

SKRIPSI

**TUTUPAN HABITAT DAN KONDISI TERUMBU KARANG
MENGUNAKAN METODE *UNDERWATER PHOTO TRANSECT*
(UPT) DI PULAU LIANG-LIANG, KEPULAUAN SEMBILAN,
KABUPATEN SINJAI**

**MUKSAN
L021 18 1005**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**TUTUPAN HABITAT DAN KONDISI TERUMBU KARANG
MENGUNAKAN METODE *UNDERWATER PHOTO TRANSECT*
(UPT) DI PULAU LIANG-LIANG, KEPULAUAN SEMBILAN,
KABUPATEN SINJAI**

**MUKSAN
L021 18 1005**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

TUTUPAN HABITAT DAN KONDISI TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN METODE *UNDERWATER PHOTO TRANSECT* (UPT) DI PULAU LIANG-LIANG, KEPULAUAN SEMBILAN, KABUPATEN SINJAI

Disusun dan diajukan oleh :

MUKSAN

L021 18 1005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 10 Maret 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Suwami, M.Si
NIP. 19630717 198811 2 001

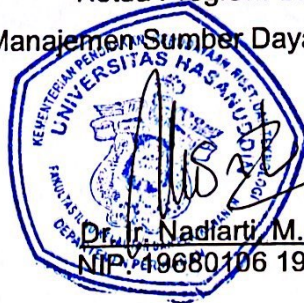
Pembimbing Pendamping

Dr. Syafyudin Yusuf, ST, M.Si
NIP. 19690719 199603 1 004

Mengetahui:

Ketua Program Studi

Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc
NIP. 19680106 199103 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUKSAN
NIM : L021181005
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "TUTUPAN HABITAT DAN KONDISI TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN METODE *UNDERWATER PHOTO TRANSECT* (UPT) DI PULAU LIANG - LIANG, KEPULAUAN SEMBILAN, KABUPATEN SINJAI" adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Maret 2023

Yang menyatakan



MUKSAN

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUKSAN
NIM : L021181005
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi), saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak memublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 10 Maret 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc.
NIP. 1968010619910320

Penulis


MUKSAN
L021181005

ABSTRAK

Muksan, L021181005 “Tutupan Habitat dan Kondisi Terumbu Karang Menggunakan Metode *UNDERWATER PHOTO TRANSECT* (UPT) di Pulau Liang-Liang, Kepulauan Sembilan, Kabupaten Sinjai.” dibimbing oleh **Suwarni** sebagai pembimbing utama dan **Syafyudin Yusuf** sebagai pembimbing pendamping

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tutupan habitat dan kondisi terumbu karang di Pulau Liang-Liang, Kepulauan Sembilan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT) yang kemudian di analisis dengan bantuan software CPCe (*Coral Point Count With Excel Extensions*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022. Persentase tutupan habitat terumbu karang menunjukkan tutupan karang *Non Acropora*, *Dead Coral Algae* dan *Sand* lebih dominan pada semua stasiun penelitian. Tutupan karang hidup bervariasi antara 28,73 – 45,73 persen dimana tutupan tertinggi tercatat pada stasiun III, dan terendah pada stasiun I. Kondisi terumbu karang tergolong ‘sedang’ pada semua stasiun karena sesuai kategorinya dalam rentang tutupan karang hidup 25 - 49,9 persen. Kondisi terumbu karang tersebut umum dijumpai di berbagai kawasan di Indonesia. Kerusakan terumbu karang diakibatkan kematian alami dari data DCA dan oleh *destructive fishing* dari data pecahan karang (*Rubble*). Data penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk pengelolaan terumbu karang sekitar Kepulauan Sembilan Kabupaten Sinjai, sehingga ekosistem terumbu karang tetap lestari dan memberi manfaat bagi masyarakat sekitarnya.

Kata Kunci : Tutupan habitat, kondisi terumbu karang, pulau Liang-Liang, metode UPT.

