

**INDEKS KESEHATAN TERUMBU KARANG DI PULAU SAMALONA,
KOTA MAKASSAR**



MELKISEDEK BASO

L011 19 1084



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**INDEKS KESEHATAN TERUMBU KARANG DI PULAU SAMALONA,
KOTA MAKASSAR**

**MELKISEDEK BASO
L011191084**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**INDEKS KESEHATAN TERUMBU KARANG DI PULAU SAMALONA,
KOTA MAKASSAR**

**MELKISEDEK BASO
L011 19 1084**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

pada

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Pulau Samalona, Kota Makassar

Disusun dan diajukan oleh:

MELKISEDEK BASO

L011 19 1084

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Sarjana yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 9 Juli 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan,

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si
NIP. 196512091992021001

Pembimbing Anggota,



Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA
NIP. 196211181987021001

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud
NIP. 196907061995121002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Pulau Samalona, Makassar" Untuk Mengetahui Nilai Kesehatan Terumbu Karang di Pulau Samalona, Kota Makassar adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 16 Juli 2024



Melkisedek Baso

NIM. L011 19 1084

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Pulau Samalona, Kota Makassar” sekaligus merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Melalui Skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Orang tua Ayahanda Polius Baso dan Ibunda Dolores, serta saudara-saudara saya Ivan Sukawirawan Baso dan Decky Theofilus Baso yang telah memberikan cinta kasih atas dukungan moral dan moril serta do'a yang tiada henti untuk penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA selaku pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis demi kesempurnaan dan penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si. dan Dr. Ir. Aidah Ambo Ala Husain, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan tanggapan, saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi.
5. Prof. Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
6. Bapak Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud. selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan Perikanan Universitas Hasanuddin,
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak ilmu, nasehat, arahan, perhatian selama menjadi Mahasiswa.
8. Seluruh Dosen dan Civitas Akademik Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan dan membantu penulis dalam mengurus administrasi.
9. Tim survey lapangan Pulau Samalona, Muh. Firdaus, Indra Syukri, Tomy Petrus, Rio Edwin, Valentino Chaesar Pageno, Muh. Lutfi Maharadi, Asman, Rafa Tantular dan kak Mudasir Zainuddin, S.Si., M.Si. yang telah membantu serta memberikan keceriaan dalam proses pengambilan data lapangan.

10. Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan FIKP UNHAS dan PERMAKRIS IK- UH yang telah memberikan wadah untuk memberikan pengalaman kepada penulis
11. Keluarga Besar Triangle Diving Club dan Permakris IK-UH yang telah memberikan banyak ilmu, pelajaran, pengetahuan, kebersamaan dan pengalaman yang berharga untuk penulis.
12. Teman-teman MARIANAS'19 (Marine Science 2019) yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya, telah menemani, kebersamai penulis tumbuh, berkembang dan memberikan warna semasa kuliah.
13. Teman-teman Diklat 8 TriDC yang sama-sama berjuang dalam mempelajari ilmu penyelaman.
14. Sahabat "Empat Pilar" Frengky Sampe, Rio Edwin, Valentino Chaesar Pageno. yang selalu mensupport dan berbagi tugas kuliah.
15. Dewitika Junisiah Sitorus yang senantiasa menemani penulis dari masa-masa studi hingga penyelesaian tugas akhir, sebagai tempat berkeluh kesah, memberikan dorongan, motivasi, membantu mengurus segala keperluan, meberikan doa, dan selalu menyakinkan penulis untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ketika penulis patah semangat dan malas-malasan.
16. Terakhir untuk setiap nama yang tidak dapat dicantumkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan doa yang senantiasa mengalir kepada penulis.

Terima kasih sebanyak-banyaknya kepada orang-orang yang turut bersuka cita atas keberhasilan penulis menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat dan semoga Allah SWT membalas semua bentuk kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan.

Makassar,9 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Melkisedek Baso', with a large, stylized number '3' written above it.

Melkisedek Baso
NIM. L011 19 1084

ABSTRAK

Melkisedek Baso. L011191084. Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Pulau Samalona, Kota Makassar. Dibimbing oleh **Abdul Haris** sebagai Pembimbing Utama dan **Ambo Tuwo** sebagai Pembimbing Anggota.

Terumbu karang merupakan endapan masif kalsium karbonat yang dihasilkan dari hewan karang yang bersimbiosis dengan *zooxanthellae*. Salah satu kegiatan yang dilakukan sebagai upaya meningkatkan kelestarian terumbu karang adalah pemantauan kondisi kesehatan terumbu karang. Indeks kesehatan terumbu karang didasarkan pada komponen bentik dan komponen ikan. Komponen bentik terdiri dari variabel tutupan karang hidup dan tingkat resiliensi, sedangkan untuk komponen ikan yaitu total biomassa ikan target. Indeks kesehatan terumbu karang tertinggi berada pada nilai 10 dan nilai terendah berada pada nilai 1. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai indeks kesehatan terumbu karang dan menggambarkan kondisi kesehatan terumbu karang di Pulau Samalona. Penelitian dilakukan pada tanggal 01-02 Agustus 2023 di Pulau Samalona pada empat stasiun penyelaman di bagian utara, barat, barat daya dan tenggara Pulau Samalona. Pengambilan data komponen bentik menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT) dan pengambilan data komponen ikan menggunakan metode *Underwater Visual Sensus* (UVC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tutupan karang hidup di Pulau Samalona termasuk dalam kategori sedang dan rendah serta tingkat resiliensi di Pulau Samalona termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan total biomassa ikan karang targetnya termasuk dalam kategori rendah, sehingga dari 4 stasiun di Pulau Samalona mendapatkan kisaran nilai indeks terumbu karang 5 sampai 6.

Kata kunci: *Ikan, Kesehatan, Pulau Samalona, Resiliensi, Bantik*

ABSTRACT

Melkisedek Baso. L011191084. Coral Reef Health Index in Samalona Island, Makassar City. supervised by **Abdul Haris** as Main Advisor and **Ambo Tuwo** as Advisor.

Coral reefs are massive deposits of calcium carbonate produced from coral animals that are symbiotic with *zooxanthellae*. One of the activities carried out as an effort to improve the sustainability of coral reefs is monitoring the health condition of coral reefs. The coral reef health index is based on the benthic component and the fish component. The benthic component consists of variables of live coral cover and resilience level, while for the fish component, the total biomass of the target fish. The highest coral reef health index is at 10 and the lowest value is at 1. This study aims to determine the value of the coral reef health index and describe the health condition of coral reefs on Samalona Island. The study was conducted on August 1-2, 2023 on Samalona Island at four dive stations in the northern, western, southwestern and southeastern parts of Samalona Island. Data collection of benthic components using the Underwater Photo Transect (UPT) method and data collection of fish components using the Underwater Visual Census (UVC) method. The results showed that the live coral cover on Samalona Island was included in the medium and low categories and the level of resilience on Samalona Island was included in the high category, while the total target reef fish biomass was included in the low category, so that the coral reef health index on Samalona Island was at value 5 and 6.

