekowisata berbasis terumbu karang dapat menjadi sumber pendapatan berkelanjutan bagi masyarakat setempat, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas hidup mereka. Selain itu, keberadaan terumbu karang yang sehat akan mendukung sektor perikanan lokal dengan

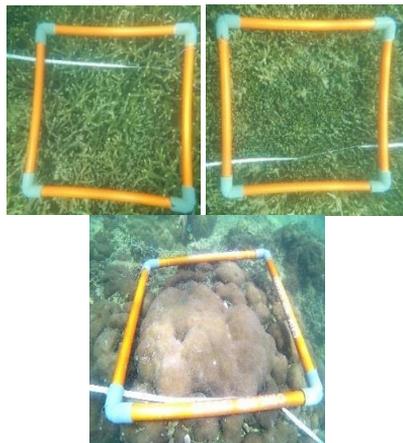
menyediakan habitat bagi ikan-ikan yang sangat dibutuhkan oleh para nelayan.

Dengan semua langkah tersebut, X dapat menjadi contoh nyata keberhasilan konservasi terumbu karang yang tidak hanya fokus pada pemulihan ekosistem alam, tetapi juga memperhatikan ekosistem sosial dan ekonomi masyarakat pesisir. Melalui keterlibatan berbagai pihak, komitmen untuk pelestarian, serta penerapan pendekatan yang berbasis pada kepunahan, X dapat kembali menjadi kawasan terumbu karang yang sehat dan produktif.

Menurut Elliff dan Kikuchi (2016), terumbu karang dalam kondisi rusak di karena faktor perubahan iklim dan eksploitasi tekanan, di beberapa tempat masih dapat memberikan manfaat bagi masyarakat pesisir. Jadi itu bagus strategi pengelolaan diperlukan untuk mengembalikan ketahanan alami terumbu karang. Berdasarkan komunitas pengelolaan sumber daya alam didasarkan pada keyakinan bahwa pengelolaan sumber daya alam di suatu wilayah tertentu akan lebih efisien dan efektif jika pengelolaannya dilakukan oleh masyarakat itu sendiri. Ini berdasarkan pertimbangan keberadaan orang-orang yang dekat secara fisik dan memiliki derajat yang sangat tinggi interaksi dengan sumber daya alam tersebut. Interaksi tersebut ditunjukkan dengan adanya ketergantungan masyarakat pada pelestarian sumber daya alam untuk kelangsungan hidup mereka.

C. Komposisi Lifeform

Hasil pengamatan terhadap hamparan terumbu karang dengan berbagai tipe *lifeform* pada Perairan X memperlihatkan hasil tipe *lifeform* karang yang bervariasi dengan tipe *lifeform* yang ditemukan di Perairan X ditemukan 10 jenis bentuk pertumbuhan terumbu karang diantaranya adalah *Acropora Branching*, *Acropora Digitate*, *Acropora Encrusting*, *Acropora Submassive*, *Acropora Tabulate*, *Coral Foliose*, *Coral Heliopora*, *Coral Encrusting*, *Coral Millepora* dan *Coral Massive*. Menurut (English, Wilkinson, & Baker, 1994), karang jenis ini memiliki bentuk pertumbuhan koloni yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan seperti, intensitas cahaya matahari, hidrodinamis (gelombang dan arus), ketersediaan bahan makanan, sedimen, subreal exposure serta faktor genetik.



Gambar 12. *Acropora branching*, *Acropora submassive*, dan *Coral massive*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Hasil pengamatan bentuk koloni Liforme perairan Kawasan X menjelaskan yang paling dominan di temukan adalah *Acropora branching*, *Acropora submassive*, dan *Coral massive*. Menurut Mcleod, et al., 2018, Menyatakan bahwa tipe karang dengan liforme *Acropora Branching* memiliki karakteristik cepat tumbuh pada perairan dangkal dan tenang, namun tipe ini memiliki toleransi yang rendah terhadap peristiwa sedimentasi. Kondisi lingkungan perairan sangat mempengaruhi populasi karang yang mendominasi pada suatu habitat, sehingga jika suatu habitat dipenuhi karang yang mendominasi maka lingkungan perairan pada lokasi tersebut sesuai dengan spesies karang yang mendominasi. Tipe karang bercabang sering ditemui di wilayah terlindungi atau sedikit terbuka (Johan, 2003). Tipe karang bercabang atau sering disebut dengan *Acropora* lebih mendominasi pada wilayah yang masih relative alami, dengan intensitas cahaya yang tinggi serta aktivitas manusia yang sedikit. Tipe *Acropora* mampu hidup dalam kondisi sedimentasi yang tinggi yang biasanya disebabkan oleh aktivitas reklamasi. Hal tersebut karena tipe *Acropora* mampu bertahan serta mampu melekat pada substrat (Mcleod, et al., 2018).

D. Kondisi Faktor Pembatas Kehidupan Terumbu Karang

Kondisi ekosistem terumbu karang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang berada di perairan, berdasarkan kajian yang dilakukan

diperoleh data beberapa parameter di perairan X , yang disajikan dalam tabel 7 .

Kajian dimulai dengan pengukuran air di lokasi kajian untuk mengetahui karakteristik kondisi lingkungan perairan. Pertumbuhan karang dan penyebaran terumbu karang tergantung pada kondisi lingkungannya. Kondisi ini pada kenyataannya tidak selalu tetap, akan tetapi seringkali berubah karena adanya gangguan, baik yang berasal dari alam atau aktivitas manusia. Parameter kualitas perairan yang diukur dalam kajian ini meliputi suhu, salinitas, kecerahan dan arus yang berkaitan secara langsung dengan ekosistem terumbu karang sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan terumbu karang.

A. Suhu

Suhu merupakan faktor pembatas yang akan memberikan pengaruh besar terhadap kehidupan karang sehingga juga akan berdampak pada kehidupan hewan lain yang ikut berasosiasi bersama ekosistem terumbu karang. Hasil pengukuran suhu pada lokasi kajian berkisar 29,6 – 30 °C. Kondisi suhu pada setiap stasiun ini masih termasuk pada kategori baik, hal ini sesuai dengan pernyataan Supriharyono (2007) bahwa dalam kehidupan terumbu karang memiliki suhu kisaran untuk hidup antara 25–32°C dan menurut Wells (1954) dan Kinsman (1964) menyatakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan karang adalah pada kisaran 16–36°C.

B. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas kehidupan binatang karang. Hasil rata-rata pengukuran salinitas di lokasi kajian adalah 32‰.

Dahuri (2003) menjelaskan bahwa umumnya terumbu karang tumbuh dengan baik di wilayah dekat pesisir pada salinitas 30–35‰.

C. Kecerahan

Hasil pengukuran dilokasi kajian kecerahan pada kedalaman lima meter adalah 5 sedangkan pada kedalaman sepuluh meter adalah 6 meter. Kecerahan secara umum di Perairan Ekosistem X masih cukup bagus untuk pertumbuhan terumbu karang, menurut Dahuri (2003), menyatakan bahwa factor lain berpengaruh dalam pembentukan terumbu karang adalah cahaya. Cahaya matahari diperlukan untuk menjamin tetap berlangsungnya proses fotosintesis oleh alga yang bersimbiosis dengan terumbu karang. Alga yang bersimbiosis dengan terumbu karang adalah zooxanthellae dan menurut standar baku mutu air laut, nilai kecerahan untuk terumbu karang harus lebih dari 5 meter.

D. Kecepatan Arus

Saat pengamatan kecepatan arus berkisar antara 0,3 m/detik. Keadaan arus dipengaruhi oleh angin yang berubah arah sepanjang tahun dengan dua arah dominan yakni angin tenggara dan angin barat daya. Diketahui bahwa kondisi arus di perairan Kabupaten Tegal relatif kecil. Arus air laut dipengaruhi oleh influks massa air dari daratan maupun dari pasang surut air laut. Rendahnya kecepatan arus air ini diduga karena aliran air dari sungai-sungai yang masuk ke muara dan ke laut relatif kecil dan jeda tinggi pasang surut yang relatif kecil. Kecepatan arus dapat dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu perairan berarus sangat cepat (>1 m/det), cepat (0,5–1

m/det), sedang (0,25–0,5 m/det), lambat (0,1–0,2 m/det) dan sangat lambat (<0,1 m/det) (Risnawati et al., 2018). Kecepatan arus di perairan ini pada masing-masing stasiun tergolong arus sangat sedang, sehingga dapat dikatakan bahwa berada pada kisaran untuk kehidupan terumbu karang.

BAB VI

UPAYA PENGELOLAAN YANG DILAKUKAN OLEH PEMERINTAH

A. Penyuluhan Kepada Masyarakat

Memberikan pengarahan kepada masyarakat setempat mengenai pentingnya ekosistem terumbu karang dan mangrove untuk kelangsungan hidup makhluk hidup di sekitar kawasan pesisir merupakan langkah penting yang harus dilakukan secara menyeluruh. Terumbu karang dan mangrove, sebagai dua elemen utama ekosistem pesisir, memiliki peran ekologis yang sangat krusial, tidak hanya untuk mendukung kehidupan laut tetapi juga bagi kehidupan manusia yang bergantung padanya. Terumbu karang, dengan keanekaragaman hayati yang dimilikinya, menyediakan tempat berlindung, berkembang biak, dan mencari makan bagi berbagai spesies laut. Struktur karang yang kokoh berfungsi sebagai penghalang alami bagi gelombang laut, yang secara efektif melindungi garis pantai dari erosi dan kerusakan yang dapat disebabkan oleh gelombang besar atau badai tropis. Keberadaan terumbu karang yang sehat juga meningkatkan kualitas perikanan di daerah tersebut, yang me

Di sisi lain, hutan bakau yang tumbuh di pesisir memiliki manfaat ekologis yang tidak kalah pentingnya. Mangrove berfungsi sebagai penyaring polutan, untuk itu, penting bagi masyarakat setempat untuk dilibatkan dalam upaya pelestarian ekosistem pesisir.

Dalam rangka mendukung pelestarian ekosistem pesisir, pemerintah telah mengeluarkan peraturan yang mengatur perlindungan dan pengelolaan kawasan pesisir. UU No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 75 Tahun 2022 tentang Kawasan Konservasi Karang J

Pentingnya pelestarian ekosistem pesisir juga didorong melalui pengembangan ekowisata yang berkelanjutan. Ekowisata yang berbasis pada keindahan alam dan keanekaragaman hayati terumbu karang dan mangrove dapat menjadi alternatif mata pencaharian yang ramah lingkungan bagi masyarakat setempat. melalui

Namun, untuk memastikan bahwa upaya pelestarian ini berhasil, kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta sangat diperlukan. Masyarakat harus diberikan edukasi dan pelatihan mengenai pentingnya konservasi terumbu karang dan mangrove, serta dampak buruk dari kegiatan destruktif terhadap ekosistem tersebut. Program penyuluhan yang melibatkan komunitas lokal, serta peningkatan kesadaran tentang regulasi yang ada, dapat membantu menciptakan pelestarian budaya yang lebih kuat di kalangan masyarakat pesisir. Selain itu, pengawasan yang ketat terhadap kegiatan perikanan dan eksploitasi terumbu karang harus diterapkan untuk memastikan

Dengan adanya pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya menjaga ekosistem terumbu karang dan mangrove, serta penerapan

regulasi yang tegas, diharapkan kawasan pesisir di sekitar X dan daerah lainnya dapat dilindungi dengan lebih baik, dan manfaat jangka panjang dari pelestarian ekosistem ini dapat dinikmati oleh masyarakat setempat, serta generasi mendatang. Pelestarian ekosistem pesisir bukan hanya tanggung jawab pemerintah, tetapi juga tanggung jawab bersama seluruh elemen masyarakat untuk memastikan kelestarian sumber daya alam.

B. Persiapan SDM

Dalam rangka menghadapi tantangan globalisasi dan perubahan dinamika ekosistem laut yang semakin kompleks, Dinas Kelautan dan Perikanan Wilayah Barat Provinsi Jawa Tengah telah mengambil langkah-langkah strategi untuk meningkatkan kualitas pengelolaan kawasan konservasi pesisir dan laut. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui pelatihan selam untuk mendapatkan sertifikasi selam, yang ditujukan kepada para staf di dinas tersebut. Kegiatan ini dirancang untuk membekali staf dengan keterampilan praktis dalam pemantauan dan pengelolaan kawasan konservasi laut, serta untuk meningkatkan pemahaman teknis mengenai pentingnya menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang, mangrove, dan kawasan pesisir lainnya.