ABSTRACT

Muksan, L021181005 "Habitat Cover and Condition of Coral Reefs Using the UNDERWATER PHOTO TRANSECT (UPT) Method on Liang-Liang Island, Sembilan Archipelago, Sinjai Regency." Supervised by **Suwarni** as the main supervisor and **Syafyudin Yusuf** as the co-supervisor.

This study aims to determine the habitat cover and condition of the coral reefs on Liang-Liang Island, Sembilan archipelago, Sinjai Regency, South Sulawesi using the Underwater Photo Transect (UPT) method which is then analyzed with the help of CPCe (Coral Point Count With Excel Extensions) software. This research was conducted in September 2022. The percentage of coral reef habitat cover showed that Non Acropora, Dead Coral Algae and Sand coral cover was more dominant at all research stations. Living coral cover varied between 28.73 – 45.73 percent where the highest cover was recorded at station III, and the lowest at station I. The condition of coral reefs was classified as 'moderate' at all stations because of according to the category, living coral cover ranged from 25 - 49.9 percent. The condition of coral reefs is common in various regions in Indonesia. Damage to coral reefs is caused by natural mortality from DCA data and by destructive fishing from coral fragments (Rubble) data. The research data can be used as a reference for managing coral reefs around the Nine Islands of Sinjai Regency, so that coral reef ecosystems remain sustainable and provide benefits to the surrounding community.

Keywords: Habitat cover, condition of coral reefs, Liang-Liang island, UPT method.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi penelitian dengan judul Tutupan Habitat dan Kondisi Terumbu Karang Menggunakan Metode *Underwater Photo Transect* (UPT) di Pulau Liang-Liang, Kepulauan Sembilan, Kabupaten Sinjai.

Dalam penyusunan skripsi penelitian ini, penulis menyadari tidak terlepas dari bantuan dan dukungan serta doa dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis dengan sepenuh hati mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi penelitian ini, baik bantuan moril maupun non-moril, yaitu kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Suwarni, M.Si** selaku pembimbing utama sekaligus penasehat akademik yang telah banyak memberikan waktu, pikiran, dorongan serta motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini serta Bapak **Dr. Syafyudin Yusuf, ST, M.Si** selaku pembimbing dan pendamping yang memberikan arahan dan saran dalam pembuatan skripsi penelitian ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si.** dan Ibu **Wilma Joanna Carolina, S.Kel., M.Agr., Ph.D.** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan arahan, saran dan masukan.
3. Orang tua saya Bapak (Alm.) **Mustang** dan Ibu **Kudesia** atas segala doa dan dukungan yang tak henti baik secara moril dan non-moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi masih terdapat banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran diharapkan oleh penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini kedepannya.

Makassar, 10 Maret 2023


Muksan
L021181005

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Muksan, yang dilahirkan di Kabupaten Luwu Timur, tanggal 8 Agustus 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dan lahir dari pasangan Bapak (Alm.) Mustang dan Ibu Kudesia. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK Islam Istiqomah Jalajja pada tahun 2007, SDN 104 Jalajja pada tahun 2012, SMPN 3 Burau pada tahun 2015 dan SMAN 7 Luwu Timur pada tahun 2018. Pada Tahun 2018 penulis lulus Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan di terima sebagai mahasiswa pada Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Selama menimba ilmu di universitas, penulis banyak belajar pada organisasi dengan bergabung di Himpunan Mahasiswa Profesi Manajemen Sumber Daya Perairan (KMP MSP KEMAPI FIKP UNHAS), Serta Menjabat Sebagai Majelis Pertimbangan Himpunan (MPH) di Himpunan Mahasiswa Jurusan Perikanan Keluarga Mahasiswa Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin (HMJ KEMAPI FIKP UNHAS) periode 2021, anggota dan menjabat sebagai pengurus di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Fisheries Diving Club (FDC UNHAS) periode 2022. Beberapa pengalaman kepanitian sebagai Ketua Panitia Diklat Profesi KMP MSP KEMAPI FIKP UNHAS Tahun 2020, Ketua Panitia Pendidikan Dasar Anggota Muda XVII UKM FDC UNHAS Tahun 2021. Penulis juga pernah menjadi delegasi pada Musyawarah Kerja Nasional VIII Himpunan Mahasiswa Manajemen Sumber Daya Perairan Se-Indonesia (HIMASUPERINDO) Tahun 2021 di Malang, Jawa Timur.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
BIODATA PENULIS	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pengertian Terumbu Karang.....	3
B. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	3
C. Metode Pendataan Terumbu Karang	4
D. Faktor Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang.....	4
E. Faktor Pembatas Pertumbuhan Terumbu Karang	5
F. Manfaat Terumbu Karang.....	7
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Alat dan Bahan.....	9
C. Prosedur Penelitian.....	10
D. Analisis Data	12
IV. HASIL	13
A. Tutupan Substrat <i>Lifeform</i> Terumbu Karang	13
B. Tutupan Substrat Rata-Rata <i>Lifeform</i>	14
C. Kondisi Terumbu Karang Berdasarkan Tutupan Karang Hidup.....	16
D. Faktor Pembatas Pertumbuhan Terumbu Karang	17
V. PEMBAHASAN	18
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	23