Keywords: *Fish, Health, Samalona Island, Resilience, Benthic*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	1
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	2
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	2
UCAPAN TERIMA KASIH	3
ABSTRAK	5
ABSTRACT	6
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL.....	9
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR LAMPIRAN.....	11
BAB I. PENDAHULUAN	12
1.1. Latar Belakang	12
1.2. Landasan Teori	13
1.2.1. Ekosistem Terumbu Karang.....	13
1.2.2. Biologi Karang	15
1.2.3. Faktor Pembatas Terumbu Karang	16
1.2.4. Kondisi Terumbu Karang.....	17
1.2.5. Nitrat dan Fosfat	19
1.3. Tujuan dan Kegunaan	20
BAB II. METODE PENELITIAN	22
2.1. Waktu dan Tempat	22
2.2. Alat dan Bahan	22
2.3. Prosedur Penelitian	23
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
3.1. Hasil.....	32
3.1.2. Gambaran Umum Lokasi	32
3.1.2. Kondisi Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia Perairan	32
3.1.3. Tutupan Komponen Bentik dan Kondisi Terumbu Karang.....	34
3.1.4. Komponen Ikan Karang.....	34
3.1.5. Indeks Kesehatan Terumbu Karang.....	36

3.1.6. Keterkaitan antara Kondisi Tutupan Komponen Bentik Terumbu Karang dengan Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia Perairan.....	37
3.2. Pembahasan	38
3.2.1. Kondisi Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia Perairan	38
3.2.2. Tutupan Komponen Bentik dan Kondisi Terumbu Karang.....	40
3.2.3. Komponen Ikan Terumbu Karang	42
3.2.4. Indeks Kesehatan Terumbu Karang.....	43
3.2.5. Keterkaitan antara Kondisi Tutupan Komponen Bentik Terumbu Karang dengan Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia Perairan.....	44
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	45
4.1 Kesimpulan	45
4.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49
CV(CURRICULUM VITAE).....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan kegunaan	22
Tabel 2. Bahan dan kegunaan	23
Tabel 3. Kategori Persentase Tutupan Karang Hidup	28
Tabel 4. Kategori pada faktor tingkat resiliensi ataupun potensi pemulihan	28
Tabel 5. Kategori Komponen Biomassa Ikan (Giyanto et al., 2017)	28
Tabel 6. Nilai Indeks Kesehatan Terumbu Karang (Giyanto et al., 2017)	29
Tabel 7. Parameter fisika dan kimia perairan (Ket. *: Kepmen LH no. 51 tahun 2004)	33
Tabel 8. Komposisi ikan target lokasi penelitian	35
Tabel 9. Nilai biomassa ikan karang (Kg/Ha)	36
Tabel 10. Nilai indeks kesehatan terumbu karang	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Zonasi Penyebaran Terumbu Karang	15
Gambar 2. Polip dan Skeleton (Hadi et al., 2018)	16
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian	22
Gambar 4. Ilustrasi Pengambilan Data dengan Metode Underwater Photo Transect (UPT)	26
Gambar 5. Ilustrasi Pengambilan Data dengan metode Underwater Visual Census (UVC)	26
Gambar 6. Komponen yang Digunakan dalam Penilaian Indeks Kesehatan Terumbu Karang.....	27
Gambar 7. Tutupan komponen bentik	34
Gambar 8. Uji statistik PCA mengenai Keterkaitan antara Kondisi Tutupan Komponen Bentik Terumbu Karang dengan Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia Perairan	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan data lapangan	49
Lampiran 2. Data pengukuran parameter fisika dan kimia perairan	50
Lampiran 3. Data tutupan komponen benthik	51
Lampiran 4. Komposisi jenis ikan	53
Lampiran 5. Nilai indeks Kesehatan terumbu karang	57
Lampiran 6. Hasil uji principal component analysis (PCA)	58
Curriculum Vitae	60

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan sangat kaya dengan keaekaragaman hayati pesisir dan laut. Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem pesisir yang mempunyai peran ekologis untuk melindungi pantai dari hempasan gelombang dan arus. Terumbu karang juga merupakan habitat bagi berbagai jenis hewan laut seperti ikan, moluska dan crustacea yang menjadikan daerah terumbu karang sebagai tempat untuk berlindung, mencari makan, tempat berkembang biak dan berpijah. Terumbu karang mempunyai nilai yang penting sebagai pendukung dan penyedia bagi perikanan pantai termasuk didalamnya sebagai penyedia lahan dan tempat budidaya berbagai hasil laut. Terumbu karang juga dapat berfungsi sebagai daerah rekreasi, baik rekreasi pantai maupun bawah laut (Suharsono, 2008).

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang umumnya sebagian besar dari anggota filum Cnidaria yang dapat menghasilkan kerangka luar dari kalsium karbonat. Karang dapat berkoloni atau soliter, tetapi hampir semua karang hermatipik merupakan koloni dengan berbagai individu hewan karang atau polip menempati skeleton kecil atau koralit dalam kerangka yang masif (Prasetya, 2003). Terumbu karang dikenal juga sebagai ekosistem yang sangat kompleks dan produktif dengan keanekaragaman biota yang tinggi seperti moluska, crustacea dan ikan karang. Biota yang hidup di terumbu karang merupakan suatu kesatuan komunitas yang meliputi kumpulan kelompok biota dari berbagai tingkat trofik, dimana masing-masing komponen dalam komunitas terumbu karang ini mempunyai ketergantungan yang erat satu sama lain.

Pada saat ini terumbu karang Indonesia sedang mengalami ancaman kerusakan yang disebabkan oleh alam maupun manusia. Kegiatan manusia yang merusak ekosistem ini adalah kegiatan penangkapan ikan dengan menggunakan bom, sianida, juga beberapa jenis alat tangkap lainnya. Sedangkan secara alami kerusakan terumbu karang terjadi karena adanya gempa bumi, tsunami, pemutihan karang dan melimpahnya organisme pemakan karang *Acanthaster planci* (Sukmara *et al.*, 2001).

Kepulauan Spermonde merupakan salah satu laut Indonesia yang kaya akan sumber daya alam perairan terutama ekosistem terumbu karang serta melimpahnya jenis ikan yang bernilai ekonomis seperti kerapu dan tuna. Melihat kekayaan yang melimpah ini maka banyak nelayan menangkap ikan dengan menggunakan bahan kimia, bom dan pukuk harimau (*trawl*) yang dapat merusak ekosistem terumbu karang (Haerul, 2013).

Pulau Samalona merupakan salah satu pulau di dalam gugusan Kepulauan Spermonde dan juga menjadi salah satu tujuan wisata snorkeling baik bagi wisatawan lokal maupun asing yang berkunjung ke daerah ini. Pulau Samalona

termasuk salah satu gugusan pulau karang di lepas pantai Makassar. Tempat ini juga sangat terkenal sebagai tempat untuk berenang dan menyelam. Karang-karang laut yang bertebaran di sekeliling Pulau membentuk taman bawah laut dengan susunan karang dari berbagai bentuk, jenis dan warna namun seiring berjalannya waktu tutupan karang hidup di pulau tersebut mulai menurun itu disebabkan oleh aktivitas antropogenik.