Selain itu, pelatihan ini bertujuan untuk mempersiapkan staf agar dapat menjadi agen perubahan dalam melaksanakan kegiatan penyuluhan dan pendidikan kepada masyarakat setempat. Dengan pemahaman lebih lanjut tentang ekosistem laut dan teknik konservasi, staf dapat memberikan informasi

yang lebih akurat dan peningkatan kapasitas staf melalui pelatihan selam ini juga diharapkan dapat mempercepat proses monitoring dan evaluasi terhadap keberhasilan upaya konservasi yang telah dilakukan. Dengan keterampilan dalam selam dan pemantauan bawah laut, staf dapat lebih efektif dalam mengidentifikasi masalah dan potensi ancaman terhadap ekosistem.

Dengan pelatihan selam yang terstruktur dan terencana dengan baik, diharapkan staf Dinas Kelautan dan Perikanan dapat lebih siap dalam berusaha menjadi pengelola kawasan konservasi yang efektif dan profesional. Hal ini tentu akan memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas pengelolaan kawasan konservasi pesisir secara keseluruhan. Seiring dengan upaya peningkatan kapasitas teknis ini, Dinas Kelautan dan Perikanan Wilayah Barat juga terus berkomitmen untuk mengembangkan kebijakan yang mendukung ekosistem pesisir, sehingga masyarakat setempat dapat merasakan manfaat jangka panjang dari pelestarian sumber daya alam laut yang ada. Ini juga merupakan bagian dari upaya untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim global yang semakin nyata, dengan melibatkan masyarakat dan para pemangku kepentingan dalam menjaga keberlangsungan sumber daya alam pesisir yang merupakan aset penting bagi masa depan.

C. Pengawasan dan Rehabilitasi Terumbu Karang

Salah satu upaya penting dalam pemeliharaan dan pelestarian terumbu karang adalah melalui rehabilitasi atau pemulihan karang yang telah rusak.

Kerusakan terumbu karang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti aktivitas manusia yang merusak, polusi, serta perubahan iklim. Untuk itu, upaya rehabilitasi yang melibatkan masyarakat lokal dan pihak terkait menjadi sangat penting. Salah satu bentuk rehabilitasi yang terbukti efektif adalah transplantasi karang, yang melibatkan pencangkakan atau pemotongan fragmen karang hidup untuk ditanam di area yang mengalami kerusakan. Transplantasi karang bertujuan untuk mempercepat pemulihan ekosistem dengan memperkenalkan kembali karang baru ke lokasi yang rusak, sehingga habitat berbagai spesies laut dapat kembali terbentuk.

Selain transplantasi, pemerintah juga mengadakan kegiatan yang dikenal dengan istilah penurunan TKB (Tingkat Kesehatan Karang) secara rutin setiap tahunnya. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga dan menilai kondisi kesehatan terumbu karang di perairan X, serta untuk memastikan bahwa upaya konservasi dan rehabilitasi yang dilakukan berjalan dengan efektif. Penurunan TKB juga mencakup evaluasi terhadap pengaruh aktivitas nelayan, sedimentasi, dan polusi terhadap terumbu karang. Salah satu langkah strategi yang diambil adalah dengan melibatkan masyarakat nelayan dalam pengelolaan terumbu karang, misalnya dengan menerapkan larangan atau mengeluarkan penggunaan alat penangkapan yang merusak, seperti bom ikan atau pukat harimau.

Melalui pendekatan yang kolaboratif ini, program rehabilitasi tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga aspek sosial dan ekonomi.

Keterlibatan masyarakat setempat dalam pengawasan dan pemeliharaan terumbu karang memberikan rasa memiliki terhadap ekosistem yang ada, serta meningkatkan kesadaran mereka mengenai pentingnya menjaga kelestarian alam. Sebagai bagian dari pemberdayaan masyarakat, pelatihan terkait pengelolaan kawasan konservasi terumbu karang, serta pengembangan alternatif mata pencaharian berbasis ekowisata, dapat menjadi solusi yang saling menguntungkan bagi masyarakat pesisir.

Apabila kegiatan rehabilitasi dan pengawasan ini terus dilaksanakan dengan baik, dan terumbu karang di perairan X tetap terjaga kondisinya, maka manfaat ekosistem ini akan terus berlanjut. Terumbu karang yang sehat akan menyediakan habitat yang kaya bagi berbagai spesies ikan dan organisme laut lainnya, serta berfungsi sebagai penyangga alami yang melindungi pesisir dari erosi akibat gelombang dan badai. Selain itu, keberadaan terumbu karang yang subur akan meningkatkan stok ikan di sekitar perairan X, yang pada gilirannya akan memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi masyarakat pesisir. Ini menjadi contoh nyata bagaimana pengelolaan ekosistem berbasis konservasi dapat mendukung kesejahteraan masyarakat, menjaga keseimbangan alam, serta memitigasi dampak perubahan iklim.

Pentingnya sinergi antara masyarakat, pemerintah, dan berbagai pihak terkait dalam upaya pelestarian terumbu karang tidak dapat dipandang sebelah mata. Melalui pendekatan inklusif, terumbu karang di perairan X dapat terus berkembang dan menjadi contoh keberhasilan pengelolaan kawasan

konservasi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan komitmen bersama dalam menjaga dan melindungi ekosistem terumbu karang sebagai warisan alam yang sangat berharga, baik untuk generasi sekarang maupun untuk generasi yang akan datang.

