

**STUDI PREVALENSI PENYAKIT KARANG DI PERAIRAN WISATA
KAMPUNG KERAPU KECAMATAN KENDIT, SITUBONDO**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh
DAWIYATUZ ZAHRO
NIM. 09020420021**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Dawiyatuz Zahro
NIM : 09020420021
Prodi : Ilmu Kelautan
Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi yang berjudul: "STUDI PREVALENSI PENYAKIT KARANG DI PERAIRAN WISATA KAMPUNG KERAPU KECAMATAN KENDIT, SITUBONDO". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 6 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Dawiyatuz Zahro
NIM. 09020420021

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

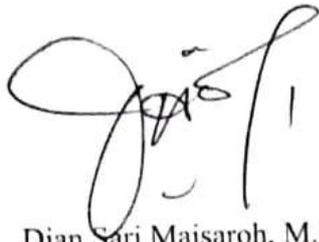
NAMA : DAWIYATUZ ZAHRO
NIM : 09020420021
JUDUL : STUDI PREVALENSI PENYAKIT KARANG DIPERAIRAN
WISATA KAMPUNG KERAPU KECAMATAN KENDIT,
SITUBONDO

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 30 Mei 2024

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dian Sari Maisaroh, M.Si
NIP. 198908242018012001



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Dawiyatuz Zahro ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 6 juni 2024

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Fajar Setiawan, M.T
NIP. 198405062014031001

Penguji II



Abdul Halim, M.HI
NIP. 197012082006041001

Penguji III



Dian Sari Maisaroh, M.Si
NIP. 198908242018012001

Penguji IV



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dawiyatuz Zahro
NIM : 09020420021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi
E-mail address : 09020420021@student.uinsby.ac.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

STUDI PREVALENSI PENYAKIT KARANG DI PERAIRAN WISATA KAMPUNG

KERAPU KECAMATAN KENDIT, SITUBONDO

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 September 2024

Penulis

Dawiyatuz Zahro

ABSTRAK

STUDI PREVALENSI PENYAKIT KARANG DI PERAIRAN WISATA KAMPUNG KERAPU KECAMATAN KENDIT, SITUBONDO

Kondisi terumbu karang di dunia dalam kondisi terancam. Berdasarkan RCO pada tahun 2019 mencatat bahwasanya 33,8% dalam kondisi buruk, 37,4% dengan kondisi sedang, 22,4% dalam keadaan baik, dan 6,4% dengan keadaan sangat baik. Penyakit dan gangguan kesehatan terumbu karang merupakan ancaman serius terhadap keseimbangan ekosistem terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tutupan karang hidup, jenis dan prevalensi penyakit karang di perairan Wisata Kampung Kerapu Kecamatan Kendit, Situbondo. Penentuan lokasi pengumpulan data dilakukan secara *purposive sampling* pada bulan Februari 2024. Pengambilan data tutupan karang hidup menggunakan metode PIT (*Point Intercept Transect*). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu pada stasiun 1 yaitu 54% dalam katagori baik, stasiun 2 yaitu 29% dalam katagori sedang, stasiun 3 yaitu 58% dalam katagori baik, stasiun 4 yaitu 55% dalam katagori baik, dan stasiun 5 yaitu 40% dalam katagori baik. Pengambilan data jenis penyakit karang dan prevalensi penyakit karang menggunakan metode transek sabuk. Hasil penelitian diperoleh 10 jenis penyakit karang yaitu *white syndrome*, *white band disease*, *brown band disease*, *pink line syndrome*, *white patch disease*, *bleaching*, *pigmentation response*, *algae overgrowth*, *growth anomaly*, dan *predator*. Sedangkan hasil dari prevalensi penyakit karang pada stasiun 1 yakni 11,1%, stasiun 2 yakni 12,3%, stasiun 3 yakni 9,6%, stasiun 4 yakni 7,9%, dan stasiun 5 yakni 8,9%.

Kata kunci: tutupan karang hidup, jenis dan prevalensi penyakit, Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

STUDY PREVALENCE OF CORAL DISEASE IN KAMPUNG KERAPU TOURIST WATERS, KENDIT SUB-DISTRICT, SITUBONDO

The condition of coral reefs in the world is under threat. In 2019, it was recorded that 33.8% were in poor condition, 37.4% in moderate condition, 22.4% in good condition, and 6.4% in excellent condition. Coral reef disease and health problems are serious threats to the balance of the coral reef ecosystem. This study aims to determine the live coral cover, types and prevalence of coral disease in the waters of Kampung Kerapu Tourism Kendit, Situbondo. Determining the research location using the purposive sampling method in February 2024. Live coral cover data were obtained using the PIT (Point Intercept Transect) method. The results obtained are at station 1 is 54% in the good category, station 2 is 29% in the medium category, station 3 is 58% in the good category, station 55% in the good category, and station 5 is 40% in the good category. The type and prevalence of coral disease were obtained using the belt transect method. The results obtained 10 types of coral disease were found, namely *white syndrome*, *white band disease*, *brown band disease*, *pink line syndrome*, *white patch disease*, *bleaching*, *pigmentation response*, *algae overgrowth*, *growth anomaly*, and *predator*. While the result of the prevalence of coral disease at station 1 is 11,1%, at station 2 is 12,3%, at station 3 is 9.6%, at station 4 is 7.9%, and at station 5 is 8.9%.

Keywords: live coral cover, disease types and prevalence, Grouper Village Tourism, Situbondo

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

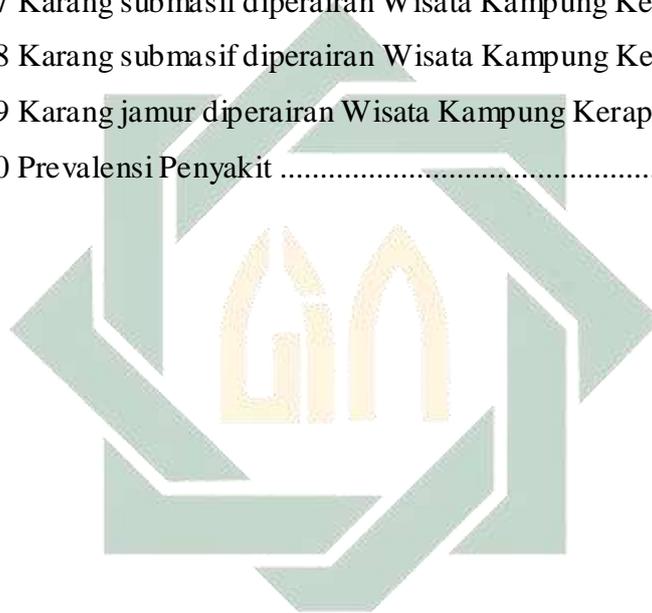
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ekosistem Terumbu Karang	5
2.2. Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang	6
2.3. Penyakit Karang	7
1.2.1. <i>Black Band Disease</i>	7
1.2.2. <i>Dark Spot Disease</i>	8
1.2.3. <i>Red Band Disease</i>	9
1.2.4. <i>White Band Disease</i>	9
1.2.5. <i>White Plague</i>	10
1.2.6. <i>White Syndromes</i>	10
1.2.7. <i>Yellow Band Disease</i>	11
1.2.8. <i>Brown Band Disease</i>	12

1.2.9.	<i>Pigmentation Response</i>	12
1.2.10.	<i>White Patch Disease</i>	13
1.2.11.	<i>Ulcerative White Spots</i>	13
2.4.	Parameter Fisika – Kimia Perairan	14
3.2.1.	Salinitas	14
3.2.2.	Suhu	15
3.2.3.	Kecerahan Air	15
3.2.4.	Nitrat	16
3.2.5.	Fosfat	16
2.5.	Penelitian Terdahulu	17
2.6.	Integrasi Keilmuan	25
BAB III METODOLOGI		27
3.1.	Waktu dan Lokasi Penelitian	27
3.2.	Tahapan Persiapan dan Pelaksanaan	28
3.2.1.	Metode Penelitian	28
3.2.2.	Alat dan Bahan	28
3.2.3.	Prosedur Kerja	30
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1.	Variabel Fisika dan Kimia Perairan	40
4.2.	Tutupan Karang Hidup	47
4.3.	Jenis Penyakit	54
4.4.	Prevalensi Penyakit	66
4.4.1.	Keterkaitan Prevalensi Karang dengan Bentuk hidup	68
BAB V PENUTUP		69
5.1.	Kesimpulan	69
5.2.	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Black Band Disease (Sato dkk., 2016)	8
Gambar 2. 2 Dark Spot Disease (Raymundo dkk., 2008)	8
Gambar 2. 3 Red Band Disease (Raymundo dkk., 2008)	9
Gambar 2. 4 White Band Disease (Raymundo dkk., 2008)	10
Gambar 2. 5 White Plugue (Raymundo dkk., 2008)	10
Gambar 2. 6 White syndromes (Raymundo dkk., 2008).....	11
Gambar 2. 7 Yellow Band Disease (Raymundo dkk., 2008)	11
Gambar 2. 8 Pigmentation response (Raymundo dkk., 2008)	13
Gambar 2. 9 White Patch Disease (Raymundo dkk., 2008).....	13
Gambar 2. 10 Ulcerative White Spot (Raymundo dkk., 2008)	14
Gambar 2. 11 Brown Band disease (Raymundo dkk., 2008)	12
Gambar 3. 1 Peta lokasi studi penelitian	27
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian	30
Gambar 3. 3 Ilustrasi Metode PIT	31
Gambar 3. 4 Metode PIT (Dokumentasi Pribadi)	32
Gambar 3. 5 Ilustrasi Metode Transek Sabuk	32
Gambar 3. 6 Multiparameter	33
Gambar 3. 7 Sechi Disk	34
Gambar 3. 8 Multiparameter	34
Gambar 3. 9 Multiparameter	35
Gambar 3. 10 DO Meter	36
Gambar 3. 11 Spektrofotometer UV-Vis	38
Gambar 4. 1 Suhu	43
Gambar 4. 2 Salinitas	44
Gambar 4. 3 pH	45
Gambar 4. 4 Oksigen Terlarut	45
Gambar 4. 5 Persentase Tutupan Karang Hidup	48
Gambar 4. 6 Persentase Tutupan Stasiun 1	49
Gambar 4. 7 Persentase Tutupan Stasiun 2	49
Gambar 4. 8 Persentase Tutupan Stasiun 3	50
Gambar 4. 9 Persentase Tutupan Stasiun 4	50

Gambar 4. 10 Persentase Tutupan Stasiun 5	50
Gambar 4. 11 Acropora bercabang diperairan wisata kampung kerapu Situbondo	51
Gambar 4. 12 Acropora berjari diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	51
Gambar 4. 13 Acropora meja diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo ...	52
Gambar 4. 14 Karang bercabang diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	52
Gambar 4. 15 Karang lembaran diperairan Wisata kampung Kerapu, Situbondo	52
Gambar 4. 16 Karang masif diperairan Wisata Kampung Kerapu	53
Gambar 4. 17 Karang submasif diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	53
Gambar 4. 18 Karang submasif diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	53
Gambar 4. 19 Karang jamur diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	54
Gambar 4. 20 Prevalensi Penyakit	67



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Lokasi geografi.....	27
Tabel 3. 2 Alat	28
Tabel 3. 3 Bahan.....	29
Tabel 3. 4 Baku Mutu Perairan KEMENLH No 51 Tahun 2004.....	33
Tabel 3. 5 Klasifikasi Tutupan Terumbu	48
Tabel 4. 1 Tabel Parameter Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	40
Tabel 4. 2 Stasiun 1 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	40
Tabel 4. 3 Stasiun 2 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	41
Tabel 4. 4 Stasiun 3 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	41
Tabel 4. 5 Stasiun 4 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	41
Tabel 4. 6 Stasiun 5 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo	41
Tabel 4. 7 Jenis Penyakit Karang.....	54



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Terumbu karang adalah sistem alam yang berinteraksi simbiotik dengan hewan-hewan dari kelompok filum Cnidaria yang memiliki kemampuan untuk membentuk rangka luar menggunakan kalsium karbonat dan menjalani simbiosis. Kumpulan hewan karang bisa hidup berkelompok atau secara individual, namun hampir semua jenis karang pembentuk terumbu bersifat kolonial, dengan sejumlah polip yang mendiami celah-celah kecil dalam struktur keras mereka (Rizal dkk., 2016). Terumbu karang adalah suatu sistem ekologis yang rumit dan subur yang terkenal karena keberagaman biotanya, termasuk moluska, krustasea, dan ikan karang. Organisme-organisme yang hidup di dalam ekosistem ini membentuk suatu komunitas yang terdiri dari berbagai tingkat trofik, di mana setiap bagian saling bergantung satu sama lain. Selain berfungsi sebagai tempat berkembang biak, lokasi pemijahan, dan sumber makanan bagi berbagai jenis biota, terumbu karang juga memiliki peran penting dalam menjaga keselarasan ekologis di lingkungan laut, terumbu karang juga mempunyai nilai estetika dan memiliki kemampuan yang cukup besar untuk meredam gelombang laut (Zurba, 2019).

Saat ini, kondisi terumbu karang di dunia dalam kondisi terancam. *Research Center of Oceanography* (RCO) pada tahun 2019 mencatat bahwasanya 33,8% dalam kondisi buruk, 37,4% dalam kondisi sedang, 22,4% dalam keadaan baik, dan 6,4% dalam keadaan sangat baik (Hadi dkk., 2020). Ini disebabkan oleh fakta bahwa ekosistem terumbu karang sangat rentan terhadap dampak pemanasan global yang dapat menyebabkan penurunan luas tutupannya (Riska dkk., 2019). Akan tetapi, penyebab kerusakan tertinggi pada terumbu karang yaitu aktivitas manusia, misalnya penambangan karang, polusi dari sumber – sumber manusia, seperti limbah pertanian dan limbah industri, penangkapan ikan yang merusak, pembangunan kawasan pesisir (Oktarina dkk., 2015), kegiatan wisata dan

penyakit (D. Purnama dkk., 2020). Al-Qur'an telah mengungkapkan tentang kehancuran di bumi, baik di darat maupun di laut, akibat perbuatan manusia, sesuai dengan firman Allah SWT dalam ayat 41 surat Ar-Rum:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut karena perbuatan tangan manusia, (melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (dampak) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”

Wisata kampung kerapu, Situbondo pertama kali diresmikan oleh pemerintah pada tahun 2018 dengan daya tarik dermaga apung serta keramba kerapu yang berada di tengah laut. Ekosistem terumbu karang di kawasan pariwisata dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat lokal dan kunjungan wisatawan. Adanya kegiatan pariwisata dan infrastruktur pendukungnya diperkirakan akan memiliki dampak negatif, seperti sedimentasi, kerusakan fisik pada karang akibat penambatan jangkar, serta pencemaran oleh limbah sisa pakan dan limbah dari tambak atau kegiatan pertanian lainnya. Bersamaan dengan limbah organik dari daratan, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan eutrofikasi yang akan berdampak pada degradasi terumbu karang. Limbah dan sisa pakan yang tidak terkelola dapat meningkatkan kadar nutrisi seperti nitrat dan amonia dalam air, serta menurunkan kadar oksigen terlarut, sehingga melemahkan imunitas karang dan meningkatkan kerentanannya terhadap penyakit (Nursalim dkk., 2022).

Penyakit dan gangguan kesehatan terumbu karang merupakan ancaman serius terhadap keseimbangan ekosistem terumbu karang di seluruh dunia. Kejadian penyakit ini dapat terjadi secara berkaitan dan mempengaruhi sejumlah besar koloni karang. Penyakit terumbu karang merupakan kondisi patologis atau gangguan kesehatan yang menyerang terumbu karang di lingkungan laut. Penyakit ini dapat diakibatkan oleh berbagai agen patogen, seperti bakteri, jamur, virus, dan protozoa, yang menyerang dan merusak jaringan karang hidup (Riska dkk., 2019). Penyakit terumbu karang dapat menyebabkan pemutihan karang, akibatnya dapat menyebabkan penurunan keberlanjutan ekosistem terumbu karang, seperti

kerugian habitat dan berkurangnya keanekaragaman hayati di terumbu karang. Kondisi tutupan terumbu karang sangat mempengaruhi biodiversitas biota yang berada pada ekosistem tersebut (Maisaroh dkk., 2022). Jika ekosistem karang mengalami kerusakan atau degradasi, ikan yang tinggal di habitat tersebut akan kehilangan tempat mencari makan, tempat pertumbuhan, tempat persembunyian, dan fungsi-fungsi lainnya (Atjo & Fitriah, 2020). Salah satu contoh penyakit karang adalah Penyakit Pita Cokelat (BrBS), yang menjangkiti spesies *Acropora* sp. di wilayah konservasi Sulawesi Selatan (Rahmi, 2014). *White syndrom* (WS) yang menginfeksi karang dengan bentuk foliose di Konawe Selatan (Riska dkk., 2019). *Ulcerative White Spot (UWS)* yang menginfeksi karang massive Taman Nasional Wakatobi (Ainul Rahman dkk., 2021).

Mengingat pentingnya nilai ekologis dan manfaat ekonomis dari terumbu karang, serta potensi ancaman terhadap kerusakan terumbu karang. Pemantauan kondisi ekosistem terumbu karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo, merupakan langkah awal yang dapat diambil untuk menjaga kelestarian perairan tersebut. Dengan melakukan pengawasan ini, kita dapat mengamati efek penyakit karang yang timbul, termasuk seberapa umumnya kejadiannya (Renta dkk., 2020). Prevalensi penyakit karang adalah perbandingan antara jumlah koloni karang yang terinfeksi penyakit dengan total koloni karang yang diperiksa. Dari observasi ini, jenis penyakit yang menyerang koloni karang di suatu perairan dapat diidentifikasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian awal tentang prevalensi penyakit karang sebagai langkah pertama dalam upaya mencegah kerusakan ekosistem karang.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tutupan karang hidup di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo?
2. Apasaja jenis penyakit yang menyerang terumbu karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo?
3. Bagaimana prevalensi penyakit karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis tutupan karang hidup di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo
2. Menganalisis jenis penyakit karang yang menyerang terumbu karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo
3. Menganalisis prevalensi penyakit yang menyerang terumbu karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Situbondo

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari studi diharapkan dapat menyediakan wawasan tentang jenis penyakit karang yang mempengaruhi komunitas karang di Perairan Wisata Kampung Kerapu. Informasi ini dapat menjadi pertimbangan penting dalam pengelolaan dan pemanfaatan ekosistem terumbu karang tersebut.