Menurut Sudaryanto (2022), ditemukan rata-rata persebaran tutupan karang hidup sebesar 40,16%, tutupan karang mati sebesar 26,70%, tutupan biota lain sebesar 7,44%, tutupan alga sebesar 1,24% dan tutupan abiotik sebesar 23,68% di Pulau Samalona, akan tetapi belum ada penelitian yang mengkaji khusus mengenai indeks kesehatan terumbu karang, maka dari itu dianggap perlu untuk melakukan penelitian untuk melihat seberapa sehat kondisi terumbu karang hidup di Pulau Samalona.

1.2. Landasan Teori

1.2.1. Ekosistem Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang sangat penting dan memiliki peranan ekologi yang besar yaitu sebagai tempat mencari makan, tempat tinggal, tempat berpijah, daerah asuhan serta tempat berlindung bagi hewan laut (Dhananjay *et al.*, 2017). Menurut Andarimida & Hardiyan (2022) ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang mampu menopang keanekaragaman kehidupan bawah laut yang tinggi sehingga ekosistem terumbu karang mampu menyediakan sumber makanan, habitat dan tempat berlindung bagi berbagai biota laut.

Terumbu karang juga dikenal sebagai suatu komponen yang memiliki fungsi penting dalam ekosistemnya. Dalam peranan ekologisnya daerah terumbu karang berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), tempat pengasuhan (*nursery ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*) dan daerah pembesaran (*rearing ground*) bagi biota ekonomis penting (Rizal, 2016).

Menurut Singh (2020), terumbu karang bersama dengan ekosistem mangrove dan ekosistem lamun memberikan perlindungan pantai secara alami. Selain itu menurut Rizal (2016), terumbu karang juga memiliki peran sebagai pemecah gelombang, pencegah abrasi pantai dan ekosistem penghalang gelombang menuju ke pesisir pantai untuk menjaga stabilitas pantai.

Terumbu karang merupakan ekosistem yang terdapat pada daerah tropis dan mempunyai produktivitas yang sangat tinggi dengan keanekaragaman biotanya (Zurba, 2019). Menurut Hadi (2018) sebagai habitat yang stabil, terumbu karang banyak dihuni oleh biota-biota yang berasosiasi sehingga membentuk suatu jejaring yang kompleks dimana ada keterkaitan antara biota yang satu dengan biota yang lain serta faktor lingkungan. Menurut Haris & Rani (2023)

terbentuknya terumbu karang di dalam laut salah satunya dipicu oleh adanya arus air yang mengalir deras dan membawa nitri yang cukup banyak. Secara alami ekosistem terumbu karang terus melakukan proses tumbuh dan beregenerasi sehingga mampu mempertahankan keberlangsungan ekosistemnya.

Pertumbuhan terumbu karang secara maksimal memerlukan perairan yang jernih, suhu yang hangat, gerakan gelombang, sirkulasi air yang lancar dan terhindar dari proses sedimentasi (Oktarina *et al.*, 2014). Terumbu karang yang sehat memiliki banyak manfaat bagi ekonomi masyarakat pesisir seperti penambah stok ikan karang, aktivitas pariwisata dan juga perlindungan untuk ekosistem pesisir (Aulia & Sari, 2020).

Menurut Zurba (2019) dan Haris & Rani (2023), terumbu karang dalam buku Terumbu Karang Indonesia, zonasi terumbu karang relatif berbeda antara satu dengan yang lain, namun terdapat beberapa kemiripan dalam penamaan dan definisi zonanya. Secara umum zonasi terumbu karang terdiri dari zona *reef flat*, zona *reef crest*, zona *reef slope*, baik yang terdapat di *fore reef* maupun yang terdapat di *back reef*, yang merupakan bagian dari laguna (*lagoon*). Pada penyebaran terumbu karang pembagian dan pengertian setiap zonasi secara umum adalah sebagai berikut:

- *Zona Reef Flat*

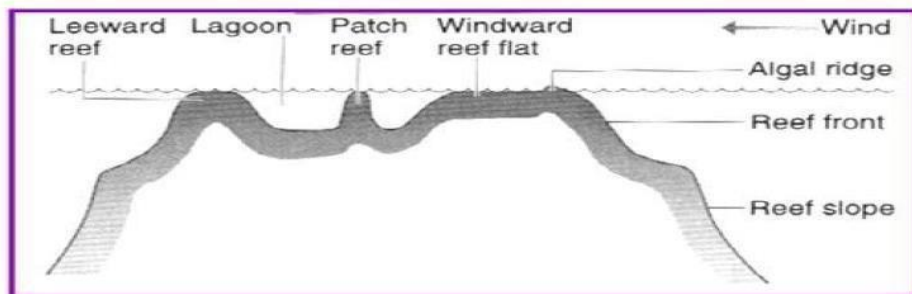
Zona *reef flat* merupakan bagian terumbu karang yang relatif rata yang berada sekitar beberapa meter dari bibir pantai. Pada zona ini lebih mentolerir terjangan ombak karena terlindung dari puncak karang (*reef crest*).

- *Zona Reef Crest*

Zona *reef crest* merupakan zona yang berada pada bagian tubir dan merupakan bagian tertinggi dari terumbu karang. Zona ini bersentuhan langsung dengan permukaan perairan, atau sering muncul pada saat air sedang surut.

- *Zona Reef Slope*

Zona *reef slope* merupakan bagian terumbu karang berupa lereng yang membentang dari batas luar *reef crest* sampai ke dasar terumbu (*reef base*) dengan rata-rata kemiringan 45-85° dan rata-rata kedalaman dari 20-50 m.

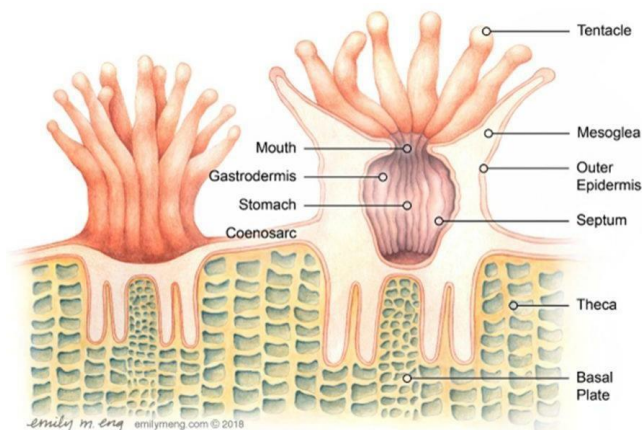


Gambar 1. Zonasi Penyebaran Terumbu Karang (Zurba, 2019)

1.2.2. Biologi Karang

Secara biologi karang merupakan ekosistem di laut yang terbentuk oleh biota laut penghasil kapur khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur, bersama dengan biota lain yang hidup di dasar lautan. Karang merupakan hewan yang termasuk dalam kelas Anthozoa, yang berarti hewan yang berbentuk menyerupai bunga (Dahuri, 2003). Menurut Rizal (2016), masing-masing polip memiliki kerangka luar yang disebut koralit yang berfungsi untuk melindungi polip dari predator. Polip karang terdiri dari usus yang disebut filamen mesenteris dan tentakel yang memiliki sel nematosis (penyengat) yang berfungsi melumpuhkan musuhnya.