BAB VII

UPAYA REHABILITASI TERUMBU KARANG

A. Transplantasi Kerumbu Karang

Proses perbaikan secara alami pada terumbu karang yang kondisinya sudah rusak lebih lama dan membutuhkan kondisi lingkungan yang betul-betul tidak terganggu oleh aktivitas manusia. Upaya penanggulangan kerusakan ekosistem terumbu karang dapat dilakukan dengan mengembangkan teknik transplantasi karang (COREMAP II, 2006). Transplantasi merupakan suatu teknik penanaman dan penumbuhan koloni karang baru dengan metode fragmentasi, dimana benih karang diambil dari suatu induk koloni tertentu. Transplantasi karang bertujuan untuk mempercepat regenerasi terumbu karang yang telah mengalami kerusakan atau untuk memperbaiki daerah terumbu karang yang rusak, terutama untuk meningkatkan keragaman dan persen penutupan (Harriot dan Fisk, 1988 dalam Amirah 2011)

Program rehabilitasi yang tidak didukung dengan sosialisasi tentang pentingnya terumbu karang menyebabkan program rehabilitasi ini diinterpretasikan sebagai salah satu pilihan yang paling efektif atau bahkan satu-satunya pilihan yang efektif untuk rehabilitasi karang.

Selain itu adanya transplantasi terumbu karang ini mampu meregenerasi terumbu karang yang rusak untuk meningkatkan persen tutupan terumbu karang (Harriot dan Fisk, 2008). Dari sinilah teknik transplantasi karang mulai mendapatkan perhatian luas dan menjadi populer di kalangan masyarakat, khususnya para ilmuwan dan

aktivis lingkungan. Teknik ini didorong oleh semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya terumbu karang dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Terumbu karang tidak hanya berperan sebagai habitat bagi berbagai spesies laut, tetapi juga berfungsi sebagai perlindungan alami bagi garis pantai, melindungi dari erosi dan gelombang besar.

Dengan meningkatnya ancaman terhadap terumbu karang akibat perubahan iklim, polusi, serta penangkapan ikan yang merusak, banyak kawasan terumbu karang yang mengalami kerusakan signifikan. Ketika terumbu karang mulai rusak, proses pemulihan alami seringkali memerlukan waktu yang sangat lama, bahkan bisa memakan puluhan hingga ratusan tahun. Untuk mempercepat pemulihan ini, teknik transplantasi karang diperkenalkan sebagai solusi untuk menumbuhkan kembali terumbu karang yang telah rusak atau hilang.

Transplantasi karang merupakan teknik penanaman karang baru dengan menggunakan metode fragmentasi dengan benih karang yang diambil dari indukan koloni karang tertentu (Soedharma dan Arafat, 2007). Transplantasi karang dilakukan dengan cara mengambil fragmen atau potongan kecil karang yang sehat dan menanamnya kembali di area terumbu karang yang rusak. Teknik ini memungkinkan spesies karang untuk berkembang biak dengan lebih cepat dan mengembalikan keseimbangan ekosistem terumbu karang yang terganggu. Selain itu, kegiatan ini juga memberi manfaat bagi masyarakat pesisir, terutama mereka yang bergantung pada sumber daya laut untuk mata pencaharian,

Beberapa kasus telah muncul ketika nelayan menemukan tangkapan ikan karang mereka menurun dan berpikir transplantasi karang dapat dengan cepat memulihkan stok ikan karang. Di sisi lain, Penelitian penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan masih ada. Padahal, kegiatan tersebut merupakan pemicu utama kerusakan karang yang pada gilirannya menyebabkan penurunan populasi ikan karang. Oleh karena itu, upaya perlindungan kawasan merupakan keputusan yang tidak populer dan menurut mereka cenderung merugikan karena pembatasan penggunaan alat tangkap dan pembatasan daerah penangkapan ikan.

Persepsi yang timbul karena kesadaran masyarakat akan pentingnya terumbu karang masih kurang. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang sifat transplantasi telah menyebabkan kesalah pahaman masyarakat tentang transplantasi. Di sisi lain, teknik transplantasi memiliki manfaat yang luar biasa bagi kelestarian ekosistem terumbu karang Indonesia di masa mendatang jika dilakukan dengan tujuan yang tepat. Padahal jika kita melihat lebih jauh adanya transplanatasi terumbu karang ini memiliki beberapa dampak positif lain. Seperti yang dijelaskan oleh Supriharyono (2009) bahwa dalam prosesnya transplantasi terumbu karang tidak hanya sebagai sarana untuk memperbaiki dan merehabilitasi daerah terumbu karang akan tetapi sebagai sarana konservasi spesies terumbu karang yang langka dan terancam punah. Dari penjelasan tersebut jelas bahwa transplantasi terumbu karang bukan hanya sekedar cara untuk memperbaiki atau merehabilitasi daerah terumbu karang yang rusak, tetapi juga sebagai upaya konservasi spesies terumbu karang yang langka dan terancam punah.

Transplantasi terumbu karang melibatkan pemindahan fragmen karang dari daerah yang sehat ke daerah yang terdegradasi. Tujuan utamanya adalah untuk mempercepat pemulihan ekosistem terumbu karang yang rusak dan mendukung ekosistem terumbu karang di daerah tersebut. Selain itu, transplantasi juga berfungsi untuk melindungi spesies terumbu karang yang terancam punah dengan menyediakan lingkungan yang lebih aman bagi mereka untuk tumbuh dan berkembang.

Terdapat banyak manfaat adanya rehabilitasi dari transplantasi karang ini yang jarang diketahui oleh masyarakat. Menurut Herianto (2007) bahwa berbagai fungsi atau manfaat transplantasi karang secara umum ditujukan untuk kepentingan rehabilitasi dan pemanfaatan. Fungsi atau manfaat tersebut antara lain:

- a. Mempercepat regenerasi ekosistem karang yang telah rusak.
- b. Membangun daerah ekosistem karang yang sebelumnya tidak ada.
- c. Pengembangan populasi karang bernilai ekonomis tinggi dan atau langka.
- d. Menambah jumlah karang dewasa ke dalam populasi sehingga produksi larva di ekosistem karang yang rusak tersebut dapat ditingkatkan.

Makkarette (2007) dalam Tanty (2009) menyatakan secara umum gambaran langkah metode transplantasi karang adalah sebagai berikut:

- a. Pengambilan bibit koloni karang
Pengambilan bibit koloni karang sebaiknya dilakukan di daerah lain yang memiliki kedalaman yang sama dengan lokasi transplantasi.

- b. Pengikatan bibit koloni karang ke substrat
Substrat pengikatan karang dapat berupa gerabah atau semen.
- c. Penenggelaman transplantasi karang dan rangka (bila ada).
- d. Perawatan Perawatan dilakukan untuk memantau tingkat stres dan kelangsungan hidup karang transplantasi.