A. Kesimpulan.....	23
B. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Kode pencatatan data pada transek permanen dalam kegiatan monitoring kesehatan terumbu karang (<i>Reef Health Monitoring</i> , RHM), versi CRITC-COREMAP (Manuputty et al., 2006).	12
2.	Tutupan Jenis <i>Lifeform</i> substrat terumbu karang di perairan Pulau Liang-Liang	13
3.	Hasil pengukuran faktor pembatas pertumbuhan karang di perairan Pulau Liang-Liang.....	17

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Peta lokasi penelitian.....	9
2. Ilustrasi transek dan frame serta pengambilan data menggunakan kamera <i>underwater</i> (Idris, 2021)	11
3. Tutupan komponen dasar terumbu karang stasiun I Pulau Liang-Liang, (karang keras (HC), karang lunak (SC), <i>Fleshy seaweed</i> (FS), karang mati (DC), patahan karang (R) dan abiotik (Abio))	14
4. Tutupan komponen dasar terumbu karang stasiun II Pulau Liang-Liang (karang keras (HC), karang lunak (SC), <i>Fleshy seaweed</i> (FS), karang mati (DC), patahan karang (R) dan abiotik (Abio))	15
5. Tutupan komponen dasar terumbu karang stasiun III Pulau Liang-Liang, (karang keras (HC), karang lunak (SC), <i>Fleshy seaweed</i> (FS), karang mati (DC), patahan karang (R) dan abiotik (Abio))	15
6. Persentase tutupan karang keras (<i>Hard Coral</i>)	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Pengambilan data <i>Underwater Photo Transect</i> (UPT)	29
2. Foto frame CPCe	29
3. Pengukuran arus, kecerahan, salinitas dan suhu	31
4. Persentase tutupan karang dari masing-masing jenis <i>Lifeform</i>	31
5. Rata-rata persentase tutupan karang dari masing-masing kategori.....	32

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Terumbu karang merupakan ekosistem yang ada di planet bumi yang terus tumbuh dan berkembang mengikuti waktu. Ekosistem ini terbuat dari jutaan polip kecil membentuk rumah kapur karbonat yang menjadi kerangka atau rumah bagi ratusan bahkan ribuan spesies lain selain karang. Struktur batuan kapur tersebut dibangun oleh komunitas karang yang paling dominan dalam ekosistem (Yusuf et al., 2015). Terumbu karang memiliki banyak peranan, baik secara ekologi maupun sosial ekonomi. Secara ekologi, terumbu karang merupakan habitat bagi banyak biota laut yang merupakan sumber keanekaragaman hayati. Terumbu karang dijadikan tempat memijah, mencari makan, dan berlindung bagi ikan-ikan, dan biota laut lain sehingga kondisi terumbu yang baik mampu meningkatkan produktivitas perikanan. Terumbu karang sebagai sumber penghasil berbagai macam senyawa penting untuk bahan suplemen maupun obat-obatan, terutama dari biota-biota *benthos* yang berasosiasi dan mampu melindungi pantai dari ancaman abrasi. Secara sosial ekonomi, pendapatan masyarakat pesisir dapat meningkat baik itu dari hasil perikanan maupun dari wisata bahari (Hadi et al., 2018). Hasil penelitian Maulana et al., (2016) menunjukkan bahwa pemanfaatan terumbu karang oleh masyarakat pesisir paling banyak di bidang perikanan tangkap.