1.5. Batasan Masalah

1. Fokus penelitian ini ialah pada keadaan kesehatan karang di Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo.
2. Prevalensi diukur dengan menghitung jumlah koloni yang terinfeksi penyakit dibandingkan dengan total koloni yang diamati di beberapa transek pengamatan.
3. Variabel biotik yang diukur adalah persentase tutupan karang pada transek yang telah ditetapkan.
4. Parameter perairan yang diamati dalam penelitian ini mencakup suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, kecerahan, konsentrasi nitrat, dan fosfat, dengan pengukuran yang diulang sebanyak 3 kali.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang adalah organisme benthik yang mendiami dasar perairan. Sebagian besar terumbu karang hidup dalam bentuk koloni, dengan struktur tubuhnya terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) yang dikeluarkan oleh polip. Terumbu karang ditandai oleh sifat-sifatnya yang mencolok, termasuk tingkat keanekaragaman yang tinggi, jumlah spesies yang besar, dan variasi morfologi yang kaya (Hazrul dkk., 2016). Sifat-sifat terumbu karang memiliki dampak langsung pada ekosistem tempat mereka berada, salah satunya adalah kerentanan terhadap dampak lingkungan eksternal. Data mendukung menunjukkan bahwa hanya sekitar 6,4% dari terumbu karang di Indonesia yang dalam keadaan baik, dengan sekitar 50-75% *tutupan* karang hidup.

Terumbu karang adalah ekosistem yang dibentuk oleh organisme laut yang menghasilkan kalsium karbonat, terutama hewan karang. Mereka hidup berdampingan dengan berbagai organisme lain di dasar laut atau di kolom air. Polip dan skeletal adalah dua bagian penting dari struktur terumbu karang. Polip karang adalah bagian lunak dari organisme karang, sementara rangka adalah bagian keras yang memberikan kekuatan dan struktur terumbu karang. Tentakel polip membantu menangkap plankton. Selain itu, setiap polip menghasilkan kalsium karbonat, yang merupakan bagian dari struktur rangka terumbu karang. Alga yang hidup di dalam jaringan polip karang melakukan fotosintesis dan membentuk koloni karang bersama-sama (Giyanto dkk., 2017).

Ada dua jenis karang yaitu hermatipik dan ahermatipik. Karang hermatipik mampu membentuk koloni atau terumbu karang, sementara karang ahermatipik tidak memiliki kemampuan ini. Sementara karang hermatipik hanya terdapat di wilayah tropis, karang ahermatipik dapat ditemukan di hampir semua bagian dunia. Meskipun keduanya memiliki beberapa ciri khas, terdapat perbedaan yang signifikan di antara keduanya.

Karang ahermatipik tidak mengandung *Symbiodinium*, organisme tumbuhan yang hidup berdampingan dalam simbiosis di dalam jaringannya (Nybakken, 1993).

Ekosistem terumbu karang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan di lautan. Perubahan ini dipicu oleh dua faktor utama: aktivitas manusia dan perubahan lingkungan sekitar terumbu karang. Kegiatan manusia seperti polusi dari sumber air laut dan darat, deposisi sedimen, serta penangkapan ikan yang berlebihan, serta penggunaan alat dan metode penangkapan yang merusak dapat mengancam kelestarian terumbu karang dengan menurunkan kondisinya (Sahetapy dkk., 2017). Perubahan lingkungan di laut, termasuk cahaya, aliran air, penimbunan endapan, dan perubahan pasang-surut, semuanya memiliki dampak yang signifikan (Daniel & Santosa, 2014). Banyak hewan laut memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat perlindungan, mencari makanan, dan bereproduksi. Terumbu karang juga memiliki peran penting dalam berbagai proses biologis, kimia, dan fisika di seluruh dunia. Selain itu, terumbu karang sangat produktif dalam menyediakan sumber makanan, bahan obat-obatan, dan material untuk konstruksi (Suharsono, 2008).

2.2. Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang

Berdasarkan (English dkk., 1997), Pertumbuhan karang dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu Acropora dan non-Acropora. Salah satu bentuk pertumbuhan karang Acropora termasuk:

1. *Acropora Branching* menyerupai cabang-cabang pohon.
2. *Encrusting*, menyebar dengan cara yang merayap seperti kerak, biasanya terjadi pada karang yang belum matang sepenuhnya.
3. *Tabulate*, memiliki pertumbuhan yang datar dan merata seperti meja, dengan pusat atau tumpuan yang terletak di bagian bawahnya.
4. *Digitate*, memiliki pertumbuhan yang menyerupai jari-jari tangan, dengan cabang-cabang yang rapat.
5. *Submassive* memiliki pertumbuhan berbentuk lempeng yang kokoh.

Bentuk pertumbuhan non – Acropora diantaranya:

1. *Coral massive*, berbentuk bulat seperti bola atau bongkahan batu dengan ukuran yang bermacam-macam dan permukaan yang halus.
2. *Coral encrusting*, menyebar dengan bentuk yang menyerupai kerak dengan permukaan kasar yang mirip dengan dasar terumbu laut serta memiliki lubang-lubang kecil.
3. *Coral submassive*, berbentuk kokoh dengan tonjolan-tonjolan atau kolom-kolom kecil.
4. *Coral foliose*, memiliki struktur lipatan atau melingkar yang menyerupai lembaran daun yang menonjol di bagian dasarnya.
5. *Coral mushroom*, menyamai struktur jamur dengan banyak tonjolan yang pada akhirnya membentuk bentuk oval bergerigi dari pinggiran hingga tengah.
6. *Coral millepora*, tampak serupa dengan karang umumnya, memiliki ujung koloni yang berwarna kuning dan dapat menyebabkan sensasi panas jika disentuh.
7. *Coral heliopora*, ditandai dengan rangka berwarna biru yang terbuat dari aragonit.
8. *Coral branching*, memiliki bentuk yang menyerupai ranting dengan cabang yang lebih panjang daripada ukuran diameternya.

2.3. Penyakit Karang

1.2.1. *Black Band Disease*

Black Band Disease atau penyakit pita hitam merupakan salah satu penyakit paling ganas yang mempengaruhi terumbu karang. Penyakit pita hitam, gejalanya adalah adanya garis hitam atau coklat kemerahan. Batas kerusakan jaringan mulai dari akut hingga subakut, dengan lebar antara 1 mm hingga 5 cm, dan ketebalannya kurang dari 1 mm. Garis tersebut terdiri dari organisme berfilamen hitam-merah, dengan filamen putih yang memisahkan jaringan yang terinfeksi dengan yang sehat, serta kerangka karang yang terbuka berwarna putih (Raymundo, 2008). Band ini bermigrasi melintasi koloni karang dan menyebabkan hilangnya jaringan dengan cepat, dengan tingkat perkembangan hingga 2 cm perhari, yang mengakibatkan kematian

pada seluruh koloni karang dalam jangka waktu yang singkat (Sato dkk., 2016).



Gambar 2. 1 *Black Band Disease* (Sato dkk., 2016)

1.2.2. *Dark Spot Disease*

Dark Spots Disease merupakan salah satu penyakit atau sindrom karang yang paling umum dan tersebar luas di perairan. Penyakit ini ditandai dengan adanya luka fokal hingga multifokal dengan tepi annular hingga tidak beraturan, berwarna ungu hingga coklat dan memiliki diameter 1 cm hingga lebih dari 45 cm. Bintik-bintik gelap dapat memperluas area mereka dari waktu ke waktu, membentuk pita yang menyebar ke lingkaran yang berdekatan atau mengelilingi kerangka karang yang terbuka. Pada jaringan yang terkena, ini mungkin berkaitan dengan kondisi penyakit pada permukaan dan cenderung hilang selama musim tertentu. Sementara itu, pada kerangka dasar, pigmentasi gelap mungkin tetap ada meskipun jaringan hilang (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 2 *Dark Spot Disease* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.3. *Red Band Disease*

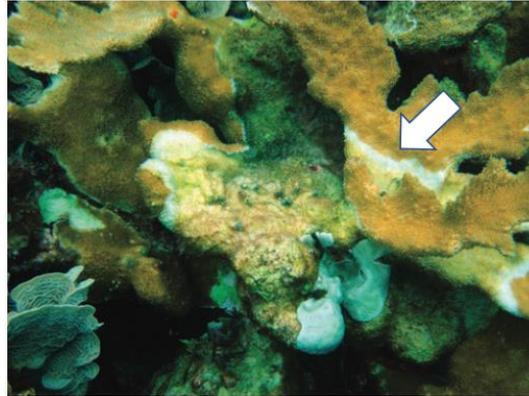
Pada *Red Band Disease*, Organisme berbentuk serabut merah atau coklat kemerahan yang menyebar dalam bentuk melingkar, tanpa adanya filamen putih, memiliki lebar antara 1 mm hingga 5 cm. Jaringan pada karang mengalami hilang dengan cepat hingga sedang, dan menunjukkan kerangka yang terbuka hingga tertutup oleh ganggang. Garis linier yang tak beraturan dapat ditemukan menyebar hingga ke sudut koloni (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 3 *Red Band Disease* (A.W. Bruckner, 1997)

1.2.4. *White Band Disease*

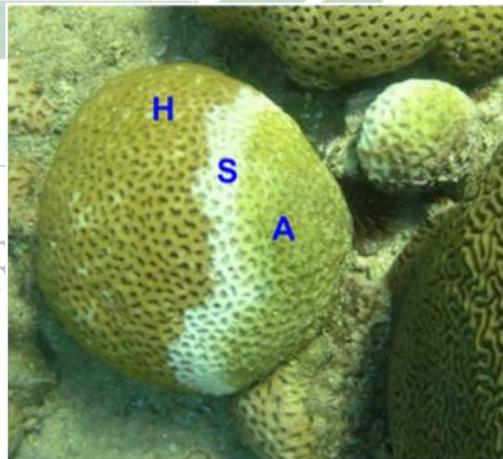
White Band Disease ditandai dengan kehilangan jaringan secara linear dan diskrit, dengan lebar mencapai 2 hingga 1 cm yang dapat membatasi cabang. Garis tersebut memisahkan jaringan yang sehat dari epibion yang terbuka, dan penyakit ini dapat menyebar dengan cepat, dengan tingkat pertumbuhan mencapai milimeter hingga sentimeter per hari, baik dari pangkal koloni maupun cabangnya. Area jaringan yang berdekatan dengan kerangka terbuka dapat menjadi putih, sementara siput dan predator mungkin menginfeksi bagian depan penyakit (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 4 *White Band Disease* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.5. *White Plague*

Dalam *White Plague*, luka pada koloni bisa menjadi tunggal atau beberapa titik fokus yang bergabung, dengan tepi yang berbentuk linear atau sudut tergantung pada bentuk koloni yang terinfeksi. Garis-garis yang jelas memisahkan antara jaringan hidup dan yang telah digantikan oleh alga, dan area dekat tepi koloni dapat memutih. Jaringan linear mulai menghilang dari dasar tepi koloni atau dari perbatasan dengan alga atau sedimen di dalam koloni, dengan laju pertumbuhan mencapai lebih dari 10 cm per hari (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 5 *White Plague* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.6. *White Syndromes*

Dalam *White Syndromes*, tidak ada batas yang jelas antara jaringan yang sehat dan kerangka yang terbuka. Batas lesi mungkin tampak terdefinisi dengan jelas atau terlihat menyebar secara merata,

tetapi tidak mengandung pigmen. Kerugian jaringan dapat berkisar dari sedang hingga cepat, dan luka di bagian depan penyakit yang aktif umumnya berwarna putih, yang kemudian berubah menjadi coklat di bagian yang lebih jauh saat kerangka mengalami pembusukan. Ini bisa menyerupai pemutihan, tetapi tidak ada jaringan yang tersisa (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 6 *White syndromes* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.7. *Yellow Band Disease*

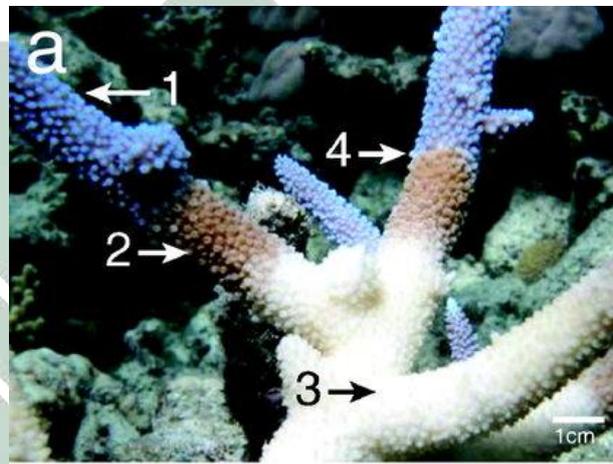
Yellow Band Disease ditandai oleh adanya luka yang bisa tunggal atau tersebar di beberapa titik dengan tepi anular (berbentuk cincin) yang berwarna kuning pucat dan berbatasan dengan jaringan yang sehat. Pertumbuhan luka berkisar dari beberapa milimeter hingga beberapa sentimeter setiap bulannya. Tepi pita tetap mempertahankan warna kuning pucat atau memiliki warna lemon, sementara jaringan yang sebelumnya terkena secara bertahap menggelap sebelum akhirnya hilang sepenuhnya (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 7 *Yellow Band Disease* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.8. *Brown Band Disease*

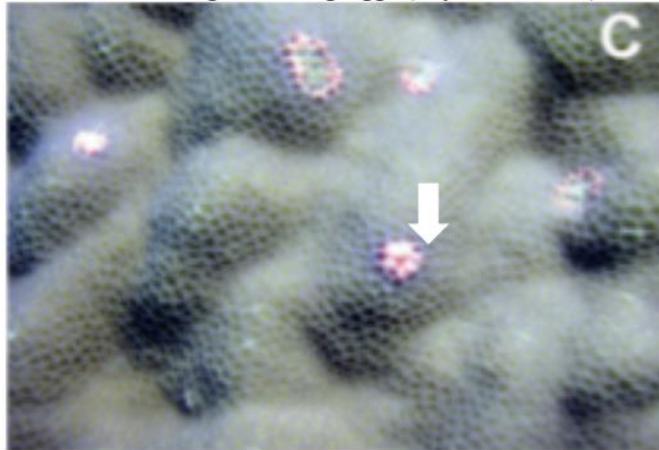
Pada penyakit ini, terdapat ciri warna coklat yang linear atau berbentuk cincin di antara jaringan hidup dan kerangka yang terinfeksi. Meskipun ada garis putih tipis di antara pita coklat dan jaringan sehat di beberapa kasus, pembatas pada luka biasanya terlihat dengan jelas. Kerusakan jaringan bisa terjadi dengan cepat di bagian dasarnya, tetapi kemudian dapat menyebar ke cabang terdekat saat terjadi kontak. Band tersebut terdiri dari ciliates yang bergerak secara aktif dan mungkin mengandung symbiodinium dari jaringan yang dikonsumsinya (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 8 *Brown Band Disease* (Bourne dkk, 2007)

1.2.9. *Pigmentation Response*

Ada luka yang bisa tersebar atau berfokus di berbagai warna seperti putih, ungu, kuning, kecoklatan, atau biru yang menunjukkan perubahan pada jaringan. Jaringan tersebut biasanya terlihat tidak sehat, membengkak, dan terlepas dari tepiannya. Pigmentasi dapat membentuk garis-garis, benjolan, bintik-bintik, bercak, pita, atau pola yang tidak teratur. Ini disebabkan oleh stres pada karang, yang menandakan gangguan kesehatan pada organisme tersebut (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 9 *Pigmentation response* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.10. *White Patch Disease*

Penyakit ini ditandai oleh adanya luka yang bisa bersifat lokal atau tersebar di beberapa titik dan bisa menyatu, dengan diameter mencapai 1 hingga 80 cm dan ujung jaringan yang tajam. Luka ini dapat berkembang dan menyebarkan dari waktu ke waktu. Sisa-sisa jaringan masih terlihat dekat dengan tepi depan, dan meskipun koralit bisa terkikis, kerangka di bawahnya tetap utuh (L. J. Raymundo dkk., 2008).

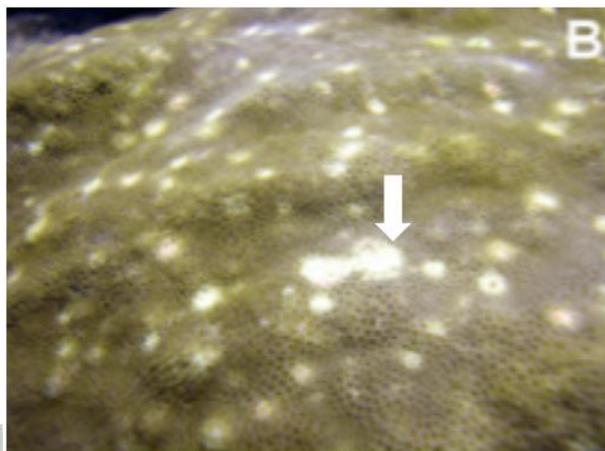


Gambar 2. 10 *White Patch Disease* (Raymundo dkk., 2008)

1.2.11. *Ulcerative White Spots*

Penyakit ini menunjukkan pola multifokal di mana jaringan hilang dan mengekspos permukaan utuh. Luka-luka kecil dengan diameter kurang dari 1 cm, biasanya berbentuk bulat telur, dengan tepi yang jelas dan mungkin berisi jaringan atau menjadi tanpa jaringan.

Infeksi yang parah dapat menyebabkan luka-luka tersebut melebur bersama dan kemudian terjadi kolonisasi oleh alga (L. J. Raymundo dkk., 2008).