Tubuh polip karang terdiri dari dua lapisan yaitu *ektoderm* dan *endoderm*. Diantara kedua lapisan tersebut terdapat jaringan yang berbentuk seperti jelly yang disebut *mesoglea*. Di dalam lapisan endoderm tubuh polip hidup bersimbiosis dengan alga bersel satu *zooxanthellae*. *Zooxanthellae* adalah tumbuhan yang melakukan proses fotosintesis, hasil metabolisme dan O₂ (oksigen) akan diberikan kepada polip karang. Sedangkan polip karang memberikan tempat hidup dan hasil respirasi CO₂ pada alga *zooxanthellae* (Rizal, 2016). Polip merupakan organisme yang berbentuk silinder dan memiliki mulut yang bergelatin pada satu ujungnya. Pada umumnya dalam satu individu karang diwakili oleh satu polip yang tersusun atas saluran pencernaan yang sederhana (Ali, 2017).



Gambar 2. Polip dan Skeleton (Hadi *et al.*, 2018)

Berdasarkan siklus hidup karang terbagi atas dua reproduksi baik secara seksual dan aseksual. Reproduksi seksual merupakan proses pertemuan antara sel gamet jantan dan sel telur betina baik secara *brooding* maupun secara *spawning*. Pada tipe *brooding*, sel telur dan sperma tidak dilepaskan ke kolom perairan. Zigot berkembang menjadi larva planula dalam tubuh polip, selanjutnya planula dilepaskan ke kolom air. Karang tipe *spawning* melepas ovum dan sperma ke dalam kolom air sehingga fertilisasi terjadi setelah beberapa jam ovum dan sperma berada di kolom air (Lubis *et al.*, 2016).

Menurut Timotius (2003) reproduksi karang secara aseksual dapat melalui berbagai cara sebagai berikut:

- Pertunasan merupakan satu polip yang membelah menjadi dua polip yang tumbuh dari polip yang lama.
- Fragmentasi merupakan tumbuhnya koloni baru dari patahan karang yang dapat menempel di dasar perairan serta membentuk koloni baru.
- Polip Bailout merupakan pembentukan karang atau tumbuhnya koloni baru dari karang yang sudah mati. Individu polip yang menempel pada rangka lama terlepas dan selanjutnya terbawa arus dan menempel pada substrat yang baru, ini merupakan bentuk respon terhadap lingkungan yang membuatnya stress.
- Partenogenesis merupakan pertumbuhan larva karang dari sel telur yang tidak dibuahi.

1.2.3. Faktor Pembatas Terumbu Karang

Pada kelangsungan hidup terumbu karang memiliki beberapa faktor seperti faktor fisika-kimia yang diketahui dapat mempengaruhi kehidupan dan/atau laju pertumbuhan karang antara lain cahaya matahari, suhu, salinitas, pH dan

sedimen. Sedangkan faktor biologis, biasanya berupa predator atau pemangsanya. Menurut Zurba (2019), faktor-faktor yang mempengaruhi terumbu karang antara lain:

a. Suhu

Suhu dapat mempengaruhi kecepatan metabolisme, reproduksi dan perombakan bentuk luar dari karang. Perkembangan terumbu karang pada suhu optimal rata-rata berkisar antara 23°-25°C, dengan batas suhu yang dapat ditolerir yaitu 36°-40°C.

b. Cahaya

Kemampuan karang dalam membangun terumbu adalah dengan cara memanfaatkan energi dari cahaya matahari (fotosintesis). Intensitas cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang. Semakin cerah suatu perairan maka semakin baik pula pertumbuhan karang, hal ini berkaitan dengan proses fotosintesis yang dilakukan oleh *zooxanthellae*, dimana hasil fotosintesis tersebut digunakan sebagai salah satu sumber makanan karang.

c. Kecepatan Arus

Arus dapat memberikan pengaruh terhadap bentuk pertumbuhan karang. Kecepatan arus yang baik untuk pertumbuhan karang yaitu berkisar 0-17 m/det. Arus berfungsi untuk membawa makanan dan membersihkan karang dari sedimentasi.

d. Salinitas

Salinitas juga dapat mempengaruhi kehidupan hewan karang karena adanya tekanan osmosis pada jaringan hidup. Salinitas yang optimal bagi pertumbuhan karang yaitu berkisar antara 32-35 ppt, oleh karena itu karang jarang ditemukan pada daerah muara sungai besar.

e. Kecerahan

Kecerahan suatu perairan sangat mempengaruhi kelangsungan hidup biota laut salah satunya untuk terumbu karang. Pada perairan yang jernih penetrasi cahaya bisa sampai pada lapisan yang sangat dalam, namun secara umum karang dapat tumbuh lebih baik pada kedalaman kurang dari 20 m.

1.2.4. Kondisi Terumbu Karang

Terumbu karang banyak mengalami tekanan yaitu sebesar 75 % dari terumbu karang dunia yang disebabkan oleh polusi, kerusakan habitat, penangkapan ikan yang berlebihan dan perubahan iklim yang meningkatkan suhu dan keasaman pada lautan (Singh, 2020). Dalam menggambarkan kondisi atau status terumbu karang tidak hanya melihat berdasarkan nilai persentase tutupan

karang hidup. Hal ini mengingat ekosistem terumbu karang sangat kompleks sehingga dibutuhkan parameter lain yang harus dimasukkan dalam perhitungan nilai indeks terumbu karang (Giyanto *et al.*, 2017).

Kerusakan ekosistem terumbu karang dapat dilihat secara fisik dan fisiologisnya seperti koloni yang hancur, cabang cabang koloni patah, koloni yang terangkat dari substratnya dan koloni yang memutih (*bleaching*) yang diakibatkan berkurangnya konsentrasi pigmen fotosintesis dari *zooxanthellae* pada polip (Aulia & Sari, 2020). Menurut Singh (2020), degradasi terumbu karang dapat disebabkan oleh gangguan antropogenik dan secara alami seperti ekstraksi batuan karang, sedimentasi, limbah, eutrofikasi, perikanan, penyakit, wabah *acanthaster* dan pemutihan karang.

Kerusakan terumbu karang setiap tahunnya mengalami perubahan, baik dari segi jumlah maupun kualitasnya Luthfi *et al.*, (2008). Pada umumnya kerusakan terumbu karang sebagian besar disebabkan oleh alam dan manusia. Hasil dari penelitian Giyanto *et al.* (2017) mengatakan bahwa dari 1064 stasiun dari 108 lokasi yang ada pada Indonesia, kondisi terumbu karang dalam kategori sangat baik hanya mencapai 6,39%, kondisi baik sebesar 23,40%, kondisi sedang sebesar 35,06% dan pada kondisi yang rusak sebesar 35,15%.