Pulau Liang-Liang merupakan gugusan pulau di perairan Teluk Bone Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Salah satu potensi Pulau Liang-Liang adalah ekosistem terumbu karangnya. Pulau ini merupakan salah satu pulau yang berpenghuni yang ada di Kepulauan Sembilan dan sebagian masyarakatnya bekerja sebagai nelayan dan memanfaatkan daerah terumbu karang sebagai tempat mencari ikan. Aktivitas nelayan yang melakukan penangkapan dapat memicu adanya kerusakan terumbu karang. Kerusakan terumbu karang dapat dilihat dari adanya kerusakan fisik dan fisiologis. Kerusakan fisik ditandai dengan koloni karang yang hancur, cabang-cabang yang patah dan koloni karang yang terangkat dari substratnya. Kerusakan fisiologis dapat dilihat dari perubahan warna karang yang sebelumnya cerah menjadi memudar bahkan putih (*bleaching*) (Suharsono, 1998). Kerusakan terumbu karang terjadi di berbagai lokasi di Indonesia termasuk di Pulau Liang-Liang. Namun sampai saat ini belum diketahui kondisi terumbu karang di Pulau Liang-Liang, oleh karena itu penelitian ini dilakukan. Mengingat Kepulauan Sembilan termasuk daerah penangkapan ikan karang sehingga adanya kerusakan terumbu karang baik masa lampau maupun saat ini. Hasil penelitian Uspar et al., (2020) Karang mati mendominasi tutupan karang di perairan Pulau Sembilan yang terdiri dari pecahan karang dan karang mati ditumbuhi alga. Karang bercabang dan massif lebih dominan dibandingkan karang dengan *Lifeform* yang lain.

Rata-rata persentase kategori tutupan karang yakni 19,77% dan masuk dalam kategori Rusak. Apakah kondisi terumbu karang di Pualu Sembilan juga terjadi di Pulau Liang-Liang.

Pengamatan terumbu karang dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, diantaranya metode *Line Intercept Transect* (LIT), *Point Intercept Transect* (PIT), dan *Underwater Photo Transect* (UPT). Metode UPT merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan hanya berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera digital bawah air yang kemudian foto-foto tersebut dianalisis menggunakan piranti lunak komputer untuk mendapatkan data-data yang kuantitatif (Giyanto et al., 2014). Alasan penggunaan metode UPT pada penelitian ini yaitu metode UPT merupakan metode yang efektif digunakan karena memiliki nilai kesalahan baku dan koefisien variasi yang paling kecil diantara metode lain yang dibandingkan berdasarkan nilai tutupan karang hidupnya. Metode UPT juga lebih konsisten menghasilkan data yang tercermin dari nilai standar error yang lebih kecil. Meskipun diantara ketiga metode (LIT, PIT, dan UPT) yang diperbandingkan dengan nilai sebenarnya (metode transek kuadran) metode PIT merupakan metode yang menghasilkan nilai tutupan karang hidup yang lebih tinggi dari metode yang lain namun koefisien variasi dan standar error yang dihasilkan juga relatif lebih tinggi sehingga tidak menjadi metode yang efektif untuk digunakan (Fadhillah et al., 2021)

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terumbu berdasarkan pada tutupan karang hidup dan substrat lain dengan menggunakan metode UPT di Pulau Liang-Liang.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai status terumbu karang, yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengelolaan khususnya di Pulau Liang-Liang, Kepulauan Sembilan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reef*) merupakan ekosistem dasar laut yang penghuni utamanya berupa berbagai spesies karang batu, dan bentuk karang batu ini bersama-sama dengan makhluk hidup lainnya membentuk suatu ekosistem (Rembet, 2012). Terumbu karang adalah salah satu ekosistem penting bagi perairan, yang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat disejajarkan di hutan hujan tropis. Hal ini menjadikan terumbu karang sebagai aset berharga bagi lingkungan sekitarnya termasuk memberikan banyak manfaat bagi manusia, baik itu manfaat secara langsung maupun tidak langsung (Tudang et al., 2019).