B. Terumbu karang Buatan (TKB)

Terumbu buatan merupakan struktur yang sengaja dibuat oleh manusia untuk meniru karakteristik terumbu karang. Terumbu buatan tidak dimaksudkan sebagai alternatif pengganti terumbu karang alami yang produktifitasnya tinggi, tetapi sebagai struktur yang dapat memberikan salah satu fungsinya. Fungsi utama dari terumbu buatan menurut Chou (1997) dalam Tanty (2009) adalah:

- a. Tempat berkumpulnya organisme terutama ikan sehingga dapat menambah efisiensi penangkapan.
- b. Meningkatkan produktivitas alam dengan menyediakan habitat baru untuk organisme menempel yang berkontribusi pada rantai makanan.
- c. Menyediakan habitat baru spesies target.
- d. Melindungi organisme kecil atau juvenile dan sebagai nursery ground.
- e. Pelindung pantai dari gelombang serta sebagai tempat naungan organisme dari arus yang kuat dan pemangsa.
- f. Meningkatkan kompleksitas habitat dasar.

Keuntungan dari terumbu buatan (Hutomo, 1991 dalam Isnul, 2007) adalah sebagai berikut :

- a. Dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan yang spesifik di lokasi yang diinginkan dalam waktu singkat.
- b. Dapat dibangun dari berbagai macam material.
- c. Dapat meningkatkan sumberdaya hayati laut pada lokasi yang dikehendaki.

Terumbu karang merupakan ekosistem yang memegang peranan penting. Dari segi ekologis, terumbu karang merupakan tempat organisme bertelur, mencari makan dan berlindung. Selain itu, terumbu karang juga berperan sebagai pelindung alami pantai dari abrasi dan dampak gelombang besar, seperti tsunami. Struktur terumbu yang kokoh dapat mengurangi kekuatan ombak sebelum mencapai daratan, sehingga melindungi ekosistem pesisir dan organisme manusia di sekitarnya.

Dari segi ekonomi, terumbu karang menjadi sumber mata pencaharian bagi masyarakat pesisir melalui sektor perikanan dan pariwisata. Banyaknya ikan dan biota laut yang hidup di sekitar terumbu karang menjadi sumber protein penting bagi masyarakat lokal maupun komoditas ekspor. Di sisi lain, keindahan terumbu karang menarik wisatawan dari seluruh dunia untuk melakukan aktivitas seperti menyelam dan snorkeling, yang pada gilirannya memberikan kontribusi signifikan bagi pendapatan daerah.

Namun, terumbu karang menghadapi berbagai ancaman, seperti perubahan iklim, pencemaran laut, dan aktivitas manusia yang merusak, seperti

penangkapan ikan dengan bahan peledak atau bahan kimia. Oleh karena itu, pelestarian terumbu karang menjadi tanggung jawab bersama untuk memastikan kelangsungannya bagi generasi mendatang.

Terumbu karang memiliki berbagai fungsi ekonomi yang sangat berharga, salah satunya adalah potensinya dalam mendukung sektor wisata bahari, khususnya ekowisata terumbu karang. Keindahan bawah laut yang ditawarkan oleh ekosistem ini, dengan warna-warni terumbu karang dan keanekaragaman biota lautnya, menjadi daya tarik besar bagi wisatawan domestik maupun mancanegara. Aktivitas seperti snorkeling, menyelam (diving), dan wisata kapal selam sering kali berpusat di kawasan yang memiliki terumbu karang yang sehat dan terawat. Potensi ini tidak hanya menghasilkan devisa bagi negara, tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir

Selain mendukung sektor pariwisata, terumbu karang juga memiliki fungsi ekologis yang tidak kalah pentingnya, yakni sebagai penyeimbang pesisir. Terumbu karang berperan sebagai penahan gelombang alami yang dapat mengurangi energi gelombang sebelum mencapai pantai. Hal ini membantu mencegah erosi pantai, melindungi infrastruktur pesisir, dan menjaga ekosistem pesisir lainnya, seperti hutan bakau dan padang lamun. Fungsi ini menjadi sangat penting, terutama di kawasan yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, seperti naiknya permukaan air laut dan meningkatkan frekuensi badai. Dengan adanya

terumbu karang yang sehat, risiko kerusakan akibat bencana alam dapat diminimalkan.

Namun, agar manfaat ekonomi dan ekologis ini dapat dirasakan secara berkelanjutan, diperlukan upaya pelestarian yang melibatkan berbagai pihak. Penerapan prinsip-prinsip ekowisata yang bertanggung jawab, seperti membatasi jumlah pengunjung, mencegah kerusakan terumbu akibat jangkar kapal, serta mengedukasi wisatawan tentang pentingnya menjaga ekosistem laut, harus menjadi prioritas. Selain itu, penegakan hukum terhadap aktivitas yang merusak terumbu karang, seperti penangkapan ikan dengan bahan peledak, juga perlu dilakukan untuk memastikan terumbu karang tetap menjadi aset ekonomi.

Menurut kajian yang dilakukan pada tahun 2000 oleh Pusat Pengembangan Oseanologi LIPI (P2O), status terumbu karang Indonesia dinilai 41,78 μm rusak, 28,30 μm sedang, 23,72 μm baik dan 6 status terumbu karang. 20 mikron. diklasifikasikan sebagai kondisi sangat baik. (LIPI, (2015) dalam Kajian KKP Jawa Tengah (2021) Untuk meningkatkan kualitas ekosistem karang dan menjaga kelestariannya, diperlukan tindakan kolektif, termasuk pembuatan terumbu karang buatan. Tujuan penciptaan buatan adalah agar terumbu karang menambah kelimpahan biota laut dengan menyediakan (Hutomo, 1991):

1. Perlindungan terhadap arus kuat dan perlindungan terhadap pemangsa ikan;
2. Substrat untuk menempel berbagai organisme;

3. Sumber makanannya adalah ganggang dan organisme lain yang menempel atau merayap, serta ikan kecil dan invertebrata yang biasanya hidup bersamanya.