Menurut Suharsono (2008), pada daerah Sulawesi Selatan tercatat jumlah jenis karang sebanyak 273 jenis dari 15 famili karang. Berdasarkan pengamatan dari Haris & Rani dari kurun waktu tahun 2017 sampai tahun 2019 kondisi terumbu karang di Sulawesi Selatan mengalami peningkatan, untuk kondisi buruk dari 44,6% menjadi 35,3 %, kondisi sedang dari 41,5 % menjadi 48,5 % dan pada kondisi sangat baik dari 0,0 % menjadi 1,5%.

Pada daerah Kota Makassar terumbu karangnya tersebar di seluruh pulau-pulau kecil yang berjumlah 14 pulau dan puluhan gusung (*patch reef*). Terumbu karang yang berada pada daerah Kota Makassar umumnya bertipe terumbu karang tepi (*fringing reef*). Salah satu pulau yang memiliki sebaran terumbu karang yang berada di Kota Makassar adalah Pulau Samalona. Dari hasil penelitian Pangadongan (2022), kondisi tutupan terumbu karang pada Pulau Samalona dalam kondisi sedang yang berkisar antara 37,2% sampai 49,8%.

Menurut Burke *et al.* (2002), penyebab kerusakan terumbu karang dapat juga disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pembangunan di wilayah pesisir yang tidak dikelola dengan baik, penangkapan ikan secara berlebihan dapat memberikan dampak terhadap keseimbangan yang harmonis di dalam ekosistem terumbu karang, penangkapan ikan menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti racun dan bom serta perubahan iklim secara global.

Pada suatu ekosistem terumbu karang eksploitasi yang berlebihan merupakan salah satu ancaman utama terhadap keanekaragaman, struktur, fungsi dan ketahanan pada terumbu karang. Secara umum terumbu karang yang

sehat memberikan manfaat yang besar bagi penduduk yang hidup pada area yang dekat dengan lokasi terumbu karang (Nowton *et al.*, 2007).

1.2.5. Nitrat dan Fosfat

Kandungan nitrit dalam suatu perairan dapat menjadi indikator kesuburan perairan. Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami berasal dari amonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah domestik umumnya dari lahan pertanian yang menggunakan pupuk organik. Konsentrasinya di dalam sungai akan semakin berkurang apabila semakin jauh dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme di dalam air contohnya bakteri *Nitrosomonas*. Mikroorganisme tersebut akan mengoksidasi amonium menjadi nitrit dan akhirnya menjadi nitrat oleh bakteri. Proses oksidasi tersebut akan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin berkurang, terutama pada musim kemarau saat turun hujan semakin sedikit dimana volume aliran air sungai menjadi rendah (Mustofa, 2015).

Dalam keadaan oksigen terlarut, nitrogen dapat terikat oleh organisme renik yaitu fitoplankton dari kelas ganggang hijau biru dan bakteri yang kemudian diubah menjadi nitrat. Dalam kondisi konsentrasi oksigen terlarut sangat rendah dapat terjadi kebalikan dari stratifikasi yaitu proses denitrifikasi dimana nitrat akan menghasilkan nitrogen bebas yang akhirnya akan lepas ke udara atau dapat juga kembali membentuk amonium dan amonia melalui proses amonifikasi nitrat (Yoan, 2022). Nitrat dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan dimana perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat 0–1 mg/L, perairan mesotrofik memiliki kadar kadar nitrat 1-5 mg/L dan perairan eutrofik memiliki kadar kadar nitrat 5-50 mg/L (Mustofa, 2015). Menurut Millero (1991), kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,3-0,9 mg/L sedangkan untuk pertumbuhan optimal adalah 0,9-3,5 mg/L. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup sendiri, standar baku nitrat untuk perairan pelabuhan, wisata bahari dan biota laut adalah sebesar 0,008 mg/L (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004). Chu *dalam Wardoyo* (1982), mengemukakan bahwa kisaran kadar nitrat 0,3-0,9 mg/L cukup untuk pertumbuhan organisme dan >3,5 mg/L dapat membahayakan perairan. Kondisi kualitas air suatu perairan yang baik sangat penting untuk kehidupan organisme yang hidup di dalamnya. Penentuan status mutu air perlu dilakukan sebagai acuan dalam melakukan pemantauan pencemaran kualitas air (KepMen LH, 2004).

Fosfat dapat ditemukan sebagai ion bebas dalam sistem air yang dapat dapat ditemukan dalam bentuk organik (fosfor yang terikat secara organik) atau bentuk anorganik (termasuk ortofosfat dan polifosfat). Fosfat di perairan umumnya dalam bentuk bentuk anorganik ortofosfat (PO₄). Kandungan ortofosfat dalam air merupakan karakteristik kesuburan perairan tersebut. Dalam klasifikasinya, perairan yang mengandung ortofosfat antara 0,003-0,010 mg/L tergolong dalam perairan yang oligotrofik, 0,01-0,03 mg/L adalah mesotrofik dan

0,03-0,1 mg/L adalah eutrofik (Mustofa, 2015). Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kadar fosfat tinggi di perairan adalah karena adanya limbah domestik yang mengandung detergen. Deterjen dapat meningkatkan kadar fosfat karena ion fosfat merupakan salah satu komposisi penyusun deterjen. Setiap senyawa fosfat dalam air terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat di dalam sel organisme dalam air (Patricia *et al.*, 2018).

Wilayah perairan yang menjadi daerah eutrofikasi pada umumnya bercirikan dekat dari daratan seperti wilayah pesisir sebagai wilayah dimana daratan berbatasan dengan laut, wilayah perairan yang merupakan pertemuan antara sungai dan laut serta daerah perairan yang banyak terdapat aktivitas antropogenik di sekitarnya. Eutrofikasi merupakan suatu proses terjadinya *enrichment* (pengayaan) nutrisi dan bahan organik didalam perairan atau istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrisi berbentuk senyawa Nitrat (NO_3) dan Fosfat (P) berlebih ke dalam ekosistem perairan. Peningkatan kadar bahan organik ditandai dengan terjadinya peningkatan fitoplankton dan tumbuhan alga air yang meningkat (*blooming algae*). Bahan organik dan senyawa nutrisi yang muncul dalam badan air, kemudian didekomposisi oleh bakteri dengan oksigen terlarut untuk proses biokimia maupun proses biodegradasi. Hal ini akan mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam badan air. Masuknya bahan organik ke perairan melalui aliran limbah yang disebabkan aktivitas antropogenik dari daratan dapat mengganggu keberadaan makhluk hidup di suatu perairan. Proses terjadinya peningkatan bahan organik di perairan oleh aktivitas antropogenik berasal dari penggunaan pupuk organik dan pestisida yang berasal dari pertanian kemudian terbawa oleh aliran air dari hujan menuju sungai dan berakhir di laut (Syawal *et al.*, 2016).