Tingkat ketergantungan yang cukup tinggi terhadap sumber daya ini menyebabkan pemanfaatan terumbu karang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, selain mendatangkan keuntungan bagi manusia, peningkatan pemanfaatan ini mengancam kelestarian terumbu karang sendiri. Kegiatan manusia di sekitar terumbu karang seperti penyelaman, kegiatan pelabuhan, penambangan karang, dan aktivitas perikanan lainnya yang terkait dengan wilayah pesisir telah menyebabkan penurunan kualitas dan produktivitas terumbu karang (Mansyur, 2016). Rondonuwu et al., (2013) menjelaskan bahwa, di samping sebagai sumber perikanan, terumbu karang memberikan penghasilan bagi industri ikan hias termasuk usaha pariwisata yang di kelola oleh masyarakat setempat dan para pengusaha.

Terumbu karang sebagai ekosistem dasar laut dengan penghuni utama karang batu mempunyai arsitektur yang mengagumkan dan dibentuk oleh ribuan hewan kecil yang disebut polip. Karang terdiri dari satu atau beberapa polip mempunyai bentuk tubuh seperti tabung dengan mulut yang terletak di bagian atas dan dikelilingi oleh tentakel (Barus et al., 2018).

B. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Sembilan merupakan gugusan pulau di perairan Teluk Bone Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Salah satu potensi Pulau Sembilan adalah ekosistem terumbu karang yang tersebar dengan tingkat produktivitas yang tinggi. Namun demikian aktivitas manusia dalam kegiatan penangkapan ikan serta faktor alam menyebabkan kerusakan pada beberapa daerah sebaran terumbu karang (Uspar et al., 2020).

Salah satu daerah yang menjadi habitat dan memiliki potensi terumbu karang adalah di Pulau Liang-Liang, Kepulauan Sembilan. Secara administrasi wilayah Kepulauan Sembilan masuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki luas wilayah 7,55 km² (BPS, Kecamatan Pulau

Sembilan, 2019). Penamaan Pulau Sembilan sendiri dikarenakan jumlah pulau di kepulauan tersebut terdapat 9 buah. Gugusan pulau ini terdiri dari Pulau Bululohe, Pulau Liang-Liang, Pulau Kambuno, Pulau Kondingare, Pulau Larea-Rea, Pulau Katingdoang, Pulau Batang Lampe, Pulau Kanalo 1 dan Pulau Kanalo 2. Pulau Liang–Liang dan Pulau Kambuno masuk kedalam satu desa yang disebut sebagai Desa Pulau Harapan, desa ini memiliki luas 175 ha. Pulau Liang-Liang memiliki hamparan terumbu karang yang tersebar di sebelah barat pulau tersebut oleh sebab itu penelitian yang akan dilakukan mengambil tiga stasiun yang semua lokasinya berada di barat.