4. Reproduksi dan pelapisan.

5. Sebagai landmark beberapa organisme pelagis. Terumbu buatan dapat dibuat dari bahan dan metode yang berbeda, seperti: Ban bekas, tabung paralon, platform beton atau material murah dan ekologis menggunakan batok kelapa atau metode Bioreeftef yang biasa dikenal.

Menurut situs BPOL, Bioreeftef merupakan terumbu karang buatan yang dikembangkan BROL sejak tahun 2008. Disebut bioreeftef karena tempurung kelapa menyediakan platform atau lingkungan dasar untuk kolonisasi larva karang planula untuk perkembangan alami karang tunggal baru. Batok kelapa tidak hanya murah, tetapi juga sangat mudah ditemukan karena banyaknya pohon kelapa yang tumbuh di sepanjang pantai Indonesia.

BAB VIII PENUTUP

Rata-rata Kondisi terumbu karang di perairan Karang Jeruk tergolong dalam keadaan sedang dengan nilai terdapat 9 jenis bentuk pertumbuhan terumbu karang diantaranya adalah *Acropora branching*, *Acropora digitate*, *Acropora encrusting*, *Acropora submassive*, *Acropora tabulate*, *Coral foliose*, *Coral heliopora*, *Coral encrusting*, *Coral millepora* dan *Coral massive*.

Kondisi perairan Karang Jeruk di Kabupaten tegal masih sesuai dengan pertumbuhan karang yaitu nilai suhu rata-rata adalah 30°C, nilai salinitas rata-rata adalah 32‰, nilai kecepatan arus rata-rata adalah 0,3 m/d dan penetrasi cahaya yang masih mampu menembus perairan sekitar 5 meter.

- Beberapa Kegiatan rehabilitasi dilapangan adalah
- a. Penurunan TKB setiap tahunnya diperairan Kawasan konservasi Karang Jeruk.
 - b. kegiatan transplantasi terumbu karang
 - c. Kegiatan monitoring terumbu karang agar mengetahui kondisi terumbu karang setiap tahunnya.
 - d. Pemerintah mengeluarkan peraturan tentang larangan melaksanakan penangkapan ikan di wilayah sekitar Karang Jeruk dalam No. 75 Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni. N, (2017) 'Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Sumatellu Pedda Kecamatan Liungkang Tupabbirinng Kabupaten pangkep Sulawesi Selatan', Skripsi UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- Angus & Robertos, *The Ecological of the Coral of Australia and The Indofasific*, 1997.
- Ardiansyah, P. (2013). Studi Karakteristik Pasang Surut dan Pengaruhnya Terhadap Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Di Perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. Skripsi. Universitas Trunojoyo Madura: Bangkalan.
- Bibin, M., Hasanuddin, F., & Ardian, A. (2021). ANALISIS KONDISI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI KAWASAN PESISIR KOTA PALOPO. *Jurnal Enggano Vol, 6(2)*, 268-283
- Candri, D. A., Ahyadi, H., Riandinata, S. K., & Virgota, A. (2019). Analisis Persentase Tutupan Terumbu Karang Gili Tangkong, Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *BioWallacea, 5(1)*, 29-35. <https://doi.org/10.29303/biowal.v5i1.106>
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Edrus IN, Wijaya SW, Setyawan IE. 2013. Struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Raya, Pulau Rusa, Pulau Rondo dan Taman Laut Rinoi dan Rubiah, NAD. *Jurnal Kajian Perikanan Indonesia. 19(4)*: 175-186
- Eliff C.I. and R.K.P. Kikuchi. 2016. Ecosystem services provided by coral reefs in a Southwestern Atlantic

- Archipelago. Ocean and Coastal Management. <http://dKarang> Jeruk
[.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.11.021](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.11.021).
- English S, Wilkinson C, Baker V. 1998. Survey manual for tropical marine resources. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Erviana R Purnmo P dan Supriharyono, (2020) "Class Conservation Morfologi Karang berdasarkan Kedalaman pada Struktur Terumbu Karang di Pulau Kemujan dan Pulau Sintok, Karimunjawa, Jawa Tengah ", JOURNAL OF MAQUARES Volume 9, Nomor 2.: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Fachrul, M. (2007) Metode Sampling Bioekologi. Editor, Junwinanto. Ed. a1, Jakarta:Bumi Akrasa.
- Fahmi, M. dan Muttaqin, A 'Pemetaan Kondisi Terumbu Karang di Desa Sumberkencono Kabupaten Banyuwangi, UIN Sunan Ampel Surabaya. Giyanto, Metode Transek Foto bawah air untuk penilaian kondisi terumbu karang 2013.
- Hadi, T. A., & Giyanto, B. P. (2018). Terumbu Karang Indonesia 2018. HARDIANSYAH, N. TUTUPAN HABITAT DAN KONDISI TERUMBUKARANG PASCA PERISTIWA BLEACHING 2016 DI PERAIRAN PULAU LIUKANGLOE.
- Hardianzah, N, (2018), 'Tutupan Habitat Dan Kondisi Terumbu karang Pasca Peristiwa Bleaching 2016 Di Perairan Pulau Liukangloe Kabupaten Bulukmba, Skripsi, Fakultas Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Harriot VJ dan Fisk DA. 1988. Coral transplantation as reef management option. Coral Reef Symp.2: 375-379

- Hughes, T. P.; Baird, A. H.; Bellwood, D. R.; Card, M.; Connolly, S. R.; Folke, C.; Grosberg, R.; Hoegh-Guldberg, Ove; Jackson, J. B. C.; Kleypas, J.; Lough, J. M.; Marshall, P.; Nyström, M.; Palumbi, S. R.; Pandolfi, J. M.; Rosen, B.; Roughgarden, J. 2003. Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. *Science*, 301: 929-933
- Isdianto, A, Lutfi, O, dkk(2020) "Identifikasi Life Form dan Persentase Tutupan Terumbu Karang untuk Mendukung Ketahanan Ekosistem Pantai Tiga Warna", *Jurnal Riset dan Konseptual*, Vol. 5 Nomor 4.
- Johan, O., Hadie, W., Saputra, A., Haryadi, J., dan Listyanto, N. 2007. Budi Daya Karang Hias Mendukung Perdagangan Karang Hias Yang Berkesinambungan. *Jurnal Riset Akuakultur* 2(3): 419-428.
- KepMenLH. (2001). "Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang." Retrieved 29 Maret, 2016, from : http://bppi.kemenperin.go.id/extension/panduanis_o/doc/uu/J07-2001-00004.pdf
- KHOLISH, M. N. (2013). PERLINDUNGAN HUKUM TERHADAP KERUSAKAN TERUMBU KARANG DI TINJAU DARI UNDANG-UNDANG NOMOR 5 TAHUN 1990 TENTANG KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM HAYATI DAN EKOSITEM.(STUDI DI GILI AIR) (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- KKP JATENG (2021). DOKUMEN FINAL USULAN PENETAPAN KAWASAAN KONSERVASI TAMAN WISATA PERAIRAN KARANG JERUK KABUPATEN TEGAL. Semarang Jawa Tengah.