Terjadinya eutrofikasi menjadi pemicu dari perubahan kondisi ekosistem terumbu karang. Perubahan dari dominansi karang menjadi alga yang hidup di dasar perairan (bentik), menyebabkan kelimpahan dari biota *filter feeder*. Dampak lain dari eutrofikasi yaitu alga *blooming* yang dapat menyebabkan perairan menjadi keruh sehingga menghalangi proses penetrasi cahaya yang dibutuhkan oleh organisme laut dalam proses fotosintesis (Rani *et al.*, 2014). Prediksi tentang dampak eutrofikasi dan sedimentasi di pulau kecil pada wilayah Spermonde seperti Pulau Laiya, Pulau Kodingareng Keke, juga Pulau Samalona telah merujuk pada peristiwa *phase shift* atau pergantian dominansi tutupan dasar terumbu karang dari tutupan karang hidup menjadi tutupan makroalga (Rani. *et al.*, 2014).

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui nilai tutupan karang di Pulau Samalona

2. Mengetahui nilai biomassa ikan di Pulau Samalona

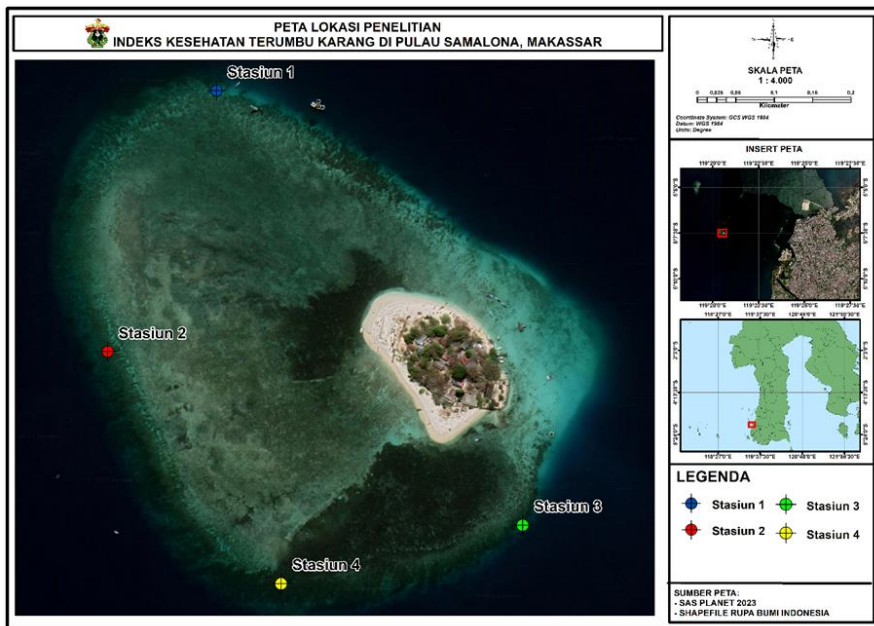
3. Mengetahui nilai indeks kesehatan terumbu karang di Pulau Samalona.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi terkait kondisi kesehatan terumbu karang yang berada pada perairan Pulau Samalona, yang dapat digunakan oleh masyarakat dan pemerintah Kota Makassar untuk melakukan kegiatan perlindungan atau konservasi terumbu karang, serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 – April 2024. Lokasi pengambilan data dilakukan di Pulau Samalona, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Jangka waktu penelitian ini meliputi tahap persiapan, pengolahan data hasil lapangan, serta penyusunan laporan akhir. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**, sedangkan bahan yang digunakan selama penelitian disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Alat dan kegunaan

No.	Alat	Kegunaan
1	SCUBA	Membantu dalam penyelaman
2	Alat Tulis	Mencatat data
3	Kertas Underwater	Mencatat data pada saat pengambilan data di bawah air

4	Meteran Gulung (Transek)	Menentukan panjang stasiun penelitian
5	Kamera Underwater	Dokumentasi bawah air
6	Perahu	Transportasi menuju stasiun penelitian
7	GPS	Menentukan lokasi stasiun penelitian
8	Layang Layang Arus	Mengukur kecepatan arus
9	<i>Hand Refraktometer</i>	Mengukur salinitas
10	<i>Thermometer</i>	Mengukur suhu
11	<i>Secchi Disk</i>	Mengukur kecerahan

Tabel 2. Bahan dan kegunaan

No.	Bahan	Kegunaan
1	Kertas Lakmus	Mengukur pH
2	Tisu	Membersihkan alat oseanografi

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yang meliputi tahap persiapan, penentuan stasiun penelitian, tahap pengambilan data, pengukuran parameter oseanografi fisika-kimia, identifikasi organisme bentik dan ikan karang dan analisis data (lampiran 1).

1. Tahap Persiapan

Sebelum melakukan penelitian atau pengambilan data lapangan maka dilakukan tahap persiapan meliputi survey awal lokasi untuk mengetahui kondisi atau gambaran yang jelas mengenai kondisi umum lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.

2. Penentuan Stasiun

Pada lokasi pulau penelitian ditentukan 4 stasiun pengamatan. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan zona penyebaran terumbu karang (*windward reef* dan *leeward reef*). Untuk Stasiun I dan II berada pada sisi Timur dan Barat Pulau (*windward reef*), sedangkan untuk Stasiun III dan IV berada pada sisi Timur dan Barat Pulau (*leeward reef*). Dengan masing-masing dua kedalam setiap stasiun pengamatan, dimana kedalam pertama antara 3 sampai 5 m dan kedalam kedua

antara 6 sampai 10 m pada daerah *reef slope*. Setiap pengamatan pada masing-masing kedalaman dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk semua stasiun.

3. Pengukuran Parameter Oseanografi Fisika – Kimia

Karakteristik lingkungan merupakan faktor yang penting bagi kehidupan di ekosistem terumbu karang. Kualitas perairan yang baik akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan karang. Pengukuran kualitas perairan dilakukan di permukaan setiap stasiun pengamatan. Parameter suhu, salinitas, pH, kecepatan arus dan kecerahan diukur pada setiap lokasi pengambilan data yang menggunakan alat yang berbeda sesuai dengan parameter yang akan diukur,

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan *thermometer* dengan cara mencelupkan langsung *thermometer* ke permukaan air laut dan menunggu hingga petunjuk nilai di *thermometer* sudah tidak bergerak lagi, Kemudian membaca nilai dan mencatat hasil skala dengan pembacaan dilakukan secara vertikal,

b. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan *hand refraktometer*, Pengukuran salinitas dilakukan dengan cara yang pertama mengkalibrasi *hand refraktometer* menggunakan aquades kemudian mengambil sampel air laut dan meneteskannya pada prisma *hand refraktometer* kemudian membaca nilai yang ada pada indeks *hand refraktometer* dengan mengarahkan pada cahaya.

c. Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan secara langsung di lapangan pada masing-masing stasiun menggunakan layang-layang arus. Pengukuran dilakukan dengan melepas layang-layang arus hingga jarak 10 m kemudian menghitung waktu tempuh dari awal hingga tali membentang sepanjang 10 m dengan menggunakan *stopwatch*. Pengamatan arah arus dilakukan dengan membidik ke arah penjaralan arus dengan menggunakan kompas.

d. pH

pH (derajat keasaman) diukur menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan alat ke dalam sampel air laut yang diambil dari dasar kolom perairan dan dimasukkan ke wadah hingga skala angka yang ditunjukkan pada display digital berhenti bergerak.

e. Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan *secchi disk* tidak terlihat, kemudian mencatat kedalam dengan melihat panjang tali *secchi disk* yang telah dimasukkan dalam air.

f. Nitrat

Penentuan konsentrasi nitrat dilakukan dengan metode Brucine (SNI M-49-1990 03). Sampel air yang diperoleh dari lapangan disaring menggunakan kertas saring Whatman sebanyak 25 mL. Mengambil 5 mL air sampel yang telah disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Menambahkan larutan Bucine sebanyak 0,5 mL lalu dihomogenkan dan didiamkan 2-4 menit. Menambahkan 5 mL asam sulfat pekat dan dihomogenkan kemudian didinginkan. Mengukur kadar nitrat menggunakan alat spektrofotometer DREL 2800 dengan panjang gelombang 420 nm. Hasil pengukuran nitrat dalam satuan mg/L.

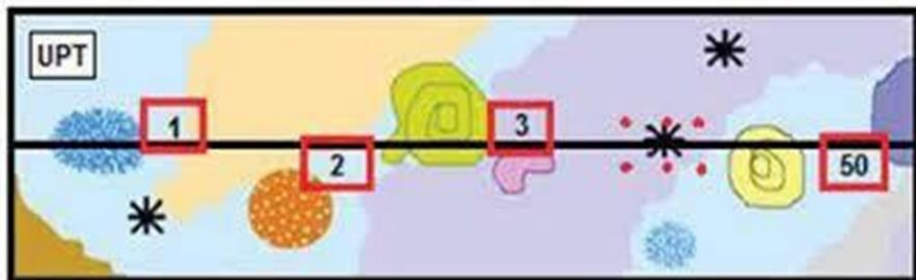
g. Fosfat

Penentuan konsentrasi fosfat dilakukan menggunakan metode Stannous chloride (SNI M-52-1990 03). Prosedur pertama yaitu menyaring sampel air yang diperoleh dari lapangan sebanyak 25 mL menggunakan kertas saring Whatman. Memasukkan air sampel yang telah disaring ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL. Menambahkan 3 mL larutan pengoksid fosfat lalu dihomogenkan. Selanjutnya menambahkan 2 mL Asam Borat (H_3BO_3) 2% dan dihomogenkan. Larutan tersebut didinginkan selama 30 menit agar terjadi reaksi yang sempurna. Konsentrasi fosfat diukur menggunakan alat spektrofotometer DREL 2800 dengan panjang gelombang 660 nm. Hasil pengukuran fosfat dalam satuan mg/L.

4. Pengambilan Data Bentik

Komponen bentik dibagi menjadi dua yaitu tutupan karang hidup dan potensi pemulihan atau tingkat resiliensi. Pengambilan data bentik Data komponen bentik diambil menggunakan kamera bawah air dengan metode *Underwater Photo Transect* (UPT), pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali ulangan setiap stasiun dengan panjang transek 30 m dan interval 5 m setiap ulangan.

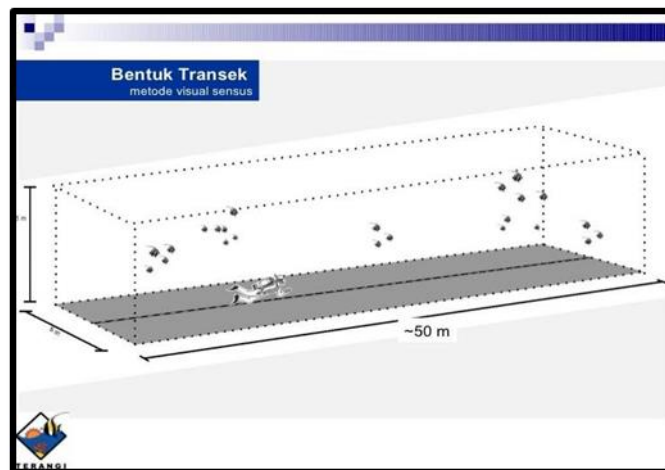
Adapun cara pengambilan data dilakukan yaitu pertama-tama membentangkan roll meter sepanjang 30 m sejajar dengan garis pantai pada kedalaman 3-5 m, kemudian mengambil gambar pada frame karang ganjil di sebelah kiri transek garis dan genap di sebelah kanan transek, kemudian mengambil gambar dilakukan dengan jarak ketinggian kurang lebih 1 m diatas karang yang akan di foto pada perairan. Kemudian hasil foto dikoreksi dengan aplikasi CPcE (*Coral Point with Excel extension*) untuk mengklasifikasi karang berdasarkan foto yang telah diambil selanjutnya untuk mengetahui persentase *Turf Algae* (TA), *Fleshy Seaweed* (FS) dan karang hidup (HC) dihitung persentasenya menggunakan *Software Microsoft Excel 2013* (Kohler & Gill, 2006).



Gambar 4. Ilustrasi Pengambilan Data dengan Metode *Underwater Photo Transect* (UPT) (Kohler & Gill, 2006).

5. Pengambilan Data Ikan Karang

Pengamatan ikan di terumbu karang dilakukan di lokasi transek yang sama dengan pengamatan karang sebelumnya. Metode yang digunakan dalam pendataan ikan karang adalah metode *Underwater Visual Census* (UVC) dengan luasan pengamatan 5 x 50 m persegi. Pendataan ikan dilakukan dengan mencatat estimasi panjang ikan, jumlah jenis dan kelimpahan ikan.



Gambar 5. Ilustrasi Pengambilan Data dengan Metode *Underwater Visual Census* (UVC)

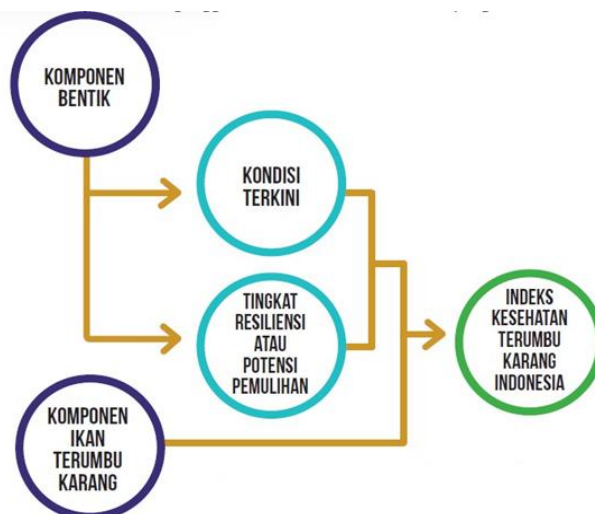
6. Penentuan Nilai Indeks Terumbu Karang

Menurut Giyanto *et al.*, (2017) terdapat beberapa prinsip dan asumsi yang digunakan dalam menentukan nilai indeks terumbu karang yaitu:

- Kesehatan terumbu karang di Indonesia sangat ditentukan oleh dua komponen utama yaitu komponen bentik dan komponen ikan karang. Komponen bentik sangat dipengaruhi oleh kondisi terkini tutupan karang

hidupnya dan tingkat resiliensi atau kemampuan beradaptasi dari gangguan atau tekanan.