C. Metode Pendataan Terumbu Karang

Pengamatan terumbu karang dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, diantaranya metode *Line Intercept Transect* (LIT), *Point Intercept Transect* (PIT), dan *Underwater Photo Transect* (UPT). LIT merupakan metode yang digunakan dalam survei terumbu karang yang dikembangkan oleh *Australian Institute of Marine Science* (AIMS) dan *The Great Barrier Reef Marine Park Authority* (GBRMPA) (Wahib et al., 2019). PIT merupakan salah satu metode yang dikembangkan untuk memantau kondisi karang hidup dan biota pendukung lainnya. Metode ini dapat memperkirakan kondisi terumbu karang dalam suatu lokasi berdasarkan persen tutupan karang hidup dengan cara yang mudah dan dalam waktu yang cepat (Manuputty dan Djuwariah, 2009). Sedangkan metode UPT merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera tipe Canon G-16 yang dilengkapi pelindung tahan air (*housing*) (Giyanto et al., 2014). Tapi tidak harus juga menggunakan Canon G-16 bisa juga menggunakan kamera lain yang memiliki kualitas atau resolusi gambar yang bagus atau besar, dimana dalam setiap lokasi akan ditarik garis 70 meter menggunakan roll meter, penelitian ini dilakukan pada tiga titik koordinat yang dimana setiap titik pengambilan data akan menghasilkan 60 foto karang yang di analisis dan total keseluruhan foto karang yang akan dianalisis berjumlah 180 foto. Foto-foto hasil pemotretan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan piranti lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) untuk mendapatkan data yang kuantitatif (Kohler & Gill, 2006).

D. Faktor Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang

Pemanfaatan ekosistem terumbu karang dalam sektor perikanan sangatlah besar, sebagai sumber makanan maupun mata pencaharian. Sebab itu terumbu karang juga ekosistem yang sangat rentan terhadap kerusakan, hal ini disebabkan oleh faktor manusia dan faktor alam (Manlea et al., 2016).

Menurut Dahuri et al., (2001) terdapat beberapa penyebab kerusakan terumbu karang di wilayah pesisir dan lautan Indonesia, seperti Penambangan batu karang untuk tujuan komersil, Penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak, bahan beracun dan alat tangkap yang pengoperasiannya dapat merusak terumbu karang. Selain itu pencemaran perairan oleh berbagai limbah industri, pertanian dan rumah tangga, ditambah dengan pengendapan (sedimentasi) dan peningkatan kekeruhan perairan dalam ekosistem terumbu karang akibat erosi tanah di daratan maupun kegiatan penggalian dan penambangan di sekitar terumbu karang, eksploitasi berlebihan sumberdaya perikanan karang dan Kerusakan karang akibat penangkapan jangkar ataupun aktivitas kapal.

E. Faktor Pembatas Pertumbuhan Terumbu Karang

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang meliputi faktor fisika dan kimia antara lain suhu, cahaya matahari, salinitas, sedimen, dan arus.

1. Suhu

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang adalah suhu perairan. Suhu perairan yang cocok untuk pertumbuhan terumbu karang berkisar antara 24 - 30 °C, kurang dari 24 °C dapat menyebabkan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup terganggu. Suhu optimal berkisar antara 28 - 30 °C. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting bagi kehidupan dan penyebaran organisme karena mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan terumbu karang (Marzuki, 2018). Peningkatan suhu permukaan laut membuat karang stres, menyebabkan pemutihan karang dan mendukung berbagai penyakit laut. Dua jenis stres terkait panas dapat menghasilkan pemutihan merupakan stres suhu akut jangka pendek dan kedua adalah stres suhu kumulatif. Karang sangat sensitif terhadap perubahan suhu. Peristiwa pemutihan karang yang terjadi di seluruh dunia telah dikaitkan dengan kenaikan suhu permukaan laut sedikitnya 1°C lebih tinggi dari suhu rata-rata bulanan maksimum normal pada bulan-bulan terpanas dalam setahun. Komunitas karang di seluruh dunia memiliki ambang batas stres panas yang berbeda yang biasanya menghasilkan pemutihan sebagai respons terhadap stres panas. Pola spesifik peningkatan suhu air di terumbu karang yang cenderung mendahului peristiwa pemutihan. Indeks yang merupakan indikator paling dapat diandalkan untuk peristiwa pemutihan adalah suhu permukaan laut bulanan maksimum >30.5°C (Prideaux & Pabel, 2018).