- Kurnia, Y. (2009). Studi tentang kondisi terumbu karang dan upaya pengelolannya di perairan pulau tingg desa penutuk kec. lempar pongok kab. Bangka Selatan., Skripsi Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta.
- Lasagna, R., Guido, G., Taruffi, M., Morri, C., Bianchi, C.N., Parravicini, V. & Lavorano, S. 2014. A new synthetic index to evaluate reef coral condition. *Ecological Indicators* 40:1-9.
- Loupatty G, (2013) 'Karakteristik Energi Gelombang Dan Arus Perairan Di Provinsi Maluku', *Jurnal Berekeng* Vol. 7 No. 1 Hal. 19 - 22
- Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia) sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. *Depik*, 6(1), 9-22.
- Mcleod, E., Anthony, K.R.N., Mumby, P.J., Maynard, J., Beeden, R., Graham, N.A.J., Heron, S.F., Hoegh-Guldberg, O., Jupiter, S., MacGowan, P., Mangubhai, S., Marshall, N., Marshall, P.A., McClanahan, T.R., Mcleod, K., Nyström, M., Obura, D., Parker, B., Possingham, H.P., Tamelander, J.
2019. The future of resilience-based management in coral reef ecosystems. *Journal of Environmental Management*, 233:291-301. doi: 10.1016/j.jenvman.2018.11.034
- Mellawati, J., Susiati, H., SBS, Y. 2012. Pemetaan Awal Terumbu Karang Di Ekosistem Pantai Sekitar Calon Tapak Pltn Bangka Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir V, Pusat Pengembangan Energi Nuklir. Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta.*

- Muller-Parker, G and C.R Della. 1995. Interaction between corals and their symbiotic alga. Dalam : BIRKELAND C. Life and Death of coral Reefs. New York : International Thomson : 96-113.
- Nirwan, N., Syahdan, M., & Salim, D. (2017). Studi kerusakan ekosistem terumbu karang di kawasan wisata bahari Pulau Liukang Loe Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. *Marine Coastal and Small Islands Journal- Jurnal Ilmu Kelautan*, 1(1), 11-22.
- Nontji, A. (2007). *Laut Nusantara*. Edisi Revisi, Cetakan ke-5. Djambatan. Jakarta, 300.
- Nurrahman, Y. A., & Faizal, I. (2020). Kondisi Tutupan Terumbu Karang di Pulau Panjang Taman Nasional Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Akuatika Indonesia*, 5(1), 27-32.
- Oktarina A., E. Kamal dan Suparno, 2014. *Study of Coral Reef Condition and Management*
- Oktarrina, A. Kamal, E. dan Suparno (2014) 'Kajian Kondisi Terumbu Karang dan Strategi Pengelolaannya di Pulau Panjang, Air Bangis, Kabupaten Pasaman Barat', *Jurnal Natur Indonesia* 16(1), 23-31.
- Palupi, R. D., Rahman, A., & Nurdiana, A. (2016). Peningkatan Mutu Sumber Daya Manusia melalui Pelatihan Budi Daya Rumput Laut dan Berbagai Makanan Olahannya, serta Pengelolaan Terumbu Karang Guna Peningkatan Potensi Daerah Menuju Kemandirian di Kec. Laonti Kab. Konawe Selatan. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 11(1), 42-51.

- Rahmi, Z. A., Marwan, C., & Miswar, E. (2017). Hubungan Partisipasi Nelayan dan Peran Pemangku Kepentingan Dalam Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Daerah Pulau Tuan, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(4).
- Rani, C., 2001. Coralogi, Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasunuddin, Makassa
- Rauf, A. & Yusuf, M. 2004. Studi Distribusi dan Kondisi Terumbu Karang dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. *Ilmu Kelautan*. 9(2):74–81
- Reskiwati, Lalamentik, L., & Rembet, U. (2018). Studi Taksonomi Karang Genus *Favia* (Oken, 1815) Di Rataan Terumbu Perairan Desa Kampung Ambong Kecamatan Likupang Timur Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 188–193.
- Romimohtarto, K., & Juwana, S. (2005). *Bilogi Laut : Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Jakarta: Djembatan
- Rosalina. T, (2022) 'Studi Perubahan Luasan Terumbu Karang Berbasis Google Eart Engine Dan Tingkat Kesehatan Terumbu Karang Menggunakan Coral Chart Di Perairan Gelung, Situbondo', Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Sellang, H., & Pi, S. (2020). *Biologi Perairan*. Penerbit Lakeisha.
- Siringoringo, RM. 2009. Potensi pemulihan komunitas karang setelah kejadian gempa dan tsunami di Pulau Nias, Sumatera Utara. Thesis (tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 pp.