Gambar 2. 11 *Ulcerative White Spot* (Raymundo dkk., 2008)

2.4. Parameter Fisika – Kimia Perairan

Faktor-faktor yang membatasi pertumbuhan dan perkembangan karang termasuk tingkat kecerahan, intensitas cahaya, suhu, salinitas, aliran air, jenis substrat, tingkat oksigen terlarut (DO), dan pH. Nybakken (1992) menyatakan bahwa faktor lingkungan memiliki dampak yang signifikan pada pertumbuhan karang, yang mencakup cahaya, suhu, tingkat sedimentasi, dan aktivitas biologis.

3.2.1. Salinitas

Perubahan salinitas laut yang drastis dapat mengakibatkan kematian karang. Kematian ini disebabkan oleh dampak salinitas pada proses fotosintesis simbiotik, yang mengurangi transfer energi ke terumbu karang. Sekitar 80% hasil fotosintesis, seperti karbohidrat dan oksigen, ditransfer ke jaringan karang (Kuanui dkk., 2015). Selain memengaruhi proses fotosintesis pada karang, fluktuasi salinitas juga berdampak pada kemampuan reproduksi dan respirasi karang. Dari penelitian ini, kita menyadari bahwa perubahan dalam tingkat salinitas dapat mengakibatkan penurunan aktivitas metabolisme pada makhluk laut. Nilai salinitas pada perairan laut memiliki kisaran antara 33-34‰ yang dimana terumbu karang sendiri dapat hidup pada nilai salinitas

tersebut karena terumbu karang sendiri dapat hidup pada perairan yang memiliki salinitas berkisar 24-40‰ (Souhoka & Patty, 2013).

3.2.2. Suhu

Suhu adalah faktor yang sangat signifikan dalam kehidupan terumbu karang, karena memiliki peran penting dalam sebaran parameter yang mencakup reaksi fisika, kimia, dan proses biologi. Suhu sendiri secara geografi dapat menjadi batasan sebaran terumbu karang (Patty & Akbar, 2018). Peningkatan suhu dapat menjadi salah satu faktor penting dalam pemicu pemutihan karang dan pemutihan efisiensi fotosintesis *dinoflagellata simbiotik* (Kuanui dkk., 2015). Suhu sendiri memiliki nilai optimum yang dimana berkisar antara 28-32°C yang dimana suhu tersebut baik untuk kehidupan dan reproduksi terumbu karang (Souhoka & Patty, 2013).

3.2.3. Kecerahan Air

Kejernihan air mempengaruhi pasokan cahaya yang masuk kedalam air. Nilai kecerahan air pada perairan memiliki kisaran yaitu >5 meter untuk terumbu karang (Souhoka & Patty, 2013). Ketika kebutuhan *symbiodinium* tercukupi, kelebihan hasil fotosintesis akan dialihkan ke inang karang untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitasnya yang lain.

Cahaya merupakan salah satu kunci keberlangsungan hidup terumbu karang dan fisiologi karang yang mengandung *symbiodinium* simbiotik. *Symbiodinium*, organisme yang hidup dalam terumbu karang, menggunakan energi matahari dan karbon dioksida untuk menjalankan proses fotosintesis, menghasilkan oksigen dan senyawa organik sebagai produknya. Kerapatan *symbiodinium* dan efisiensi fotosintesis dipengaruhi oleh variasi cahaya. Berkurangnya kejernihan air menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati karang dan akan meningkatkan tutupan makroalga, sehingga proses fotosintesis kurang maksimal.

3.2.4. Nitrat

Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) adalah bentuk dominan dari nitrogen yang hadir dalam lingkungan perairan alami. Ini adalah salah satu nutrisi krusial yang digunakan dalam pembentukan protein oleh organisme hewan dan tumbuhan. Konsentrasi yang tinggi dari nitrat dalam air dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan, terutama saat nutrisi lain tersedia dalam jumlah yang cukup. Efendi (2003) menjelaskan bahwa nitrifikasi, yang melibatkan konversi amonia menjadi nitrat, dan denitrifikasi, yang melibatkan konversi nitrat menjadi nitrogen gas, merupakan elemen penting dalam siklus nitrogen dan terjadi dalam kondisi aerob. Bakteri nitrosomonas bertanggung jawab atas konversi amonia menjadi nitrat, sementara bakteri nitrobacter bertugas atas konversi nitrit menjadi nitrat (Hamuna dkk., 2018).

3.2.5. Fosfat

Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) dapat ditemukan dalam perairan laut dalam bentuk partikulat, serta sebagai bentuk anorganik dan organik yang larut. Ini merupakan elemen krusial dalam metabolisme dan sintesis protein (Moriber, 1974, seperti yang dikutip oleh Affan, 2010). Fosfat juga diperlukan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton serta organisme laut lainnya, yang berdampak pada kesuburan perairan. Namun, kondisi fosfat cenderung tidak stabil karena rentan terhadap proses pengikisan, pelapukan, dan pengenceran. Distribusi fosfat dari perairan lepas pantai ke perairan pantai menunjukkan peningkatan konsentrasi seiring dengan mendekatnya ke pantai. Menurut Thomas (1995, seperti yang dikutip oleh Kadim et al., 2017), fosfat menjadi faktor pembatas yang signifikan baik di perairan produktif maupun tidak produktif, dan memiliki peran penting dalam menentukan jumlah fitoplankton.

2.5. Penelitian Terdahulu

Jurnal Terdahulu 1

Judul	Analisis Genus Dan Penyakit Karang Di Perairan Pulau Tuan Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar
Jurnal	Jurnal Biotik, ISSN: 2337-9812, Vol. 3, No. 2, Ed., Hal. 107-115
Penulis	Nadia Aldyza dan Afkar (2015)
Latar Belakang	Kerusakan pada terumbu karang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik alamiah maupun yang berasal dari aktivitas manusia, termasuk pemutihan (bleaching), pertumbuhan alga yang berlebihan, penumpukan sedimen, dan penyakit yang mengganggu. Ekosistem terumbu karang sering kali mengalami tekanan karena beberapa ancaman seperti pembangunan di daerah pesisir, penumpukan sedimen, penangkapan ikan yang merusak lingkungan, dan pemutihan
Tujuan Penelitian	Mempelajari jenis-jenis genus dan penyakit yang memengaruhi terumbu karang dalam ekosistem perairan di Pulau Tuan, Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar
Data	Sumber Data <ul style="list-style-type: none">• Pengambilan data genus terumbu karang menggunakan metode PIT (point intercept transect). Dengan transek sepanjang 100m.• Pengambilan data penyakit karang menerapkan metode survey dan di dokumentasikan. Selanjutnya foto diidentifikasi menggunakan buku panduan coral handbook : <i>Guidelines for Assessment, Monitoring & Management, Underwater Cards for Assessing Coral Health on Indo-Pacific Reefs, Underwater Cards for</i>

	<i>Assessing Coral Health on Caribbean Reefs dan Coral Disease Database.</i>
Hasil Penelitian	Dari penelitian ini didapatkan 4 famili dan 5 genus terumbu karang, yaitu acropora, montipora, pocillopora, porites, goniastrea. Teridentifikasi 6 jenis penyakit karang, yaitu : Ulcerative White Spots (VWS), Growth Anomalies (GA), sediment damage, algae overgrowth, pigmentation response, Pink Line Diseases (PLD).
Celah penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dijelaskan faktor penyebabnya • Pengaruh faktor lingkungan terhadap munculnya penyakit

Jurnal Terdahulu 2

Judul	Identifikasi Jenis dan Prevalensi Penyakit Karang pada Terumbu Karang di Perairan Pengundang, Pulau Bintan
Jurnal	Journal of Marine Research Vol 11, No. 3
Penulis	Rizuandi, Dedy Kurniawan, Try Febrianto, Wahyu Muzammil (2022)
Latar Belakang	Ekosistem terumbu karang rentan terhadap penyakit, yang dapat dipicu oleh berbagai faktor termasuk perubahan lingkungan seperti peningkatan suhu, pencemaran, penumpukan sedimen, dan peningkatan konsentrasi nutrisi, terutama senyawa nitrogen dan karbon. Terlebih lagi, tekanan yang berasal dari pemangsa serta persaingan dengan pertumbuhan alga yang cepat juga dapat berdampak pada keseimbangan terumbu karang. Saat ini, terumbu karang di Desa Pengundang diklasifikasikan sebagai dalam kondisi yang baik. Namun, karena penelitian tentang penyakit karang di Desa Pengundang masih terbatas, dilakukan identifikasi jenis dan upaya pencegahan penyakit karang di daerah tersebut.

Tujuan Penelitian	Mengetahui presentase tutupan karang hidup, mengidentifikasi jenis – jenis penyakit karang, dan menganalisis prevelensi karang yang terjangkit penyakit diperairan Perairan Pengudang, Pulau Bintan
Data	<p>Sumber Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengambilan data karang hidup menggunakan metode PIT (point intercept transect). Dengan transek sepanjang 50m pada kedalaman 3-5m. • Parameter perairan yang diambil yaitu: kecerahan, salinitas, suhu, arus, pH, DO, nitrat, dan fosfat. • Pengambilan data penyakit karang menerapkan metode <i>belt transect</i>, dengan panjang 50m dan lebar 2m. • Penelitian menggunakan 3 lokasi, penentuan lokasi dengan metode purposive sampling.
Hasil Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Di semua titik pengamatan di Perairan Pengudang, kondisi tutupan terumbu karang dinilai baik. • Terdapat lima jenis penyakit karang yang teridentifikasi, yaitu <i>black band disease</i> (BBD), <i>brown band disease</i> (BrBS), <i>dark spots disease</i> (DSD), <i>yellow band disease</i> (YBD), dan <i>white syndromes</i> (WS). • Prevalensi penyakit karang tertinggi mencapai 9,07% di beberapa stasiun, sementara prevalensi terendah adalah 4,67% di stasiun lain. White syndromes (WS) merupakan yang paling umum terjadi di seluruh stasiun penelitian. • Kepadatan penyakit karang tertinggi tercatat di Stasiun 2, sebesar 0,320 koloni/m², sedangkan

	yang terendah terdapat di Stasiun 1 dengan kepadatan 0,220 koloni/m ² .
Celah Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Perlunya identifikasi penyakit karang lanjutan • Memperdalam pemahaman tentang pengaruh aktivitas manusia terhadap penyebaran penyakit karang

Jurnal Terdahulu 3

Judul	Kondisi Tutupan Terumbu Karang, Tingkat Prevalensi Penyakit serta Gangguan Kesehatan Pada Berbagai Lifeform Karang Di Pulau Pramuka, kepulauan Seribu
Jurnal	Jurnal Kelautan Nasional
Penulis	Annisa Rizqia, Sunarto, Indah Riyantini ² , & Mochamad U. K Agung (2022)
Latar Belakang	Penyakit karang merupakan gangguan yang mempengaruhi kesehatan karang dengan menyebabkan ketidaknormalan fisiologis pada organisme karang. Beberapa faktor yang berkontribusi pada kejadiannya termasuk kelimpahan tutupan karang, populasi predator, dan faktor-faktor fisiologis seperti bentuk koralit dan kompleksitas struktur karang (lifeform). Penelitian ini bermaksud untuk menjelajahi korelasi antara penyakit pada terumbu karang dan preferensi penyerangnya, karena masih sedikit penelitian yang telah dilakukan dalam hal ini.
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bermaksud untuk memahami sejauh mana kejadian penyakit dan masalah kesehatan pada terumbu karang, serta kaitannya dengan variasi pertumbuhan karang dalam ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu.
Data	Sumber Data

	<ul style="list-style-type: none"> • Data tentang karang hidup dikumpulkan dengan metode LIT (<i>Line Intercept Transect</i>), di mana transek sepanjang 100 meter diukur pada kedalaman 7 meter. • Pengambilan data penyakit karang menerapkan metode belt transect, dengan panjang 100m dan lebar 5m. kemudian diidentifikasi menggunakan “<i>Underwater Card for Assessing Coral Health on Indo-Pasific Reefs</i>” • Penelitian menggunakan 4 lokasi, penentuan lokasi dengan metode purposive sampling.
Hasil Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi tutupan terumbu karang pada di Pulau Pramuka, paling banyak pada stasiun 3 yaitu 47,17% dalam kondisi sedang, sedangkan pada stasiun 4 tutupan terumbu karang paling sedikit dan dalam kondisi buruk. • Terdapat total 352 koloni karang yang terkena penyakit dan gangguan kesehatan. Diantaranya, ditemukan 10 jenis penyakit karang, termasuk bleaching, alga pesaing, spons pesaing, tunicate pesaing, gigitan ikan, anomali pertumbuhan, respons pigmentasi, kerusakan sedimen, trematodiosis, dan penyakit brown band. • Karang yang banyak terjangkit penyakit adalah bentuk <i>Acropora</i>, gangguan kesehatan yang banyak terjadi di pulau pramuka yaitu bleaching. • Bakteri dari genus <i>Vibrio</i>, <i>Bacillus</i>, dan <i>Pseudomonas</i>
Celah Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor penyebab degradasi terumbu karang • Hubungan prevalensi terumbu karang dengan faktor lingkungan

	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaruh perubahan iklim
--	--

Jurnal Terdahulu 4

Judul	Prevalensi Penyakit Karang Di Kawasan Konservasi Laut Daerah Di Sulawesi Selatan
Jurnal	Jurnal Ilmu Perikanan. Volume 3 Nomor 2
Penulis	Rahmi (2014)
Latar Belakang	Penyakit terumbu karang merupakan ancaman yang disebabkan oleh polusi, peningkatan suhu air, dan aktivitas manusia. Penelitian ini berfokus pada kawasan konservasi laut di Pulau Kapopasang dan Pulau Sarappo Lompo di Sulawesi Selatan, untuk mengeksplorasi prevalensi penyakit karang serta peran penting kawasan konservasi laut dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir.
Tujuan Penelitian	Tujuan studi ini ialah untuk meningkatkan pemahaman dan wawasan tentang usaha-usaha perlindungan terumbu karang di kawasan konservasi laut.
Data	<p>Sumber Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Juni 2014 • Penelitian dilakukan di 2 lokasi. Lokasi pertama terdapat 3 stasiun dan lokasi ke 2 terdapat 2 stasiun. • Karakteristik morfologi penyakit pada karang yang terinfeksi dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. • Data tentang penyakit karang dikumpulkan menggunakan metode belt transect, dengan panjang 20 meter dan lebar 2 meter. Prevalensi penyakit karang diidentifikasi secara langsung di lokasi penelitian

Hasil Penelitian	Prevalensi penyakit karang dikawasan konservasi laut lebih rendah dibandingkan zona diluar area kawsan konservasi laut. hal ini menunjukkan bahwa kawasan konservasi laut dapat memberikan keuntungan bagi terumbu karang yang terinfeksi penyakit untuk pulih.
Celah Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya penelitian tentang efektivitas program konservasi terhadap peningkatan kesehatan terumbu karang. • Keterbatasan informasi tentang hubungan antara faktor lingkungan dengan penyebaran penyakit karang. • Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang jenis – jenis penyakit karang yang dominan.

Jurnal Terdahulu 5

Judul	Prevalensi dan Jenis Penyakit Yang Menginfeksi Karang Di Perairan Pulau Enggano Bengkulu
Jurnal	Jurnal Enggano Vol. 5, No. 1. Hal 101-112. <i>E-ISSN</i> : 2527-5186. <i>P-ISSN</i> : 2615-5958
Penulis	Person Pesona Renta, Dewi Purnama, Bertoka Fajar SP Negara, Dwi Ari Yasinto Rahmantlyo, Nico Deodatus Adhi, Raja Aditya Sahala Siagian, Aradea Bujana Kusuma (2020)
Latar Belakang	Penyakit karang merujuk pada gangguan fungsi vital, pertumbuhan, atau sistem organ pada hewan karang, yang dapat menyebabkan penghentian pertumbuhan, reproduksi, atau kegagalan fungsi lainnya. Beberapa jenis penyakit karang yang umum termasuk Penyakit <i>Black Band</i> , Penyakit <i>Dark Spots</i> , Penyakit <i>Red Band</i> , Penyakit <i>White Band</i> , Penyakit <i>White Plague</i> , Penyakit <i>White Pox</i> , dan Penyakit <i>Yellow Band</i> . Penelitian yang

	berfokus pada identifikasi penyakit karang di Pulau Enggano belum pernah dilakukan.
Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan untuk mengenali jenis-jenis penyakit karang dan pola pertumbuhan karang yang rentan terhadap infeksi penyakit. Selain itu, penelitian juga bertujuan untuk mengevaluasi seberapa umumnya penyakit karang terjadi di perairan sekitar Pulau Enggano, Bengkulu.
Data	<p>Sumber Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data tentang penyakit karang dikumpulkan melalui metode belt transect, dengan panjang 25 meter dan lebar 2 meter. Penelitian dilakukan di empat lokasi, di mana tiap lokasi memiliki satu stasiun. Di setiap stasiun, terdapat tiga transek yang terletak 5 meter satu sama lainnya. • Data penyakit karang berupa jenis penyakit karang, jumlah karang yang terjangkit penyakit. Selanjutnya foto diidentifikasi menerapkan buku panduan coral handbook: <i>Guidelines for Assessment, Monitoring & Management</i>. • Data parameter perairan yaitu suhu, salinitas, kecerahan, kedalaman, pH, arus
Hasil Penelitian	Di perairan ini, ditemukan sembilan jenis penyakit karang, termasuk penyakit yellow band, black band, white band, red band, black plague, pink blotch, ulcerative white spots, white spot, dan white plague. Karang dengan bentuk <i>Acropora</i> cenderung lebih rentan terhadap penyakit, sementara karang dengan bentuk bleaching paling sedikit terpengaruh. Tingkat prevalensi karang tertinggi tercatat di lokasi Kahabi, sementara yang terendah berada di Pulau Dua di sisi windward. Rendahnya prevalensi karang di Pulau Dua bagian

	windward kemungkinan disebabkan oleh aliran yang konstan di daerah tersebut, membantu membersihkan sedimen dari permukaan karang yang dapat membawa bakteri penyebab penyakit
Celah Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut karena ini penelitian pertama di daerah tersebut

2.6. Integrasi Keilmuan

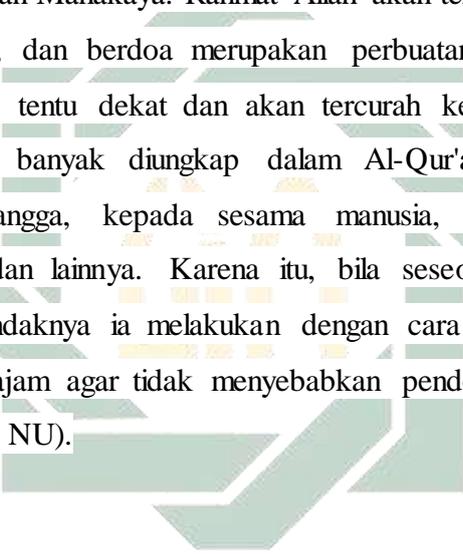
Al-Quran Allah memerintahkan kepada manusia untuk tidak merusak bumi dan hendaknya manusia menjaganya karena bumi telah diciptakan oleh Allah dengan baik, sesuai dengan firman Allah dalam surat A – A'raf ayat 56

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ
قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: “Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik”

Menurut penafsiran tahlili dalam ayat ini Allah melarang manusia agar tidak membuat kerusakan di muka bumi. Larangan membuat kerusakan ini mencakup semua bidang, seperti merusak pergaulan, jasmani dan rohani orang lain, kehidupan dan sumber-sumber penghidupan (pertanian, perdagangan, dan lain-lain), merusak lingkungan dan lain sebagainya. Bumi ini sudah diciptakan Allah dengan segala kelengkapannya, seperti gunung, lembah, sungai, lautan, daratan, hutan dan lain-lain, yang semuanya ditujukan untuk keperluan manusia, agar dapat diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan mereka. Oleh karena itu, manusia dilarang membuat kerusakan di muka bumi. Selain itu, Allah juga menurunkan agama dan mengutus para rasul untuk memberi petunjuk agar manusia dapat hidup dalam kebahagiaan, keamanan dan kedamaian.