2. Salinitas

Salinitas mempengaruhi kehidupan hewan karang karena adanya tekanan osmosis pada jaringan hidup. Salinitas optimum bagi kehidupan karang berkisar antara 30 – 33 ppt. Hal tersebut menyebabkan karang jarang ditemukan hidup pada muaramuara sungai besar, bercurah hujan tinggi atau perairan dengan kadar garam yang tinggi. Salinitas diketahui merupakan faktor pembatas kehidupan binatang karang. Salinitas air laut rata-rata di daerah tropis adalah sekitar 34 – 36 ppt. Salinitas yang baik untuk pertumbuhan karang yaitu berkisar 32 - 35 ppt, Namun pengaruh salinitas terhadap kehidupan binatang karang sangat bervariasi tergantung pada kondisi perairan laut setempat dan pengaruh alam, seperti *run-off* (air yang mengalir masuk kelaut yang bersumber dari darat terutama dari gunung), badai, hujan, hingga kisaran salinitas bisa sampai 17,5 - 52,5 ppt. (Zurba, 2019).

3. Kecerahan

Kecerahan suatu perairan sangat mempengaruhi kelangsungan hidup biota yang ada di dalamnya. Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan nilai kecerahan sebesar 100%. Kondisi ini sangat menunjang untuk pertumbuhan terumbu karang karena intensitas cahaya matahari yang masuk mampu menembus hingga ke dasar perairan. Kemampuan karang untuk membangun terumbu adalah dengan cara memanfaatkan energi dari cahaya matahari (fotosintesis). Intesitas cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang. Semakin cerah suatu perairan, semakin baik pula pertumbuhan terumbu karang, hal ini berkaitan dengan proses fotosintesis yang dilakukan oleh *zooxhantellae*, dimana hasil fotosintesis tersebut digunakan sebagai salah satu sumber makanan karang. Tempat dalam dengan intensitas cahaya rendah tidak ditemukan terumbu karang. Kedalaman yang dalam berarti berkurangnya cahaya sehingga menyebabkan laju fotosintesis akan berkurang dan pada akhirnya kemampuan karang untuk membentuk kerangka juga akan berkurang dengan sendirinya (Zurba, 2019).

Tanpa pencahayaan yang cukup, rata-rata fotosintesis akan menurun, dan hal ini juga akan mengurangi kemampuan karang untuk mensekresikan kalsium karbonat dan membentuk terumbu. Umumnya karang (terutama karang hermatipik) tidak tumbuh pada kedalaman 50 - 70 meter, dan lebih mudah dijumpai pada kedalaman 25 m atau kurang, terkait dengan ketersediaan cahaya (Amarullah et al., 2019).

4. Arus

Arus berperan penting dalam penyediaan makanan bagi terumbu karang yang merupakan *filter feeder*. Arus bermanfaat untuk memindahkan nutrient, larva dan sedimen. Arus berguna dalam menghalau dan membersihkan sampah serta sedimen yang menutupi fragmen, sehingga meningkatkan pertumbuhan terumbu karang, sedangkan energi dari gelombang besar dapat mengakibatkan terumbu karang yang rapuh akan hancur (Marzuki, 2018). Ombak dan arus turut berperan dalam pertumbuhan karang, ombak dan arus membawa oksigen dan bahan makanan oleh karena karang batu yang hidup menetap di dasar dan tidak berpindah tempat maka karang batu ini hanya dapat mengandalkan bahan makanan yang dibawa oleh arus. Selain itu, arus atau ombak dapat membersihkan polip dari kotoran-kotoran yang menempel atau masuk kedalamnya. Kedalaman 3 – 10 meter merupakan lingkungan yang menguntungkan bagi hewan karang untuk hidup (Hermansyah & Febriani, 2020).

Hasil penelitian tentang kondisi tutupan terumbu karang diperairan Pulau Larearea termasuk dalam kategori rusak hingga sedang dengan persentase tutupan 9,82% sampai 48,04%. Karang hidup didominasi oleh tipe pertumbuhan *massive* dan bercabang, sedangkan karang mati didominasi oleh karang mati yang telah ditumbuhi alga. (Alamsyah et al., 2019). Dan hasil penelitian (Suharyanto dan Utojo, 2005) di perairan pulau Sembilan yaitu kondisi terumbu karang pada tujuh stasiun penyelaman pada umumnya berada dalam kriteria sedang sampai dengan baik, hanya pada stasiun II yang kondisinya rusak berat. Bentuk karang batu di perairan Pulau Sembilan didominasi oleh *Acropora* bercabang (ACB), karang bukan *Acropora* bercabang (CB), karang daun (CF), dan karang *massive* (CM), sedangkan fauna bentik lain didominasi oleh karang lunak (SC) dan *sponge* (SP).