- Soedharma, D. dan D. Arafat. 2007. Perkembangan Transplantasi Karang Indonesia. Pusat Pengkajian Lingkungan Hidup Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Strategy in Panjang Island, Air Bangis, West Pasaman Regency. *Jurnal Natur Indonesia* 16(1).
- Suharsono. (2008) „Jenis – Jenis Karang di Indonesia“, vii ed. Diedit oleh: D. Zulfianita., A. Budiyanto., Suharsono. Jakarta: LIPI Press, anggota Ikapi.
- Sunarto. 2006. Keanekaragaman Hayati dan Degradasi Ekosistem Terumbu Karang. Karya Ilmiah, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinanggor. Halaman 8-10
- Supriharyono. 2007. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang . Ed.2, Djambatan, Jakarta, 129 hlm.
- Suryono. dan Wibowo, (2018) ‘Kondisi Terumbu Karang Di Perairan Pantai Empu Rancak, Mlonggo Kabupaten Jepara’, *Jurnal Kelautan Tropis* Maret 2018 Vol. 21(1):49-5, DOI: <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i1.23>.
- Thovyan, A. I., Sabariah, V., & Parenden, D. (2017). Persentase tutupan terumbu karang di perairan Pasir Putih Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1), 67-80.
- Wilkinson, C. 2008. Status of Coral Reefs of the World. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Center. Townsville, Australia. 296p.
- Wilkinson, C. R., L. M. Chou, E. Gomez, A. R. Ridzwan, S. Soekarno, S. Sudara. 1994. Status of coral reefs in southeast Asia: Threats and responses. In R.N. Ginsburg (ed) *Proceedings of the Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs: Health, Hazards and History; Symposium, Miami, Florida, USA, June 10-*

11,1993, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami, Florida, USA. Halaman 311-317.

Yapanto, L. M. (2021). Ekowisata Terumbu Karang. *Osf. Io*.

Yusuf, M. 2013. Kondisi Terumbu Karang dan Potensi Ikan di Perairan Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara. *Bul. Oseano. Mar.* 2:54-60..

Zuhry, N., Suprpto, D., & Hendrarto, B. (2021, April). Biodiversity of the "Karang Jeruk" Coral Reef Ecosystem in Tegal Regency, Central Java, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 755, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.

TENTANG PENULIS



Beni Sabdo Nugroho, M. Pi.

Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dilahirkan di Tegal pada tanggal 2 April 1993 dari pasangan Bapak H. Tarnijan dan Ibu Hj. Toripah. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 1999 di MI Mambaul Ulum Bandung.

Selanjutnya pada tahun 2005 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 19 Kota Tegal dan pada tahun 2008 penulis lulus Sekolah Menengah Pertama dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Kota Tegal. Kemudian pada tahun 2012 penulis diterima sebagai mahasiswa strata satu (S1) Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pancasakti Tegal.

Pendidikan Sarjana (S1) diselesaikan pada bulan Maret 2016 dengan Judul Skripsi “Kajian Penggunaan Teknologi Biorock® Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Karang Acropora Di Perairan Karang Jeruk Kabupaten Tegal”. Selama Kuliah S1 Penulis pernah menjabat sebagai Ketua *Fisheries Diving Club* (FDC) HMPS PSP FPIK Universitas Pancasakti Tegal dan Ketua Unit Kegiatan Mahasiswa Pecinta Alam Universitas Pancasakti Tegal. Setelah lulus tahun 2016 dan selama kuliah S2 sampai dengan sekarang penulis menjadi dosen tidak tetap untuk mata kuliah Dasar-Dasar

Renang dan selam; Metode Penangkapan Ikan; Dasar Teknologi Hasil Perikanan; Observasi Bawah air; Bahan dan Rancang Bangun Alat Penangkap Ikan; Bioteknologi Sumber Hayati Laut dan Penanganan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan di Prodi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pancasakti Tegal, sebagai Tim Konsultan Swasta untuk beberapa project kajian pesisir di Kabupaten Tegal dan Jawa Tengah.

Pada bulan Agustus 2017, penulis diterima sebagai mahasiswa strata dua (S2) Program Magister Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Sebagai tugas akhir, penulis melaksanakan penelitian dan menyusun sebuah tesis dengan judul “Strategi Pengembangan Desa Pesisir Berbasis Potensi Wisata Bahari di Desa Munjungagung Kabupaten Tegal Provinsi Jawa Tengah”. Penelitian tugas akhir ini juga telah diajukan dalam program milik BAPPEDA dan Litbang Kabupaten Tegal yakni “Lomba Insentif Penelitian Tematik untuk Mahasiswa dan Masyarakat Kabupaten Tegal Tahun 2021” dan memperoleh Juara 1 untuk katagori penelitian S2/S3.
Email : beni_nugroho@upstegal.ac.id No. Hp : 0819673431



SAFIRA NOVITA DEWI /
NIT. 20.7.04.103, dilahirkan di Tegal pada tanggal 10 November 2001 dari Ayah Suprihono dan Ibu Tuwinah. Penulis adalah putri Ke empat dari empat bersaudara. Penulis memulai Pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Al-Huda (2007–2008), masuk Sekolah Dasar

Negri Munjung Agung 03 (2008 - 2014), melanjutkan pendidikan menengah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 9 Kota Tegal (2014 - 2017). Setelah lulus dari pendidikan di Sekolah Menengah Pertama penulis melanjutkan pendidikan di (SMAN) 1 Kramat (2017 - 2020). Pada tahun 2020, penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perkuliahan pada program Diploma III di Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang dengan Program Studi Teknik Kelautan.

Selama Pendidikan di Politeknik Kelatan dan Perikanan Penulis juga pernah andil dan ikut dalam melaksanakan Praktik Pengenalan Kehidupan Masyarakat Pesisir (PPKMP) di Kel. Tegal Sari Kec. Tegal Barat. Kota, Tegal Jawa Tengah. Magang di Balai Kepulauan Seribu. Praktik Kerja Lapang (PKL) I dengan judul “Teknik Transplantasi Terumbu Karang *Montipora Confusa* Dan *Acropora Hyacinthus* Dengan Metode Rak Meja Di Pt. Dinar Darum Lestari Unit Binuangeun Banten”. Praktik Kerja Lapang (PKL) II dengan judul “Analisis Tutupan Karang Dan Jenis Menggunakan *Software* Cpce 4.1 Di Zona Rehabilitasi X Kabupaten Tegal, Jawa Tengah”.

Pada masa akhir Pendidikan penulis menyusun Kerja Praktik Akhir (KPA) dengan judul “Kondisi Terumbu Karang Di kawasan Konservasi X Kabupaten Tegal”. Atas rahmat Allah SWT penulis dapat mempertanggung jawabkan tulisan KPA melalui ujian akhir program (UAP) dengan baik, sehingga pada bulan Juli 2023 dinyatakan lulus dari ujian akhir program (UAP) dan menyandang gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T).

Email : syafiranovita50@gmail.com

No Hp : 08997099042