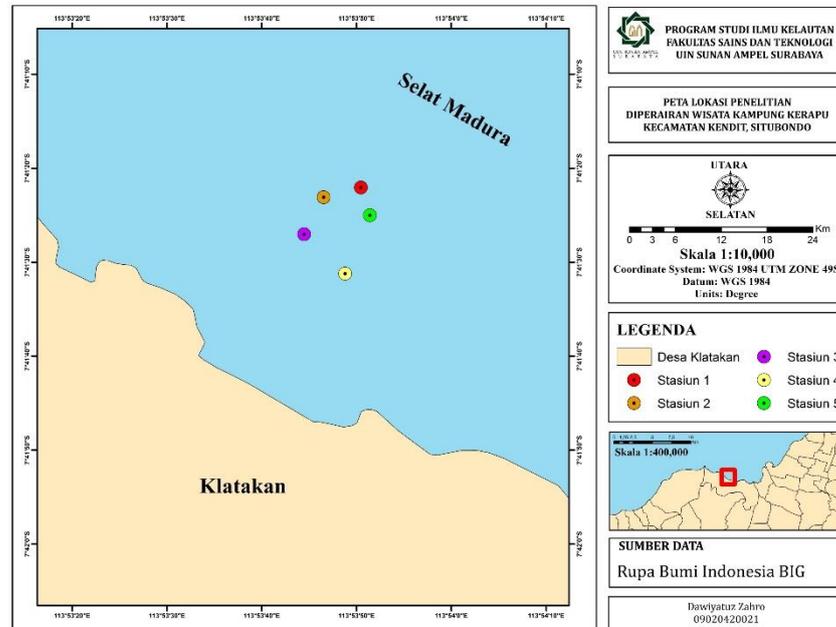
Sebagai penutup kenabian, Allah mengutus Rasulullah saw yang membawa ajaran Islam sebagai rahmat bagi semesta alam. Bila manusia mengikuti ajaran Islam dengan benar, maka seluruhnya akan menjadi baik, manusia menjadi baik, bangsa menjadi baik, dan negara menjadi baik pula. Sesudah Allah melarang manusia membuat kerusakan, maka di akhir ayat ini diungkap lagi tentang etika berdoa. Ketika berdoa untuk urusan duniawi atau ukhrawi, selain dengan sepenuh hati, khusuk dan suara yang lembut, hendaknya disertai pula dengan perasaan takut dan penuh harapan. Cara berdoa semacam ini akan mempertebal keyakinan dan akan menjauhkan diri dari keputusasaan, karena langsung memohon kepada Allah yang Mahakuasa dan Mahakaya. Rahmat Allah akan tercurah kepada orang yang berbuat baik, dan berdoa merupakan perbuatan baik. Oleh karenanya, rahmat Allah tentu dekat dan akan tercurah kepadanya. Anjuran untuk berbuat baik banyak diungkap dalam Al-Qur'an, seperti berbuat baik terhadap tetangga, kepada sesama manusia, kepada kawan, kepada lingkungan dan lainnya. Karena itu, bila seseorang akan menyembelih binatang, hendaknya ia melakukan dengan cara yang baik, yaitu dengan pisau yang tajam agar tidak menyebabkan penderitaan bagi binatang itu. (quran online NU).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III METODOLOGI

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024 di perairan Wisata Kampung Kerapu Desa Gundil, Kecamatan Kendit, Kabupaten Situbondo. Data diambil dari 5 stasiun pengamatan di sekitar area tersebut, yang dipilih berdasarkan metode *purposive sampling*, yakni penentuan titik berdasarkan kriteria tutupan karang dan penelitian sebelumnya. Untuk mengamati karang di dalam air, peneliti menerapkan teknik yang disebut *time swim*, yaitu berenang sejajar dengan pantai selama dua menit, guna melihat persentase tutupan substrat dan struktur karang. Gambar yang disertakan memperlihatkan lokasi penelitian.

Tabel 3. 1 Lokasi geografi

Stasiun	Longitude	Latitude
1	113°53'47.9" E	7°41'21.6" S
2	113°53'45.6" E	7°41'22.6" S
3	113°53'45.3" E	7°41'27.7" S
4	113°53'48.8" E	7°41'30.9" S
5	113°53'49.2" E	7°41'24.4" S

Karakteristik stasiun 1 dan stasiun 2 yakni banyak ditemukan karang dengan *lifeform foliose*, stasiun 3 banyak ditemukan karang dengan jenis pertumbuhan *mashroom*, stasiun 4 banyak ditemukan karang dengan jenis *liferom acropora branching*, dan stasiun 5 banyak ditemukan karang dengan jenis *lifeform acrpora branching*. Jarak antara stasiun 1 ke stasiun 2 adalah 75.5 meter, jarak stasiun 2 ke stasiun 3 160,68 m, jarak antara stasiun 3 ke stasiun 4 adalah 145,83 m, dan jarak stasiun 4 ke stasiun 5 adalah 205m. Lokasi stasiun 3 dan stasiun 4 berdekatan dengan keramba jarring apung, sedangkan stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 5 tidak berdekatan.

3.2. Tahapan Persiapan dan Pelaksanaan

3.2.1. Metode Penelitian

Pada studi ini, diterapkan metode kuantitatif, yang mana data lapangan akan diubah menjadi angka dan kemudian dijelaskan dalam bentuk kalimat. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif, yang mencakup penggunaan persentase, ialah tahap pertama dari serangkaian tahapan analisis (Sarwono & Handayani, 2021).

3.2.2. Alat dan Bahan

Tabel 3. 2 Alat

ALAT		
No	Nama	Fungsi
1	Scuba Set	Alat bantu selam
2	Alat Dasar Selam (snorkel, masker, fin)	Alat bantu selam
3	Kertas newtop	Menulis di bawah air
4	Kamera Underwater	Mengambil gambar karang
5	Secchi Disk	mengukur kecerahan
6	Refractometer	mengukur salinitas
7	PH Meter	mengukur pH
8	DO Meter	Mengukur kadar oksigen terlarut
9	Thermometer	Mengukur suhu air laut
10	Roll Meter 100m	Mengukur luasan penelitian
11	Botol Gelap	Tempat sampel air
12	Arcgis	Pembuatan peta lokasi
13	Laptop	Pengolahan data
14	Alat Tulis	Pencatatan data
15	HandBook Coral Disease	Identifikasi penyakit terumbu karang

16	Buku Karang Identifikasi	Identifikasi terumbu karang
17	GPS	Menentukan posisi koordinat
18	Spectrometer	Mengukur kadar nitrat
19	Spectrometer	Mengukur kadar fosfat

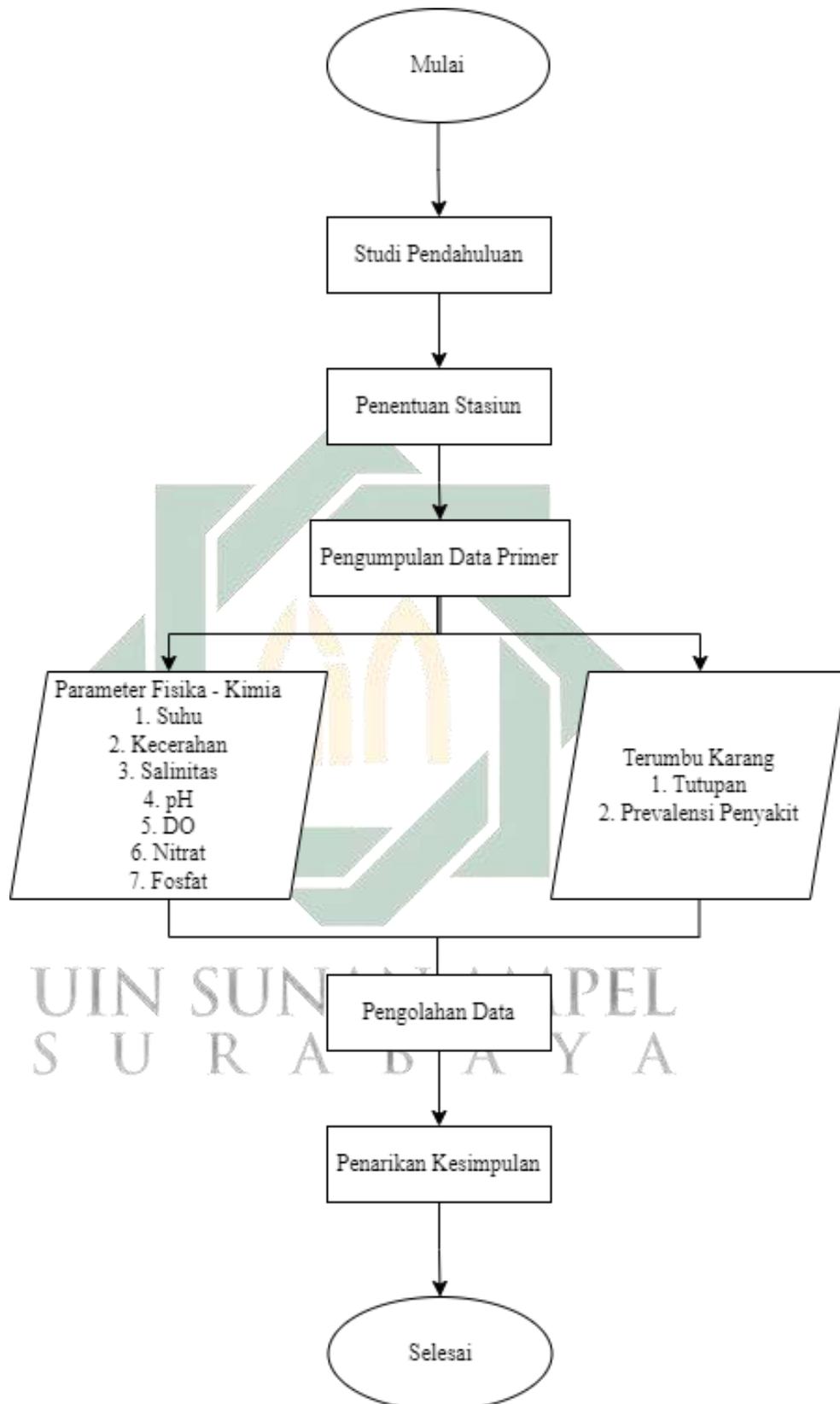
Tabel 3. 3 Bahan

BAHAN		
No	Nama	Fungsi
1	Aquades	Mengkalibrasi
2	Sampel air	Uji kualitas perairan



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

3.2.3. Prosedur Kerja



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian

A. Survey Pendahuluan

Sebelum mengumpulkan data lapangan, beberapa studi pendahuluan dilakukan. Ini mencakup pengumpulan informasi awal mengenai lokasi penelitian serta pencarian literatur terkait topik penelitian, seperti jurnal, berita, dan referensi ilmiah. Pada saat pengambilan data, lokasi ditandai menggunakan GPS (*Global Positioning System*), dan dilakukan pengamatan lapangan termasuk pengambilan data tentang tutupan, prevalensi penyakit karang, serta variabel fisika dan kimia perairan.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada studi ini meliputi data primer yang digabungkan secara langsung di lapangan. Data primer terdiri dari berbagai jenis data, termasuk:

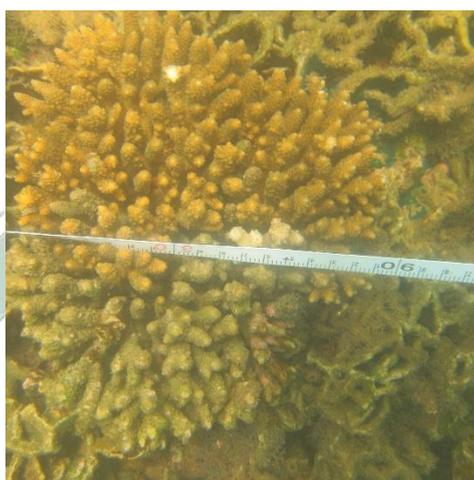
1. Data tutupan terumbu karang menerapkan metode *PIT (Point Intercept Transect)*.



UIN
S U R A B A Y A
Gambar 3. 3 Ilustrasi Metode PIT

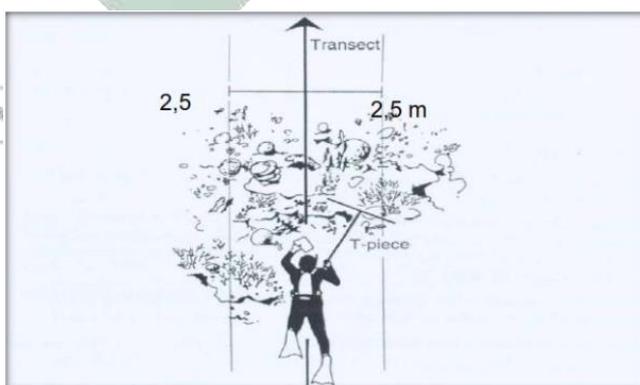
Keunggulan metode transek titik terletak pada akurasi yang lebih tinggi dalam pengumpulan data, menciptakan data yang berkualitas lebih tinggi dan jumlahnya lebih banyak. Selain itu, komposisi komunitas seperti tingkat tutupan karang yang masih hidup atau mati dapat dipresentasikan secara lebih komprehensif. Proses pengambilan data penutupan terumbu karang dengan pemasangan roll meter sepanjang 100 meter sejajar dengan garis pantai. Setiap koloni karang di bawah tali

transek dicatat dan didokumentasikan menggunakan kamera bawah air untuk mencatat kehadirannya di setiap jarak 0,5 meter, dimulai dari titik pertama hingga titik terakhir. Pencatatan dilakukan pada karang yang masih hidup, namun juga dicatat keberadaan biota lain atau substrat dasar di bawah setiap titik. Penentuan lokasi transek dilakukan langsung saat penelitian dilakukan.



Gambar 3. 4 Metode PIT (Dokumentasi Pribadi)

2. Data prevalensi penyakit karang menerapkan metode *Belt Transect*.



Gambar 3. 5 Ilustrasi Metode Transek Sabuk

Data prevalensi penyakit karang dikumpulkan dengan memasang roll meter sepanjang 100 meter. Setelah transek dipasang, pengamat menghitung penyakit pada karang dengan mengukur lebar transek satu meter ke arah kanan dan satu meter

ke arah kiri. Untuk mendapatkan data, pengamat mencatat kondisi karang di kedua arah tersebut.

3. Data parameter Fisika – Kimia perairan

Data yang diterapkan untuk mengukur parameter air disatukan di lokasi (in-situ), dan penilaian dilakukan dengan melihat baku mutu yang telah ditentukan.

Tabel 3. 4 Baku Mutu Perairan

Parameter	Baku Mutu
Salinitas	33 - 34‰
Oksigen Terlarut	>5 mg/L
Suhu	28-30°C
Kecerahan	>5 m
pH	7-8,5
Nitrat	0,015 mg/L
Fosfat	0,008 mg/L

KEMENLH No 51 Tahun 2004

Data parameter perairan meliputi data:

- a) Suhu, Data parameter lingkungan yang dicatat mencakup suhu air yang diukur menggunakan termometer. Pengukuran suhu air dilakukan sesuai dengan lokasi penelitian dan diulang sebanyak 3 kali untuk setiap titik pengamatan.



Gambar 3. 6 Multiparameter

- b) Kecerahan, *Secchi disk* dipakai untuk mengukur kecerahan air dengan cara menurunkan piringan hingga

ke kedalaman di mana piringan tidak lagi terlihat. Kemudian, catat kedalaman di mana piringan tidak terlihat.



Gambar 3. 7 Sechi Disk

- c) pH, Konsentrasi keasaman atau pH dalam air diukur menggunakan pH meter. Langkah-langkah pengukuran dimulai dengan mengkalibrasi pH meter menggunakan larutan aquades, kemudian menekan tombol "CAL" sehingga layar menampilkan angka pH yang sesuai, biasanya 7,00 atau 6,86, menandakan bahwa pH meter telah siap digunakan. Selanjutnya, *probe* ATC direndam dalam air laut yang akan diuji dan hasil pengukuran yang ditampilkan pada layar dicatat.