F. Manfaat Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan salah satu komponen utama sumber daya pesisir dan laut. Terumbu karang merupakan ekosistem dinamis dengan kekayaan biodiversitas serta produktivitas tinggi, karena itu terumbu karang mempunyai peran yang signifikan. Secara ekologis, terumbu karang merupakan tempat organisme hewan maupun tumbuhan mencari makan dan berlindung (Widhiatmoko et al., 2020). Terumbu karang secara ekologis memiliki manfaat sebagai produsen primer, pelindung abrasi pantai akibat gelombang dan arus yang kuat, sebagai habitat, terumbu karang merupakan tempat mencari makan, tempat pembibitan, dan tempat pemijahan organisme laut dan sebagai pendaur ulang nutrisi yang sangat baik (Singh, 2020). Terumbu karang secara alami berperan dalam melindungi pantai dari hempasan ombak dengan cara mengurangi energi ombak menuju ke daratan sehingga tempat yang karangnya rusak

akan mudah mengalami abrasi pantai. Terumbu karang juga berperan sebagai berlindung, habitat, mencari makan, dan tempat pemijahan ikan dan biota laut lainnya (Mulyono et al., 2018).

Peranan terumbu karang dari segi ekonomis yaitu sebagai tempat penangkapan berbagai jenis ikan, ikan hias dan organisme laut lainnya dapat dikonsumsi atau dipelihara di akuarium, 12 persen tangkapan laut dunia berasal dari kawasan terumbu karang, karang Asia Tenggara menghasilkan 2,4 miliar dolar dan sebagai penyedia pekerjaan. Perikanan Maladewa menyumbang 25 persen dari total pekerjaan yang tersedia sebagai daya tarik wisata, pariwisata selam dunia yang menyumbang 4,5 miliar dolar per tahun diperoleh dari 4.726 *dive center* dan *resorts*, sebagai penghasil bahan aktif obat dan kosmetika, dan sebagai laboratorium alam untuk penelitian dan Pendidikan (Singh, 2020). Terumbu karang dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan pendidikan dan penelitian agar biota laut yang ada dalam terumbu karang lebih dapat dikenal dan mudah dipelajari. Terumbu karang juga dimanfaatkan sebagai tempat wisata karena memiliki perpaduan antara karang dan biota laut yang menjadikan terumbu karang sebagai ekosistem yang memiliki panorama bawah air yang indah dan menarik, yang sangat potensial sebagai wahana rekreasi bawah air. Selain itu terumbu karang merupakan sumber bahan pangan dan obat-obatan suplemen dari laut (Mulyono et al., 2018).

Menurut Chandley, (2021) terumbu karang memiliki banyak manfaat baik dari segi ekologis maupun ekonomis yang meliputi, memiliki nilai rekreasi, sumber nutrisi yang kaya, sumber pendapatan masyarakat pesisir, atraksi bagi wisatawan, membantu dalam fiksasi nitrogen, memberikan perlindungan ke pantai dari pasang surut, membantu dalam memberi makan ikan, sumber makanan dan dapat digunakan untuk produksi obat-obatan, menyediakan lingkungan yang mendukung untuk pemijahan, membentuk terumbu penghalang yang mencegah erosi tanah, sebagian besar terumbu karang berfungsi sebagai penyaring air, membantu dalam reproduksi ikan, digunakan dalam tujuan dekorasi, memiliki nilai ekonomi yang besar, digunakan sebagai atribut atau hiasan akuarium, terumbu karang menyediakan perlindungan bagi sejumlah besar spesies, membantu dalam menilai perubahan iklim dan polusi di wilayah pesisir, dan membentuk hubungan simbiosis dengan organisme lain, seperti interaksi intraspecies serta interspecies.