- Memiliki biomassa ikan terumbu karang ekonomis penting (ikan target) yang juga tinggi.
- Pada kondisi karang yang sehat tidak akan dijumpai tanda-tanda kerusakan atau gangguan serius yang akan mempengaruhi pemulihan (*recovery*) untuk kembali ke kondisi semula.
- Nilai indeks yang dikembangkan memiliki skala ordinal sehingga mudah untuk dipresentasikan dan diadaptasi untuk berbagai keperluan, hal ini sedikit berbeda dengan nilai indeks yang umumnya berskala rasio, yang kurang jelas untuk ditafsirkan, terutama bila diperoleh nilai yang sama.



Gambar 6. Komponen yang Digunakan dalam Penilaian Indeks Kesehatan Terumbu Karang

7. Analisis Data

1. Komponen Bentik

Data tutupan kategori terumbu karang berupa foto dianalisis menggunakan perangkat lunak *Coral Point Count with Excel Extensions* (CPCe). Tingkat analisis data yang digunakan yaitu tingkat *intermediate* untuk mengetahui semua persentase tutupan kategori bentik yang disajikan pada tabel. Jumlah titik acak yang digunakan adalah sebanyak 30 titik untuk setiap frame fotonya. Berdasarkan proses analisis foto yang dilakukan terhadap setiap frame foto yang dilakukan, maka dapat diperoleh nilai persentase tutupan kategori untuk setiap frame dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Giyanto *et al.*, 2010):

$$\text{Persentase Tutupan Kategori} = \frac{\text{Jumlah Kategori Titik Tersebut}}{\text{Banyaknya Titik Acak}} \times 100\%$$

Berdasarkan nilai persentase tutupan karang hidup mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 tahun 2001 dapat dilihat pada **Tabel 3**. Pengelompokan kondisi terumbu karang berdasarkan nilai persentase tutupan karang hidup.

Tabel 3. Kategori Persentase Tutupan Karang Hidup

Kategori	Kriteria (%)
Rendah	Tutupan karang hidup < 19%
Sedang	19% ≤ tutupan karang hidup ≤
Tinggi	Tutupan karang hidup > 35%

Komponen benuk untuk factor tingkat resiliensi atau pun potensi pemulihan, dinyatakan oleh variable tutupan fleshy seaweed serta tutupan pecahan karang (rubble) dan karang hidup secara bersama-sama.

Tabel 4. Kategori pada faktor tingkat resiliensi ataupun potensi pemulihan

Kategori	Kriteria
Rendah	(Tutupan fleshy seaweed > 3%) atau (tutupan pecahan karang > 60% dan tutupan karang hidup < 5%)
Tinggi	(Tutupan fleshy seaweed < 3%) dan (tutupan pecahan karang < 60% atau tutupan karang hidup > 5%)

2. Komponen Ikan Karang

Komponen ikan karang dinyatakan oleh variabel total biomassa ikan karang target atau bernilai ekonomis. Ikan karang target yang termasuk dalam 7 famili yaitu Scaridae, Siganidae dan Acanthuridae, Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae dan Haemulidae. Pengamatan sensus dan pengukuran perkiraan panjang setiap individu ikan (L) (English *et al.*, 1997). Kategori biomassa ikan dibagi menjadi tiga kategori yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Kategori Komponen Biomassa Ikan (Giyanto *et al.*, 2017)

Kategori	Kriteria
----------	----------

Rendah	Total biomassa ikan karang < 970 kg/ha
Sedang	total biomassa ikan karang ≤ 1940 kg/ha
Tinggi	Total biomassa ikan karang > 1940 kg/ha

Hubungan panjang dan berat adalah berat individu ikan target (W dalam gram) sama dengan indeks spesifik spesies (a) dikalikan dengan estimasi panjang total (L dalam cm) dipangkat indeks spesifik spesies (b). Biomassa ikan didapat dari rumus berikut:

$$W = aL^b$$

Keterangan:

W = berat ikan (gram)

a dan b = indeks spesifik spesies mengikuti Froese dan Pauly (2000)

L = estimasi panjang total ikan (cm)

$$B = \frac{W \text{ (total setiap famili)}}{250 \text{ m}^2}$$

Keterangan:

B = biomassa

W = total berat ikan

A = luas area pengamatan

3. Indeks Kesehatan Terumbu Karang

Nilai indeks Kesehatan terumbu karang berada dalam rentang nilai 1 hingga 10, dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Nilai Indeks Kesehatan Terumbu Karang (Giyanto *et al.*, 2017)

No	Komponen Bentik		Komponen Ikan	Nilai Indeks
	Tutupan Karang Hidup	Potensi Pemulihan	Biomassa Ikan	
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	10
2	Sedang	Tinggi	Tinggi	9
3	Tinggi	Tinggi	Sedang	8

4	Tinggi	Rendah	Tinggi	8
5	Sedang	Tinggi	Sedang	7
6	Rendah	Tinggi	Tinggi	7
7	Tinggi	Tinggi	Rendah	6
8	Tinggi	Rendah	Sedang	6
9	Sedang	Rendah	Tinggi	6
10	Sedang	Tinggi	Rendah	5
11	Rendah	Tinggi	Sedang	5
12	Rendah	Rendah	Tinggi	5
13	Tinggi	Rendah	Rendah	4
14	Sedang	Rendah	Sedang	4
15	Rendah	Tinggi	Rendah	3
16	Rendah	Rendah	Sedang	3
17	Sedang	Rendah	Rendah	2
18	Rendah	Rendah	Rendah	1

Kondisi terumbu karang yang paling sehat dan ideal dicirikan dengan tutupan karang yang tinggi, tingkat potensi pemulihan yang tinggi serta biomassa ikan terumbu karang ekonomis penting sehingga nilai indeks Kesehatan terumbu karangnya berada pada angka 10. Untuk nilai indeks terumbu karang yang memperoleh angka 1 (rendah) maka nilai tutupan karang yang rendah, tingkat pemulihan karang rendah dan biomassa ikan juga tergolong rendah.

4. Uji Statistik

Data yang telah diolah pada tahap analisis data kemudian dilakukan uji statistik. Uji statistik yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji statistik multivariat dengan teknik *Principal Component Analysis* (PCA) yang tujuan untuk mengetahui keterkaitan antara kondisi tutupan komponen bentik terumbu karang

dengan parameter oseanografi fisika dan kimia perairan. Uji statistik PCA dilakukan dengan bantuan *software* XLSTAT.