Gambar 3. 8 Multiparameter

d) Salinitas, Kadar garam atau salinitas dalam air diukur menggunakan *Salinometer*. Untuk mengukur salinitas, pertama-tama *salinometer* dikalibrasi dengan menggunakan aquades. Setelah dikalibrasi, salinometer diatur hingga menampilkan mode "salt meter", kemudian probe ATC direndam dalam air laut yang akan diuji. Angka yang ditampilkan pada layar salinometer kemudian dicatat. Proses pengukuran ini diulang sebanyak tiga kali untuk memastikan konsistensi hasilnya.



Gambar 3. 9 Multiparameter

e) *Dissolved oxygen (DO)*, *Dissolved Oxygen* atau kadar oksigen terlarut diukur menerapkan DO meter. Pengukuran dijalankan dengan mengkalibrasi alat menggunakan cairan aquades kemudian alatnya dicelupkan ke air. Setelah angka terbaca pada alat, pengukuran didokumentasikan.



Gambar 3. 10 DO Meter

f) Kandungan nitrat – fosfat,

Konsentrasi nitrat dan fosfat dalam air diukur menggunakan spektrometer. Pengukuran dilakukan di luar tempat (*exsitu*). Tiap lokasi penelitian mengambil sampel air yang dimasukkan ke dalam botol yang tidak tembus cahaya. Selanjutnya, sampel air disaring sebelum diujikan dengan spektrofotometer.

1) Fosfat (SNI 06-6989.31-2005)

Pembuatan larutan baku fosfat, ditimbang sebanyak 0,1482g Potassium Dihydrogen Phosphate (KH_2PO_4) kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 mL. Pembuatan larutan campuran, dengan mencampur 50mL larutan asam sulfat, 15mL larutan ammonium molibdat, 5mL larutan kalium antimonil tartat, dan 30mL larutan asam askorbat. Pembuatan larutan kerja fosfat (0,25; 0,50; 0,75; 1; 1,5), memipet 1,25 mL; 2,5 mL; 3,75 mL; 5 mL; dan 7,5 mL larutan baku fosfat 10 mg/L masing – masing ke dalam labu ukur 50 mL, ditambah 1 tetes fenofelin, 8mL larutan campuran dan melarutkannya dengan aquades dan homogenkan.

Pembuatan kurva kalibrasi, atur panjang gelombang pada 700 nm, masukkan larutan kerja pada kuvet lalu hitung absorbansinya dalam kisaran waktu 10 – 30 menit, kemudian simpan kurva kerja yang sudah jadi. Ambil sampel air sebanyak 50mL lalu ditetesi fenofelin 1 tetes dan 8mL larutan campuran dan homogenkan. Masukkan sampel air pada kuvet lalu hitung absorbansi dan konsentrasinya pada kurva yang telah dibuat.

2) Nitrat (SNI 06-2480-1991)

Pembuatan larutan baku nitrat, ditimbang sebanyak 0,7218g Kalium Nitrat (KNO_3) kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 mL. Pembuatan larutan kerja nitrat (0; 0,25; 0,50; 1; 2), memipet 0 mL; 0,25 mL; 0,50 mL; 1 mL; dan 2 mL larutan baku nitrat dan dimasukkan ke dalam masing – masing labu ukur 100 mL, ditambahkan 10mL asam sulfat pekat, 2mL NaCl dan tambahkan 0,5mL brusin, homogenkan lalu dipanaskan pada suhu 95°C selama 20 menit.

Pembuatan kurva kalibrasi, atur panjang gelombang pada 500 nm, masukkan larutan kerja pada kuvet lalu hitung absorbansinya dalam kisaran waktu 10 – 30 menit, kemudian simpan kurva kerja yang sudah jadi. Ambil sampel air sebanyak 10mL lalu ditambahkan 10mL asam sulfat pekat, 2mL NaCl, 0,5mL brusin dan homogenkan lalu dipanaskan selama 20 menit pada suhu 95°C. Masukkan sampel air pada kuvet lalu hitung absorbansi dan konsentrasinya pada kurva yang telah dibuat.



Gambar 3. 11 Spektrofotometer UV-Vis

C. Analisis Data

Analisis data mencakup pengukuran parameter air, perhitungan penutupan karang, prevalensi, dan kelimpahan penyakit karang, serta pengujian konsentrasi kadar nitrat dan fosfat di seluruh stasiun pengamatan.

1. Perhitungan penutupan karang dapat dihitung menerapkan rumus yang disajikan oleh English, dkk (1994).

$$L = \frac{li}{N} \times 100$$

Keterangan:

L : Persentase Tutupan

li : Total Panjang Koloni Karang

A : Total Panjang Transek

2. Jenis – jenis penyakit karang

Identifikasi jenis penyakit karang menggunakan buku *Coral Disease Handbook: Guidelines for Assessment, Monitoring & Management dan Underwater Cards for Assessing Coral Health on Caribbean Reefs*.

3. Persamaan untuk menghitung prevalensi penyakit karang menggunakan rumus sebagai berikut (Arifin, dkk, 2017):

$$P = \frac{Pi \text{ (ind)}}{Po \text{ (ind)}} 100$$

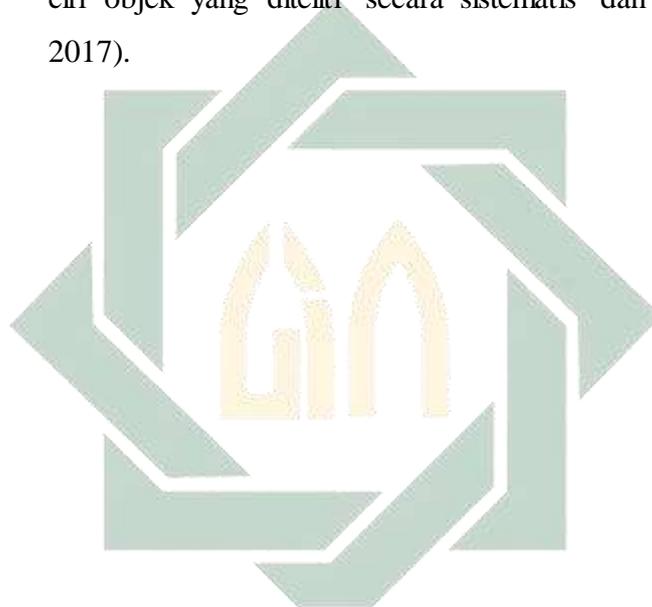
Keterangan:

P : Presentase Prevalensi

Pi : Total Koloni Yang Terserang Penyakit Ke-i

Po : Jumlah Koloni

Perhitungan telah dilakukan melalui penggunaan aplikasi Microsoft Excel. Pendekatan analisis yang diterapkan pada studi ini ialah metode deskriptif. Studi deskriptif adalah cara studi yang bertujuan untuk menjelaskan objek atau subjek penelitian selaras dengan keadaannya, dengan maksud menguraikan fakta dan ciri-ciri objek yang diteliti secara sistematis dan akurat (Fitri dkk., 2017).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Variabel Fisika dan Kimia Perairan

Pengamatan penyakit karang melibatkan pengukuran variabel fisika dan kimia perairan. Variabel fisika dan kimia yang diukur mencakup suhu, salinitas, pH, DO (Dissolved Oxygen), kecerahan, nitrat, dan fosfat dalam air. Pengukuran parameter kimia (nitrat dan fosfat) dilaksanakan di Laboratorium Polusi Laut, Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Hasil pengukuran parameter perairan ditampilkan dalam tabel berikut

Tabel 4. 1 Tabel Parameter Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Parameter	Variabel	Satuan	Hasil	Baku Mutu*
Fisika	Suhu	°C	30,627±2,202	28-30 °C
	Kecerahan	m	6±2	>5m
	Salinitas	‰	27,107±0,737	33 – 34
	pH	-	6,486±0,378	7-8,5
Kimia	Oksigen Terlarut	mg/l	6,472±0,521	>5 mg/L
	Fosfat	mg/l	0,152±0,062	0,008 mg/L
	Nitrat	mg/l	0,518±0,720	0,015 mg/L

*KEMENLH No. 51 tahun 2004

Tabel 4. 2 Parameter stasiun 1 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Stasiun 1						
	P1	P2	P3	rata-rata	stdev	hasil
Koordinat	7°41'21.6" S, 113°53'47.9" E					
Salinitas	27,4	27,5	27,6	27,500	0,100	27,500±0,100
Kecerahan	8	8	8	8	0	8
Suhu	31,4	31,4	31,4	31,400	0	31,400±0
pH	7,92	8,07	7,90	7,963	0,093	7,963±0,093
DO	7,97	7,92	8,86	8,250	0,529	8,250±0,529

Tabel 4. 3 Parameter stasiun 2 perairan wisata kampung kerapu, Situbondo

Stasiun 2						
	P1	P2	P3	rata-rata	stdev	hasil
Koordinat	7°41'22.6" S, 113°53'45.6" E					
Salinitas	27	27	24	26	1,732	26±1,732
Kecerahan	6	6	6	6	0	6
Suhu	32,1	32,1	33,2	32,467	0,635	32,467±0,635
pH	8,11	8,30	8,51	8,307	0,200	8,307±0,200
DO	8,18	8,14	8,27	8,197	0,067	8,197±0,067

Tabel 4. 4 Parameter stasiun 3 Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Stasiun 3						
	P1	P2	P3	rata-rata	stdev	hasil
Koordinat	7°41'27.7" S, 113°53'45.3"					
Salinitas	27,8	27,7	27,6	27,700	0,100	27,700±0,100
Kecerahan	4	4	4	4	0	4
Suhu	30,4	25	25	26,800	3,118	26,800±3,118
pH	7,93	7,54	7,56	7,677	0,220	7,677±0,220
DO	7,71	7,53	7,74	7,660	0,114	7,660±0,114

Tabel 4. 5 parameter stasiun 4 perairan wisata kampung kerapu, Situbondo

Stasiun 4						
	P1	P2	P3	rata-rata	stdev	hasil
Koordinat	7°41'30.9" S, 113°53'48.8" E					
Salinitas	27,7	27,6	27,6	27,633	0,058	27,633±0,058
Kecerahan	4	4	4	4	0	4
Suhu	31,3	31	31	31,100	0,173	31,100±0,173
pH	7,35	7,20	7,32	7,290	0,079	7,290±0,079
DO	7,13	7,04	6,7	6,957	0,227	6,957±0,227

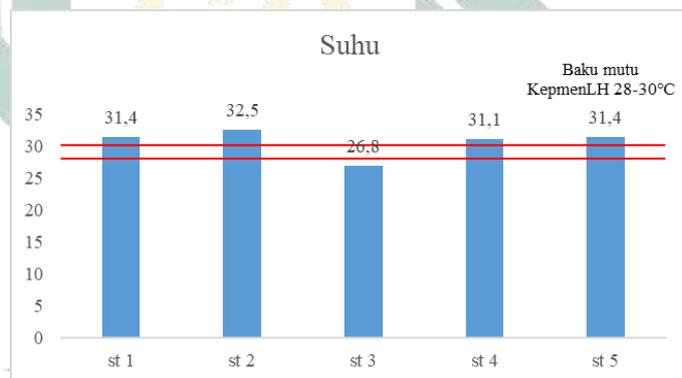
Tabel 4. 6 Parameter stasiun 5 perairan wisata kampung kerapu, Situbondo

Stasiun 5						
	P1	P2	P3	rata-rata	stdev	hasil
Koordinat	7°41'24.4" S, 113°53'49.2" E					
Salinitas	27,7	24,9	27,5	26,700	1,562	26,700±1,562
Kecerahan	8	8	8	8	0	8
Suhu	31,3	31,4	31,4	31,367	0,058	31,367±0,058
pH	7,76	7,71	7,56	7,677	0,104	7,677±0,104
DO	8,3	7,66	7,35	7,770	0,484	7,770±0,484

Suhu, salinitas, tingkat keasaman, dan kecerahan diukur langsung di setiap titik penelitian untuk parameter fisika. Sedangkan, pengukuran nitrat dan fosfat menggunakan sampel air laut yang diambil dari setiap titik penelitian, dan kemudian dianalisis di Laboratorium Polusi Laut, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Untuk mengevaluasi penyebaran data dari nilai rata-rata, rata-rata kualitas air dan standar deviasi dihitung untuk setiap siklus pengukuran. Hasil statistik menunjukkan bahwa standar deviasi dari setiap parameter perairan lebih rendah daripada nilai rata-ratanya, menunjukkan bahwa data tersebut dapat diterima sebagai representasi yang akurat dari sampel sebenarnya (Rahmawan & Gemilang, 2017).

Rata-rata dari setiap parameter fisika dan kimia perairan yang diukur telah dihitung yaitu:

1. Suhu



Gambar 4. 1 Suhu Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Di perairan Wisata Kampung Kerapu, suhu berkisar antara 26,8 hingga 32,4°C, dengan rata-rata sekitar 30,1°C. Suhu di setiap stasiun pengamatan relatif stabil, dengan kenaikan yang tidak terlalu drastis. Namun, jika dibandingkan dengan standar kualitas, nilai suhu tersebut terlalu tinggi untuk mendukung kehidupan biota laut. Namun, menurut Ilahude dan Liasaputra (1980), kondisi suhu di wilayah ini masih masuk kategori wajar untuk perairan tropis. Variasi suhu dalam perairan tropis dianggap normal jika berkisar antara 25,6 hingga 32,2°C (Patty & Akbar, 2018).

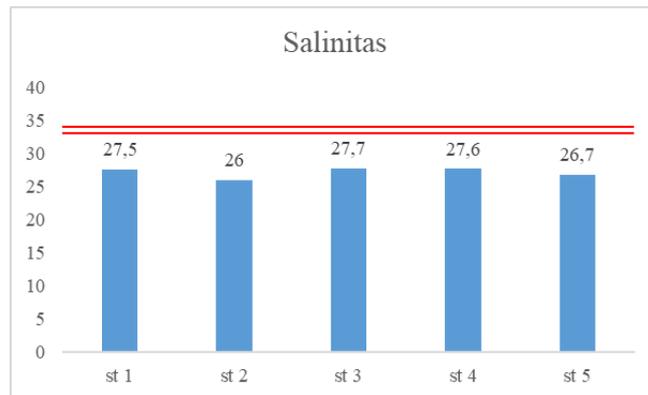
Kenaikan suhu perairan $<2^{\circ}\text{C}$ masih dapat ditoleransi oleh terumbu karang (Pratomo dkk., 2015). Salah satu faktor yang mempengaruhi ekosistem terumbu karang adalah suhu perairan (Giyanto dkk., 2017). Perubahan suhu yang sangat ekstrem dalam periode yang panjang bisa mengurangi pertumbuhan dan kesehatan terumbu karang dengan mengganggu proses fotosintesis pada simbiotidium, organisme simbiotik pada terumbu karang (Pratomo dkk., 2015). Perubahan dalam hasil pengukuran parameter terjadi karena adanya variasi dalam waktu dan lokasi pengambilan data. Perbedaan tempat dan waktu pengambilan data parameter dapat menghasilkan variasi dalam rentang suhu yang terukur.

2. Kecerahan

Tingkat kecerahan pada lokasi penelitian berkisar antara 4 – 8 m yang dimana pada lokasi tersebut sesuai dengan baku mutu Kepmen LH No.51 Tahun 2004 yang berada pada nilai lebih dari 5 meter. Pertumbuhan terumbu karang dipengaruhi oleh tingkat kecerahan. Terumbu karang hidup bersimbiosis dengan Symbiodinium, yang mana membutuhkan sinar matahari untuk proses fotosintesis, selain itu kecerahan juga berpengaruh terhadap proses respirasi dan kalsifikasi terumbu karang (Giyanto dkk, 2017).

Perairan yang memiliki nilai kecerahan rendah walaupun pada kondisi iklim yang normal dapat mengindikasikan banyaknya partikel yang tersuspensi dalam perairan, kekeruhan dapat disebabkan karena banyaknya suplai sedimen dan partikel yang terlarut sehingga akan mempengaruhi nilai padatan tersuspensi (TSS). Wilayah yang dangkal juga menjadi salah satu faktor tingginya tingkat TSS dan kecerahan yang rendah (Shodiqin, 2016). Hal tersebut dapat membuat laju fotosintesi terumbu karang dan kalsium karbonat sebagai pembentuk terumbu akan berkurang (Giyanto dkk, 2017).

3. Salinitas

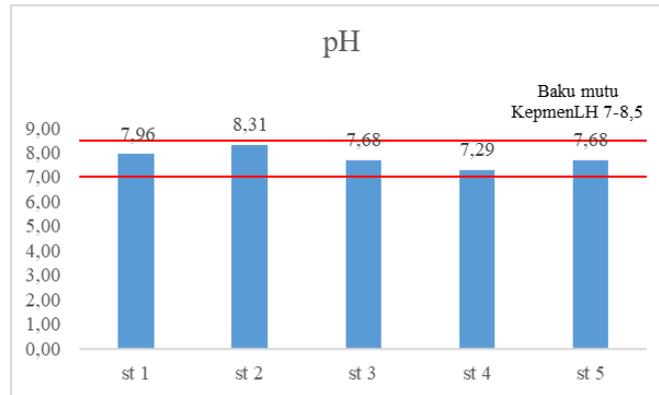


Gambar 4. 2 Salinitas Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Salinitas yang diukur di lokasi penelitian adalah 27,1 ppm, yang berada di bawah standar kualitas yang diinginkan. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2004, salinitas optimal untuk terumbu karang adalah 33–34 ppt.

Pertumbuhan dan perkembangan terumbu karang biasanya optimal dalam rentang salinitas 27–40‰, tetapi salinitas terbaik terjadi pada kondisi normal perairan, yaitu sekitar 36‰ (Khusnah dkk., 2019). Terumbu karang membutuhkan kondisi salinitas yang sesuai dengan kondisi normal perairan untuk tumbuh dengan optimal. Meskipun dalam lingkungan dengan salinitas yang jauh dari nilai normal, terumbu karang masih dapat bertahan, namun pertumbuhannya akan terhambat dan tidak sebaik pada kondisi salinitas yang normal (Nayyiroh & Muhsoni, 2023). Walaupun pengukuran tingkat salinitas tidak akurat, terumbu karang tetap dapat beradaptasi untuk lebih cocok dengan lingkungannya. Beberapa faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai, turut mempengaruhi tingkat salinitas di perairan laut (Patty dkk., 2020).

4. pH

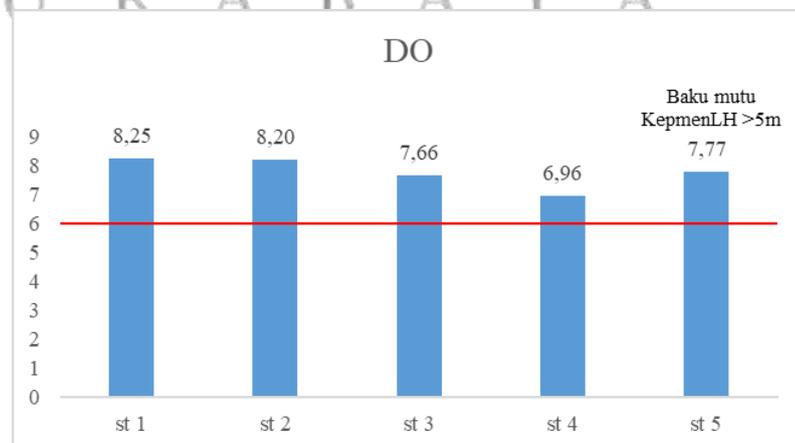


Gambar 4. 3 pH Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran pH di stasiun penelitian, didapatkan nilai rata-rata antara 7,29 hingga 8,31, sesuai dengan ketentuan dalam Kepmen LH No.51 Tahun 2004. Menurut regulasi tersebut, rentang pH yang sesuai dengan standar kualitas air adalah antara 7 hingga 8,5. Hasil menunjukkan bahwa perairan wisata kampung kerapu, Situbondo mendukung untuk keberlangsungan kehidupan terumbu karang.

Kadar keasaman atau pH adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang. Terumbu karang hidup membutuhkan kondisi pH yang normal untuk proses fotosintesis yang optimal (Giyanto dkk., 2017). Organisme laut, terutama terumbu karang, sangat sensitif terhadap perubahan pH. Ketika pH menjadi lebih basa atau lebih asam, terumbu karang tidak dapat bertahan hidup.

5. Oksigen Terlarut (DO)



Gambar 4. 4 Oksigen Terlarut Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Kelima stasiun penelitian memiliki konsentrasi oksigen terlarut 6,74 mg/L, yang melebihi standar baku mutu melebihi 5 mg/L. Oksigen terlarut, diukur dalam satuan mg/L, merujuk pada jumlah oksigen yang dapat larut dalam air. Oksigen memiliki peran krusial dalam ekosistem perairan karena menjadi bahan kimia yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk menjalankan proses metabolisme (Giyanto dkk, 2017). Konsentrasi oksigen yang mencukupi di daerah penelitian disebabkan oleh karakteristik perairannya yang didominasi oleh habitat dan ekosistem terumbu karang. Simbiodinium, yang berkoloni di dalam polip karang, menjalankan proses fotosintesis untuk memproduksi oksigen yang cukup. Selain itu, beberapa sumber suplai oksigen yang memadai meliputi peningkatan suhu, salinitas, respirasi, perubahan lapisan permukaan air, senyawa yang mudah teroksidasi, tekanan atmosfer, dan penambahan bahan organik ke dalam perairan (Madyawan dkk., 2020). Studi yang dilaksanakan oleh Faturrohman dan kawan-kawan pada tahun 2016 menyimpulkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut (DO) di bawah 3 mg/L dalam perairan dapat mengakibatkan kematian organisme perairan dan menghambat pertumbuhan.

6. Nitrat dan Fosfat

Konsentrasi nitrat dan fosfat diukur di setiap stasiun setelah sampel air diuji dan hasilnya dihitung. Pengujian sampel air dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Kadar nitrat diuji menggunakan spektrofotometer dengan metode brusin. Metode ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan instrumen lain karena mudah digunakan, mampu melakukan pengukuran pada larutan dengan konsentrasi rendah, dan biasanya membutuhkan waktu yang relatif singkat (Nadhila & Nuzlia, 2021)

Pengujian fosfat dengan metode asam askorbat dipilih karena kesederhanaan prosedurnya, tanpa kebutuhan peralatan mahal dan rumit. Keuntungan tambahan adalah sensitivitasnya yang tinggi terhadap konsentrasi fosfat dalam larutan, yang krusial untuk

mendeteksi fosfat dalam sampel air dengan kemungkinan konsentrasi yang sangat rendah (Purnama & Kusumaningtyas, 2015).

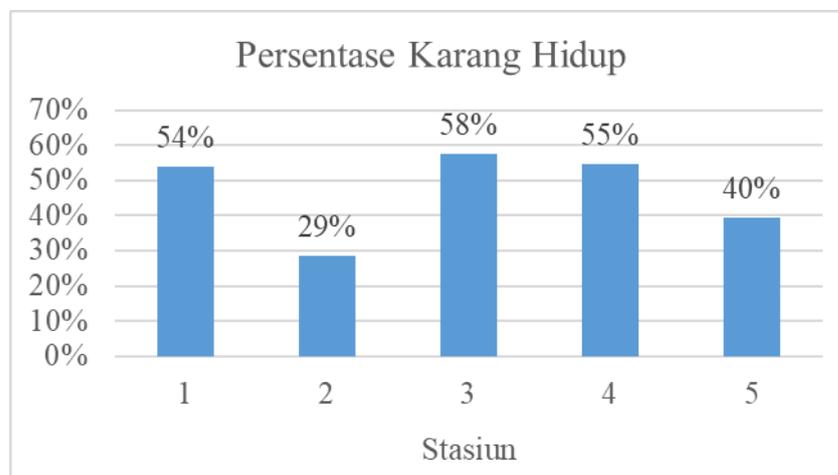
Di tempat penelitian, rata-rata konsentrasi nitrat dan fosfat adalah 0,52 mg/L dan 0,15 mg/L, berturut-turut. Namun, konsentrasi ini tidak sesuai dengan standar kualitas air yang diatur dalam Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Standar tersebut menetapkan batas maksimum nitrat sebesar 0,015 mg/L dan fosfat sebesar 0,008 mg/L. Tingginya kadar nitrat dan fosfat ini disebabkan oleh aktivitas budidaya di daerah tersebut. Kedua zat tersebut masuk ke dalam air melalui limbah tambak, yang terdiri dari sisa-sisa pakan organik yang tidak dikonsumsi, feses, serta limbah metabolik seperti amonia dan urea (Prasetyono dkk., 2022).

Kehadiran fosfat dan nitrat di dalam perairan berperan sebagai nutrisi krusial bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton serta organisme laut lainnya. Hal ini berdampak pada tingkat kesuburan ekosistem perairan (Zainal dkk., 2014). Namun, jika terjadi peningkatan nutrisi dalam suatu perairan, dapat mengakibatkan terumbu karang rentan terhadap serangan penyakit (Zhao dkk., 2021), Peningkatan dominasi alga dan cyanobacteria pada terumbu karang yang terkena peningkatan nutrisi terjadi karena kedua organisme tersebut lebih mampu beradaptasi dengan lingkungan yang kaya nutrisi dibandingkan terumbu karang. Mereka berkembang biak dengan cepat dalam kondisi eutrofik, yang menyebabkan pelepasan bahan organik terlarut oleh alga meningkat. Hal ini menyebabkan proporsi patogen meningkat dan kelimpahan penyakit pada terumbu karang menjadi lebih tinggi (Zhao dkk., 2021).

4.2. Tutupan Karang Hidup

Pengambilan data tutupan terumbu karang dijalankan menggunakan metode PIT dengan garis transek sepanjang 100 meter. Metode PIT yaitu pengamat membentangkan garis transek sejajar dengan garis pantai, dan hasilnya diolah untuk menentukan tutupan suatu area yang dinyatakan dalam persentase. Komunitas karang diklasifikasikan berdasarkan kategori

bentuk hidup (*lifeform*), kemudian dicatat *lifeform* yang ditemukan. Persentase tutupan terumbu karang bervariasi di setiap stasiun, namun secara umum berada dalam kategori yang hampir sama.



Gambar 4. 5 Persentase Tutupan Karang Hidup

Dalam grafik yang disajikan, stasiun 3 menunjukkan persentase tutupan karang hidup tertinggi sebesar 58%, diikuti oleh stasiun 4 dengan 55%, stasiun 1 dengan 54%, stasiun 5 dengan 40%, dan stasiun 2 yang paling rendah dengan 29%. Berdasarkan penelitian oleh Zamani dan Madduppa (2011), penilaian persentase tutupan terumbu karang sebagai berikut (Isdianto dkk., 2020)

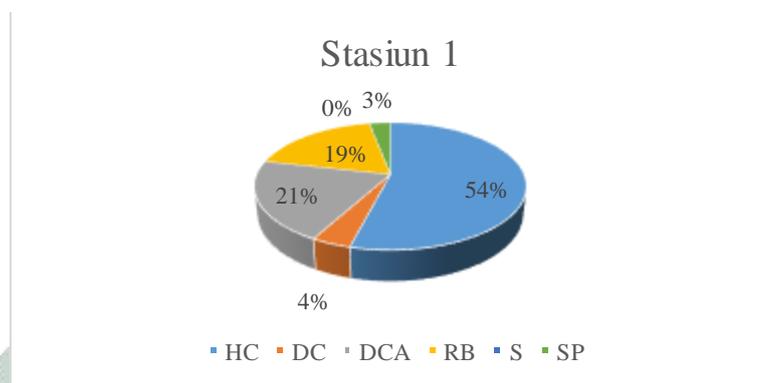
Tabel 3. 5 Klasifikasi tutupan terumbu karang

Persentase	Keterangan
0-25%	Buruk
25-50%	Sedang
50-75%	Baik
75-100%	Sangat Baik

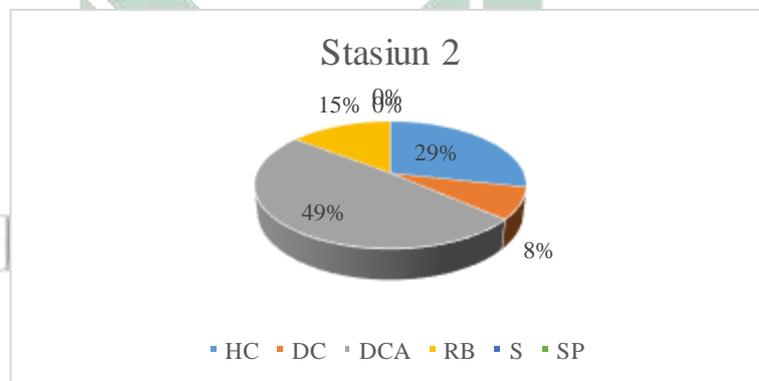
Tingkat tutupan terumbu karang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan dan aktivitas manusia. Data fisika dan kimia air yang dikumpulkan menunjukkan bahwa lingkungan perairan wisata Kampung Kerapu cenderung memadai, kecuali dalam hal suhu. Di Stasiun 2, suhu airnya melebihi batas standar yang diperlukan untuk kondisi terumbu karang yang optimal, yang dapat berdampak buruk jika

berlangsung terus-menerus. Peningkatan suhu pada terumbu karang dapat menghambat pertumbuhannya, menyebabkan pemutihan, atau bahkan kematian karang (Giyanto dkk., 2017).

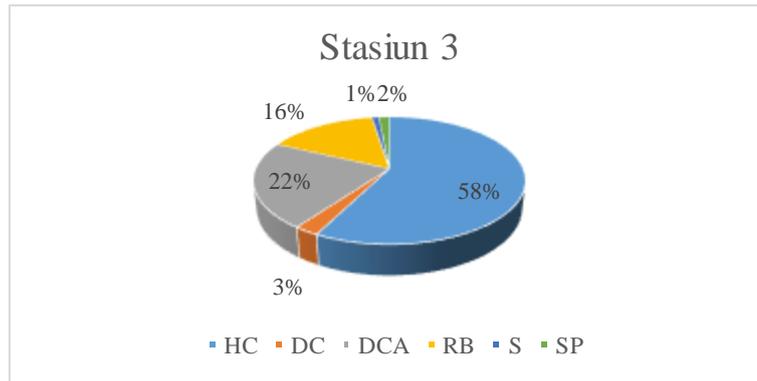
Parameter berikutnya adalah salinitas atau kadar garam yang terlarut dalam air. Pengukuran salinitas di tempat penelitian menunjukkan rentang antara 26 hingga 27,7 ppt. Meskipun terumbu karang masih bisa beradaptasi dalam kisaran tersebut, pertumbuhannya tidak sebaik jika dibandingkan dengan salinitas yang normal.



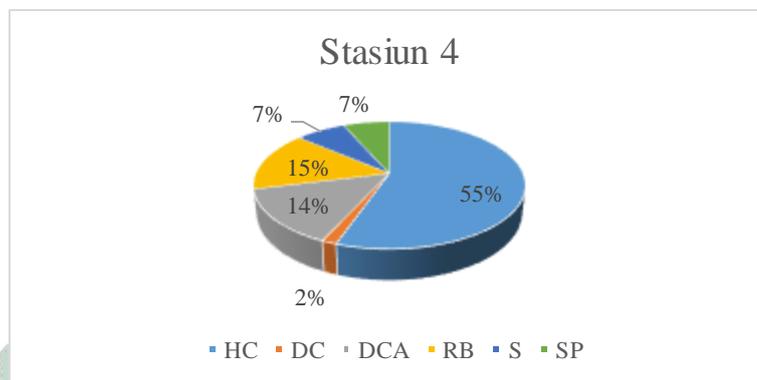
Gambar 4. 6 Persentase tutupan pada stasiun 1 wisata kampung kerapu, Situbondo



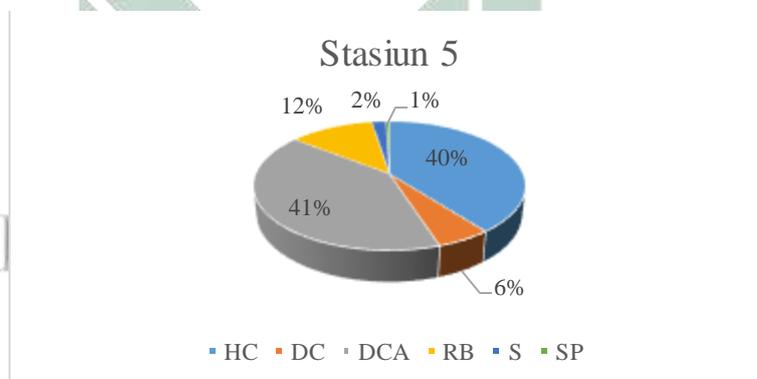
Gambar 4. 7 Persentase tutupan pada stasiun 2 wisata kampung kerapu, Situbondo



Gambar 4. 8 Persentase tutupan pada stasiun 3 wisata kampung kerapu, Situbondo



Gambar 4. 9 Persentase tutupan pada stasiun 4 wisata kampung kerapu, Situbondo



Gambar 4. 10 Persentase tutupan pada stasiun 5 wisata kampung kerapu, Situbondo

Keterangan: *hard coral* (HC), *dead coral* (DC), *dead coral with algae* (DCA), *rubble* (RB), *sand* (S), *sponge* (SP).

Hasil penelitian menggambarkan mayoritas dari tutupan terumbu karang di perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo didominasi oleh karang batu, mencapai sekitar 47%. Jenis-jenis karang batu yang ditemukan meliputi:

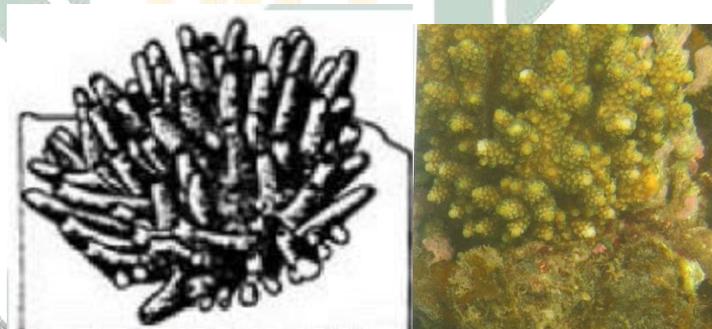
1. *Acropora Branching* (acropora bercabang)



Gambar 4. 11 *Acropora* bercabang diperaian wisata kampung kerapu Situbondo

Lifeform karang *Acropora Branching* ditemukan pada perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian. *Acropora Branching* merupakan karang keras yang sebagian besar sebagai penyusun utama karang di Indonesia. *Lifeform Acropora Branching* merupakan karang yang dapat hidup dengan kondisi perairan yang jernih dan biasa ditemukan di daerah terumbu karang tepi (Nurmadkk., 2022).

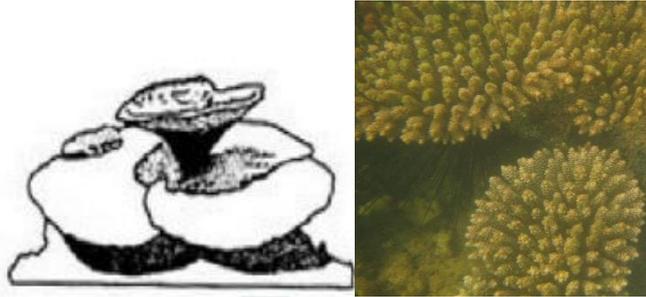
2. *Acropora Digitate* (acropora berjari)



Gambar 4. 12 *Acropora* berjari diperaian Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Lifeform karang *Acropora Digitate* ditemukan pada perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian. *Acropora Digitate* memiliki ukuran 10 hingga 25 mm dan memiliki panjang $\pm 2 - 3$ cm, koralit yang berada pada cabang-cabangnya berisi satu atau lebih (Nurmadkk., 2022).

3. *Acropora Tubulate* (acropora meja)



Gambar 4. 13 Acropora meja diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Lifeform karang *Acropora Tabulate* ditemukan pada Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di stasiun 3, stasiun 4, stasiun 5. *Acropora Tabulate* merupakan karang yang berasal dari Indonesia, memiliki koloni berbentuk datar tipis dan struktur halus pada permukaan. Karang ini dapat hidup dengan tingkat kecerahan atau cahaya yang tinggi, dikarenakan sebagian besar *Acropora tabulate* bergantung pada cahaya untuk makan (Nurma dkk., 2022).

4. *Coral Branching* (karang bercabang)



Gambar 4. 14 Karang bercabang diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Lifeform karang *bercabang* ditemukan pada Perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian.

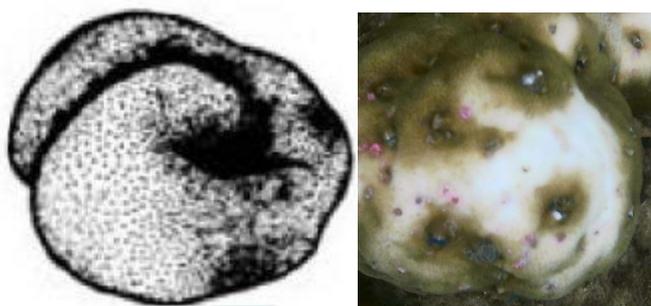
5. *Coral Foliose* (karang lembaran)



Gambar 4. 15 Karang lembaran diperairan Wisata kampung Kerapu, Situbondo

Lifeform karang *Coral Foliose* ditemukan pada perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian. Coral Foliose sering ditemukan mendominasi pada suatu perairan. Hidup dari karang ini sangat bergantung dengan kecerahan perairan, biasanya terdapat pada perairan dangkal yang terlindung (Nurma dkk., 2022).

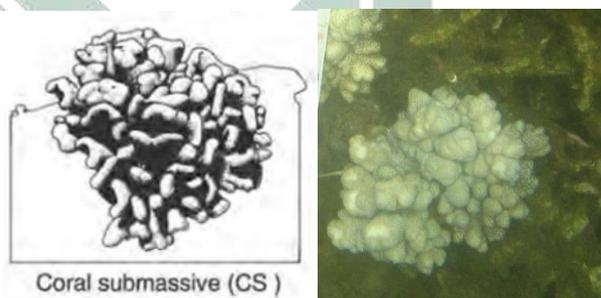
6. *Coral Massive* (karang masif)



Gambar 4. 16 Karang masif diperairan Wisata Kampung Kerapu

Lifeform karang *Coral Massive* ditemukan pada perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian. Coral Massive merupakan karang keras yang dapat hidup pada perairan dangkal mendekati pesisir pantai yang keruh (Nurma dkk., 2022).

7. *Coral Submassive* (karang submasif)



Gambar 4. 17 Karang submasif diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Gambar 4. 18 Karang submasif diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo

Lifeform karang *Coral Submassive* ditemukan pada perairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian. Coral Submassive dapat hidup pada kondisi substrat berpasir yang memiliki kandungan kalsium karbonat sedikit (Nurma dkk., 2022).

8. *Coral Mashroom* (karang jamur)



Gambar 4. 19 Karang jamur diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo
Lifeform karang *bercabang* ditemukan pada Perairan Wisata
Kampung Kerapu, Situbondo di seluruh stasiun penelitian.

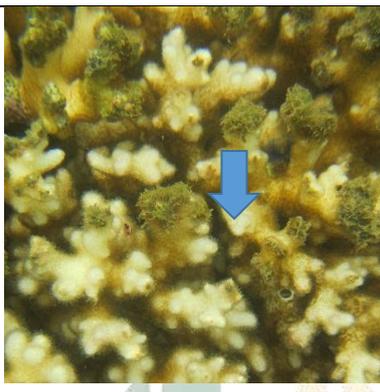
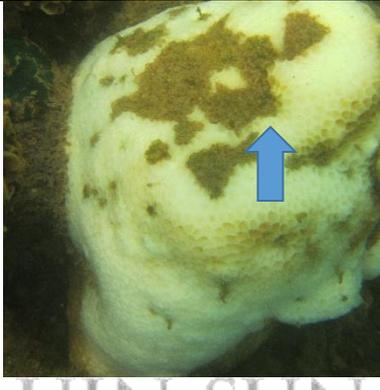
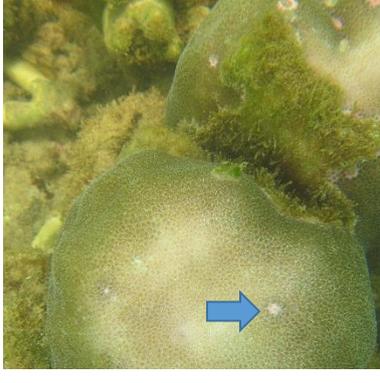
Selain itu, terdapat juga tutupan karang mati sebesar 4%, tutupan karang mati yang tercampur dengan alga mencapai 29%, sedangkan rubble mencapai 15%, pasir sekitar 2%, dan spons juga sekitar 2%. DCA (Dead Coral with Algae) memiliki persentase tertinggi kedua setelah karang batu, yang dapat mengurangi komposisi karang hidup dan menyebabkan komposisi alga. Alga yang melekat pada karang hidup bisa menutupi polip, mengurangi cahaya matahari yang terserap, dan pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan karang (Zhao dkk., 2021).

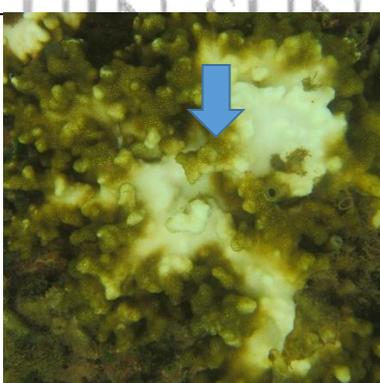
4.3. Jenis Penyakit

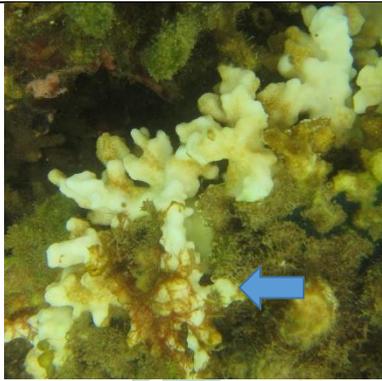
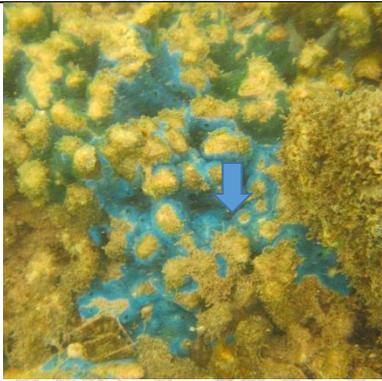
Menurut hasil penelitian di perairan wisata Kampung Kerapu, Situbondo, yang melibatkan pengambilan sampel dari lima stasiun penelitian, kemudian diidentifikasi dengan *Coral Disease Handbook: Guidelines for Assessment, Monitoring & Management* dan *Underwater Cards for Assessing Coral Health on Caribbean Reefs* ditemukan adanya 10 jenis penyakit yang menyerang karang di kawasan tersebut, yaitu *Bleaching (BL)*, *White Syndrome (WS)*, *Pigmentation Response (PR)*, *Growth Anomaly (GA)*, *Predator (P)*, *White Patch Disease (WPS)*, *Algae Overgrowth (AO)*, *White Band Disease (WBD)*, *Pink Line Syndrome (PLS)*, *Brown Band Disease (BRD)*.

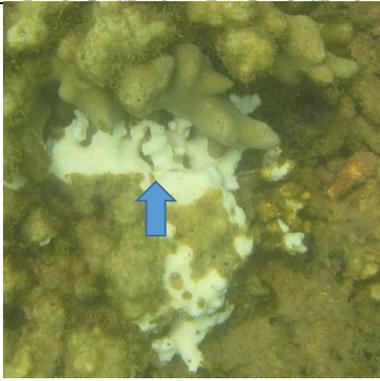
Tabel 4. 7 Jenis penyakit karang diperairan wisata kampung kerapu

Stasiun 1		
Gambar	Penyakit	Keterangan

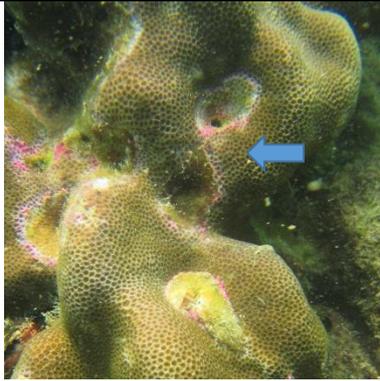
	<p>unknow</p>	<p>-</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Area yang terjangkit menampilkan dasar, tidak ada pita pemisah antara tisu yang sehat dengan tulang dasar.</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Area yang terjangkit menampilkan dasar, tidak ada pita pemisah antara tisu yang sehat dengan tulang dasar.</p>
	<p>Pigmentation Response</p>	<p>Bentuk luka multifokal berwarna ungu, pigmentation berbentuk titik dan bentuk yang tidak teratur</p>

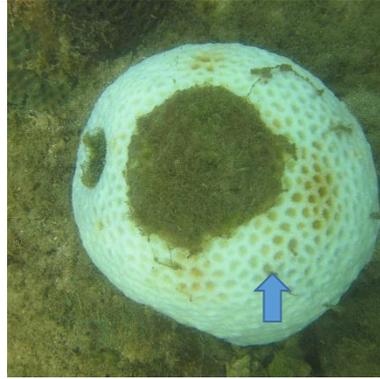
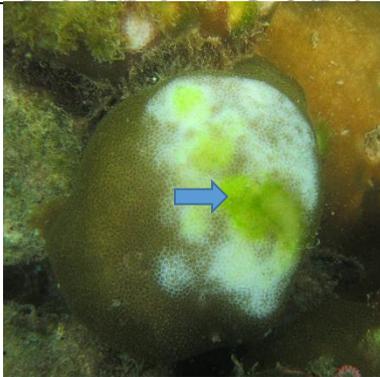
	<p>Killer Sponse</p>	<p>Terdapat spons pada badan karang</p>
	<p>Fish Bite</p>	<p>Terdapat bekas gigitan dari ikan dan gigitan ikan meninggalkan luka yang tidak teratur dan tulang yang rusak</p>
	<p>White Patch Disease</p>	<p>Area putih tanpa jaringan berbentuk tidak beraturan dengan ukuran berbeda diatas koloni dengan atau tanpa jaringan yang mengelupas</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dpat menyebar dan menular ke area lain</p>

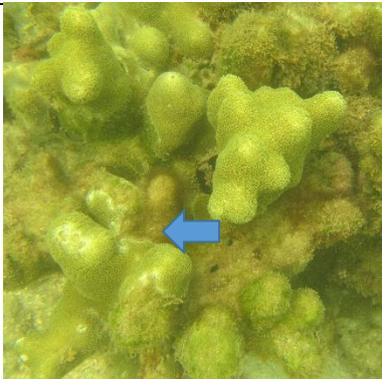
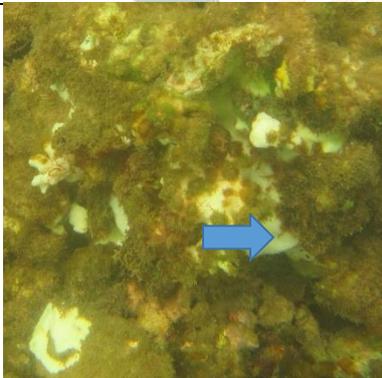
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Algae Overgrowth</p>	<p>Terdapat pertumbuhan alga yang massif pada karang</p>
	<p>Killer Sponge</p>	<p>Terdapat spons pada badan karang</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
<p>Stasiun 2</p>		
<p>Gambar</p>	<p>Penyakit</p>	<p>Keterangan</p>

	<p>Pigmentation Response</p>	<p>Bentuk luka multifokal berwarna ungu, pigmentation berbentuk titik dan bentuk yang tidak teratur</p>
	<p>unkwon</p>	<p>-</p>
	<p>White Band Disease</p>	<p>Terdapat garis linier berwarna putih yang memisahkan jaringan sehat dari jaringan yang rusak</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>

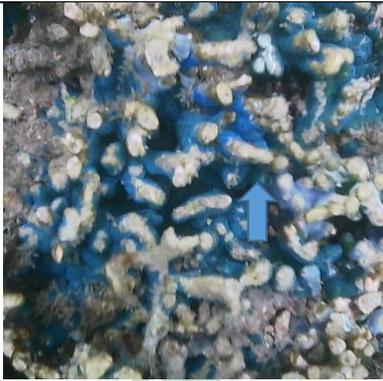
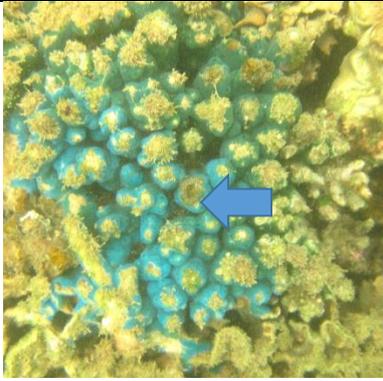
	Bleaching	Pemutihan pada karang
	White Band Disease	Ada lingkaran putih yang terbentuk di antara jaringan yang masih sehat dan yang telah rusak
	White Syndrome	Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain
Stasiun 3		
Gambar	Penyakit	Keterangan
	White Band Disease	Ada sebuah lingkaran putih yang membentang di antara jaringan yang sehat dan yang telah terdegradasi

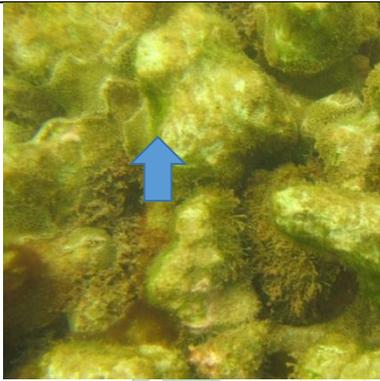
	<p>Pink Line Syndrome</p>	<p>pita berwarna pink yang melingkar pada karang</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Snail Bite</p>	<p>Kehilangan jaringan fokal hingga multi fokal, penyebaran penyakit cepat dan luka yang dihasilkan oleh cangkang dapat melebar luas</p>
	<p>Snail Bite</p>	<p>Kehilangan jaringan fokal hingga multi fokal, penyebaran penyakit cepat dan luka yang dihasilkan oleh cangkang dapat melebar luas</p>

	<p>Unkwon</p>	<p>-</p>
	<p>Bleaching</p>	<p>Pemutihan pada karang</p>
	<p>Growth Anomaly</p>	<p>Terdapat invetebrata <i>galls</i> pada badan karang</p>
	<p>White Patch Disease</p>	<p>Area putih tanpa jaringan berbentuk tidak beraturan dengan ukuran berbeda diatas koloni dengan atau tanpa jaringan yang mengelupas</p>

	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
<p>Stasiun 4</p>		
<p>Gambar</p>	<p>Penyakit</p>	<p>Keterangan</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Algae overgrowth</p>	<p>Terdapat pertumbuhan algae yang mengganggu kesehatan karang</p>
	<p>Unkwon</p>	<p>-</p>

	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Pigmentation Response</p>	<p>Bentuk luka multifokal berwarna ungu, pigmentation berbentuk titik dan bentuk yang tidak teratur</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Killer Sponge</p>	<p>Terdapat spons pada badan karang</p>

	Killer Sponge	Terdapat spons pada badan karang
	Killer Sponge	Terdapat spons pada badan karang
Stasiun 5		
Gambar	penyakit	keterangan
	White Syndrome	Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain
	Killer Sponge	Terdapat spons pada badan karang

	<p>Brown Band Disease</p>	<p>Terdapat pita linier berwarna coklat diantara jaringan yang sehat dengan jaringan yang hilang</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>
	<p>Unkwon</p>	<p>-</p>
	<p>White Syndrome</p>	<p>Jaringan yang hilang berbentuk tidak teratur atau memutih, bentuk luka fokal, luka dapat menyebar dan menular ke area lain</p>

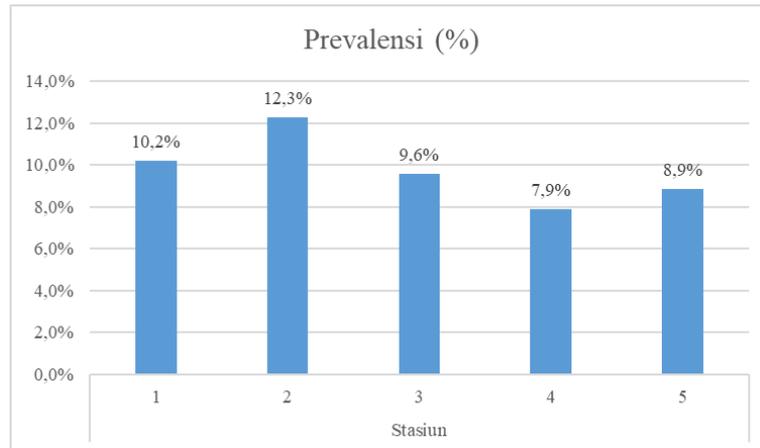
	<p>Killer Sponge</p>	<p>Terdapat spons pada badan karang</p>
---	----------------------	---

White Syndrome (WS), salah satu penyakit yang sering terjadi di wilayah penelitian, telah menjangkiti empat belas koloni di setiap stasiun. Pertumbuhan yang tidak normal merupakan permasalahan utama yang memengaruhi kesehatan karang. Tanda-tanda WS mencakup adanya luka pada jaringan dan perbatasan yang jelas antara jaringan normal dan eksoskeleton karang yang terbuka. Nama penyakit ini berasal dari penampilan kerangka karang yang berubah menjadi warna putih. Studi oleh Miftachul dkk. (2018) menunjukkan bahwa lisis (penghancuran sel) dan nekrosis (kematian sel) merupakan faktor penyebab degradasi jaringan karang yang terinfeksi.

Banyak kejadian pertumbuhan tidak normal pada karang telah diamati di lokasi penelitian, yang sering kali disertai dengan pertumbuhan organisme lain seperti spons dan invertebrata. Serangan oleh ikan predator juga dapat mengakibatkan kematian karang atau menurunkan ketahanan biota karang, meskipun hal ini tidak dianggap sebagai penyakit karang.

4.4. Prevalensi Penyakit

Menurut Johan, dkk (2015) untuk memahami penyakit yang terjadi pada terumbu karang, aspek ekologi karang sangat dibutuhkan. Kualitas perairan dapat mempengaruhi penyebaran penyakit karang, hal ini dikarenakan beberapa jenis penyakit karang sangat terpengaruh oleh tekanan lingkungan di suatu perairan yang dapat menyebabkan terjadinya beberapa penyakit karang (Padly dkk., 2021). Hasil perhitungan prevalensi penyakit karang ditampilkan pada gambar dibawah



Gambar 4. 20 Prevalensi Penyakit

Dari grafik tersebut, terlihat bahwa prevalensi di stasiun 2 mencapai angka tertinggi, yakni 12,3%, kemudian pada stasiun 1 dengan prevalensi 11,1%, kemudian stasiun 3 dengan 9,6%, stasiun 5 dengan 8,9%, dan prevalensi terendah tercatat di stasiun 4 dengan hanya 7,9%.

Kandungan nitrat di lokasi penelitian ini telah melampaui batas standar yang ditentukan pada Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Kandungan nitrat dalam air memiliki peran sebagai nutrisi yang diperlukan dalam perkembangan dan pertumbuhan fitoplankton dan mikroorganisme lainnya, yang merupakan sumber makanan bagi ekosistem laut. Namun, keberadaan nitrat yang terlalu tinggi dalam air dapat mengganggu proses kalsifikasi dan fotosintesis pada terumbu karang (Zhao dkk., 2021). Penyakit pada terumbu karang dipengaruhi oleh berbagai faktor, tidak hanya satu, tetapi berasal dari interaksi antara banyak variabel lingkungan. Interaksi ini menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi penyakit untuk berkembang dalam ekosistem yang rentan terhadap perubahan kondisi. Suhu juga memainkan peran penting dalam pertumbuhan virus dan bakteri pada terumbu karang. Peningkatan infeksi virus pada seluruh holobiont karang dapat menyebabkan karang kehilangan karbon organik dan nitrogen melalui lendir ekskresi, yang merangsang pertumbuhan mikroba di dalam air. Tingkat kelimpahan virus yang meningkat dapat menyebabkan lisis mikroba, mengembalikan nutrisi ke dalam perairan. Aliran nutrisi ini kemudian

dapat mendorong perkembangan penyakit pada terumbu karang (Thurber dkk., 2017).

4.4.1. Keterkaitan Prevalensi Karang dengan Bentuk hidup

Pengelompokan karang yang terjangkit berdasarkan bentuk pertumbuhannya dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kecenderungan sebuah penyakit/ gangguan kesehatan menyerang kepada Lifeform tertentu. Berdasarkan keadaan di lapangan, bentuk pertumbuhan yang ditemukan terjangkit penyakit atau gangguan kesehatan diantaranya adalah Branching, Digitate, Foliose, Massive, Submassive, dan Mushroom. Berdasarkan grafik prevalensi terhadap lifeform, bentuk pertumbuhan selain *Massive* yang memiliki jumlah gangguan kesehatan terbanyak selanjutnya yaitu *Branching*.

Hasil identifikasi genus karang ditemukan genus karang yang terserang penyakit yaitu *Porites*, *Pocillopora*, *Goniastrea*, *Fungia*, *Acropora*, *Montipora*, *Seriatopora*, dan *Scolymia*. Dari semua genus yang ditemukan, paling banyak genus karang yang terserang penyakit adalah *porites*. Hal tersebut juga dilaporkan oleh penelitian sebelumnya yaitu genus *porites* sangat rentan terhadap semua jenis penyakit (Raymundo dkk., 2005). Menurut (L. Raymundo dkk., 2005) persentase prevalensi penyakit karang dan tutupan karang hidup saling terkait, jika penyakit karang tinggi tutupan karang hidup berkurang.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Tutupan karang hidup di perairan Wisata Kampung Kerapu, Kec. Kendit, Situbondo pada stasiun 1 dalam kondisi baik, stasiun 2 dalam kondisi sedang, stasiun 3 dalam kondisi baik, stasiun 4 dalam kondisi baik dan stasiun 5 dalam kondisi baik.
2. Penyakit karang yang ditemukan diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo sebanyak 11 dimana 4 jenis merupakan penyakit karang yaitu *White Syndrome* (WS), *White Patch Disease* (WPS), *Brown Band Disease* (BrBD), *White Band Disease* (WBD), dan 7 jenis merupakan gangguan kesehatan karang *Bleaching* (BL), *Pigmantion Response* (PR), *Pink Line Syndrome* (PLS), *Growth Anomaly* (GA), *Predator* (P), *Algae Overgrowth* (AO).
3. Nilai prevalensi penyakit karang diperairan Wisata Kampung Kerapu, Situbondo pada stasiun 1 sebesar 11,1%, stasiun 2 sebesar 12,3%, stasiun 3 sebesar 9,6%, stasiun 4 sebesar 7,9%, stasiun 5 sebesar 8,9%.

5.2. Saran

Menurut studi yang telah dijalankan, penulis memberikan rekomendasi perlunya mempertimbangkan untuk melakukan pemantauan pada musim yang berbeda dalam penelitian selanjutnya. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah musim juga memiliki dampak terhadap prevalensi penyakit pada terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

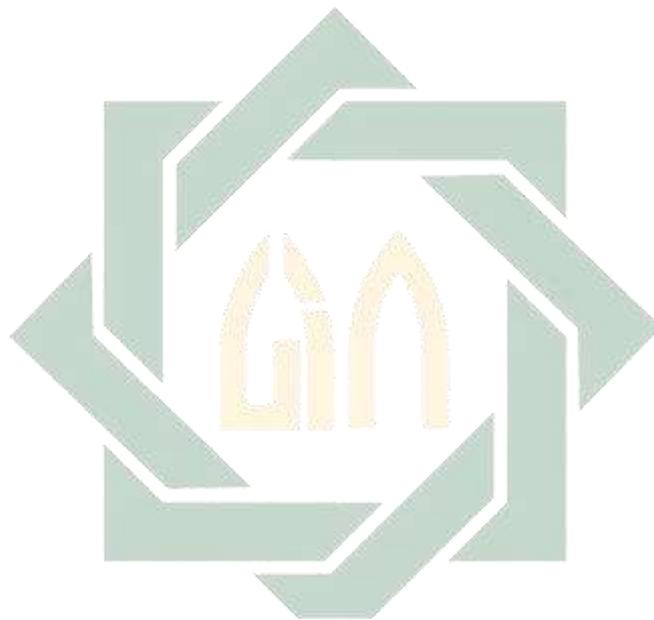
- Ainul Rahman, Nor Sa'adah, Nirmalasari I. Wijaya, & Ardhi Syam Bahroun. (2021). Prevalensi Penyakit Pada Karang Keras Di Perairan Kaledupa, Taman Nasional Wakatobi. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(2).
- Al-Quran online terjemah dan tafsir bahasa indonesia, <https://quran.nu.or.id/>
- Atjo, A. A., & Fitriah, R. (2020). *Sebaran Dan Keanekaragaman Ikan Konsumsi Pada Ekosistem Terumbu Karang Di Teluk Majene, Provinsi Sulawesi Barat*. 9, 105–115.
- Daniel, D., & Santosa, L. W. (2014). Karakteristik Oseanografis Dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi Dan Tutupan Terumbu Karang Di Wilayah Gugusan Pulau Pari, Kabupaten Kep.Seribu, Dki Jakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(2), 228514.
- English, S. A., Wilkinson, C., Baker, V., & Australian Institute Of Marine Science (Ed.). (1997). *Survey Manual For Tropical Marine Resources* (2. Ed). Australian Institute Of Marine Science.
- Fitri, N., Mawardi, M., & Kurniawan, R. A. (2017). Korelasi Antara Keterampilan Metakognisi Dengan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X Mia Sma Negeri 7 Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.29406/Arz.V5i1.655>
- Giyanto, G., Abrar, M., Hadi, T., Budianto, A., Hafiz, M., Salatalohy, A., & Iswari, M. (2017). *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*.
- Hadi, T., Muhammad, A., Giyanto, G., Prayudha, B., Johan, O., Budiyanto, A., Rezza, A., Alifatri, L., Sulha, S., & Shar, S. (2020). *The Status Of Indonesian Coral Reefs 2019*.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut Dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.14710/Jil.16.1.35-43>
- Hazrul, H., Palupi, R. D., & Ketjulan, R. (2016). Identifikasi Penyakit Karang (Scleractinia) Di Perairan Pulau Saponda Laut, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 1(2), Article 2.
- Isdianto, A., Luthfi, O., Haykal, M., Supriyadi, S., & Adibah, F. (2020). Identifikasi Life Form Dan Persentase Tutupan Terumbu Karang Untuk Mendukung Ketahanan Ekosistem Pantai Tiga Warna. *Briliant Jurnal Riset Dan Konseptual*, 5, 808–818. <https://doi.org/10.28926/Briliant.V5i4.537>
- Khusnah, A., Retnaningdyah, C., & Kurniawan, N. (2019). Community Structure Of Coral Reef At Pasir Putih Beac In Situbondo East Java, Indonesia. *Journal Of Indonesian Tourism And Development Studies*, 7(1), 32–38. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jitode.2019.07.01.05>
- Kuanui, P., Chavanich, S., Viyakarn, V., Omori, M., & Lin, C. (2015). Effects Of Temperature And Salinity On Survival Rate Of Cultured Corals And Photosynthetic Efficiency Of Zooxanthellae In Coral Tissues. *Ocean Science Journal*, 50(2), 263–268. <https://doi.org/10.1007/S12601-015-0023-3>

- Madyawan, D., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2020). Pemodelan Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen/Do) Di Perairan Teluk Benoa. *Journal Of Marine And Aquatic Sciences*, 6(2), 270.
- Maisaroh, D. S., Denatri, A. H., Al Hanif, Y. A., Nurama, D. F., Bahri, S., & Joesidawati, M. I. (2022). Kondisi Terumbu Karang Di Pantai Wisata Kampung Kerapu Situbondo Dan Strategi Pengelolaannya. *Journal Of Marine Research*, 11(4), 758–767.
- Nadhila, H., & Nuzlia, C. (2021). Analisis Kadar Nitrit Pada Air Bersih Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Amina*, 1(3), 132–138.
- Nayyiroh, D. Z., & Muhsoni, F. F. (2023). Evaluasi Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Gili Labak Kabupaten Sumenep. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(4), 125–133. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V3i4.17511>
- Nurma, N., Putra, A., Rauf, A., Yusuf, K., Fitria, R., Jaya, M. M., Suriadin, H., & Aini, S. (2022). *Identifikasi Bentuk Pertumbuhan Karang Keras (Hard Coral) Di Perairan Pulau Jinato Kawasan Taman Nasional Taka Bonerate, Kepulauan Selayar*. 3.
- Nursalim, N., Trianto, A., Bahry, M. S., Haryanti, D., Ario, R., Siagian, R. A. S., & Prasetyo, A. T. (2022). Prevalensi Penyakit Karang Di Pulau Menjangan Besar Karimunjawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 97–105. <https://doi.org/10.14710/Jkt.V25i1.13208>
- Nybakken, J. W. (James W. (1993). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis = Marine Biology: An Ecological Approach*. Universitas Indonesia Library; Gramedia Pustaka Utama. <https://lib.ui.ac.id>
- Oktarina, A., Kamal, E., & Suparno, S. (2015). Kajian Kondisi Terumbu Karang Dan Strategi Pengelolaannya Di Pulau Panjang, Air Bangis, Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.31258/Jnat.16.1.23-31>
- Padly, G. S., Rozirwan, & Johan, O. (2021). *Genus Montipora Di Pulau Sangiang, Banten*. 1.
- Patty, S. I., & Akbar, N. (2018). *Kondisi Suhu, Salinitas, Ph Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore Dan Sekitarnya | Patty | Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*.
- Patty, S. I., Huwae, R., & Kainama, F. (2020). Seasonal Variations Of Temperature, Salinity And Turbidity Of The Lembeh Strait's Waters, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah Platax*, 8(1), 110.
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., & Syaputra, D. (2022). Analisis Kandungan Nitrat Dan Fosfat Pada Lokasi Buangan Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology*, 18(2), 73–79.
- Pratomo, A., Irwan, H., & Joni. (2015). *Karang Acropora Formosa Hasil Transplanstasi Pada Kedalaman Berbeda*.
- Purnama, D., Kusuma, A. B., Negara, B. F. S. P., Renta, P. P., Simarmata, M. W., & Simanjorang, A. (2020). Laju Infeksi Penyakit White Plague Dan White Band Disease Di Perairan Pulau Tikus, Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.31186/Jenggano.5.2.219-232>

- Purnama, P., & Kusumaningtyas, D. I. (2015). *Penentuan Batas Deteksi Dan Batas Kuantitasi Metode Pengukuran Fosfat (Po₄-P) Dengan Spektrofotometer Secara Asam Askorbat. 1.*
- Rahmawan, G. A., & Gemilang, W. A. (2017). Status Baku Mutu Air Laut Perairan Teluk Ambon Luar Untuk Wisata Bahari Kapal Tenggelam Ss Aquila. *Enviroscienteeae*, 13(2), 139. <https://doi.org/10.20527/Es.V13i2.3915>
- Rahmi, R. (2014). Prevalensi Penyakit Karang Di Kawasan Konservasi Laut Daerah Di Sulawesi Selatan. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.26618/Octopus.V3i2.549>
- Raymundo, L. J., Couch, C. S., & Harvell, C. D. (2008). *Coral Disease Handbook: Guidelines For Assesment, Monitoring And Management.* (Australia). Currie Communications.
- Raymundo, L., Rosell, K., Reboton, C., & Kaczmarzsky, L. (2005). Coral Diseases On Philippine Reefs: Genus Porites Is A Dominant Host. *Diseases Of Aquatic Organisms*, 64, 181–191. <https://doi.org/10.3354/Dao064181>
- Renta, P. P., Purnama, D., Negara, B. F. S. P., Rahmantyo, D. A. Y., Adhi, N. D., Siagian, R. A. S., & Kusuma, A. B. (2020). Prevalensi Dan Jenis Penyakit Yang Menginfeksi Karang Di Perairan Pulau Enggano Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.31186/Jenggano.5.1.101-112>
- Riska, R., Lalang, L., Kamur, S., Wahab, I., & Maharani, M. (2019). Identifikasi Penyakit Dan Gangguan Kesehatan Terumbu Karang Di Perairan Desa Langgapulu Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.35308/Jlaot.V1i2.2320>
- Rizal, S., Pratomo, A., Si, M., Irawan, H., & Pi, S. (2016). *Tingkat Tutupan Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Pulau Terkulai.*
- Sahetapy, D., Widayati, S., & Sangdji, M. (2017). Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Pesisir Dusun Katapang Kabupaten Seram Bagian Barat. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 13(2), 105–114.
- Sarwono, A. E., & Handayani, A. (2021). *Metode Kuantitatif.* Unisri Press.
- Sato, Y., Civiello, M., Bell, S. C., Willis, B. L., & Bourne, D. G. (2016). Integrated Approach To Understanding The Onset And Pathogenesis Of Black Band Disease In Corals. *Environmental Microbiology*, 18(3), 752–765. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.13122>
- Souhoka, J., & Patty, S. I. (2013). *Hydrology Monitoring In Conjunction With The Condition Of Coral Reefs In The Waters Of Talise Island, North Sulawesi / Jurnal Ilmiah Platax.*
- Suharsono. (2008). *Jenis-Jenis Karang Di Indonesia.* Lipi Press.
- Thurber, R. V., Payet, J. P., Thurber, A. R., & Correa, A. M. S. (2017). Virus–Host Interactions And Their Roles In Coral Reef Health And Disease. *Nature Reviews Microbiology*, 15(4), 205–216.
- Zainal, J. K., Subardjo, P., & Munasik, M. (2014). Pemetaan Kondisi Terumbu Karang Yang Terkait Dengan Sebaran Fosfat Dan Nitrat Di Perairan Pantai Desa Karimunjawa Dengan Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis. *Journal Of Marine Research*, 3(3), Article 3.
- Zhao, H., Yuan, M., Stokal, M., Wu, H. C., Liu, X., Murk, A., Kroeze, C., & Osinga, R. (2021). Impacts Of Nitrogen Pollution On Corals In The Context

Of Global Climate Change And Potential Strategies To Conserve Coral Reefs. *Science Of The Total Environment*, 774, 145017.

Zurba, N. (2019). *Pengenalan Terumbu Karang, Sebagai Pondasi Utama Laut Kita*. Unimal Press.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

LAMPIRAN

1. Pembuatan Larutan Campuran

No	Pengamatan	Hasil	Gambar
1	Ditambahkan 50 ml larutan asam sulfat 100 mg/l	Telah masuk 50 ml asam sulfat kedalam erlenmeyer	
2	Ditambahkan 15 ml larutan ammonium molibdat	Telah masuk larutan ammonium molibdat 15 ml	
3	Ditambahkan 5 ml larutan kalium antimotil tartrat	Telah masuk 5 ml larutan kalium antimotil tartrat	
6	Ditambahkan larutan asam askorbat sebanyak 30 ml	Telah masuk larutan asam askorbat 30 ml	

4	Dihomogenkan larutan hingga tercampur	Telah bercampur larutan	
---	---------------------------------------	-------------------------	---

2. Larutan Deret Standar

No	Pengamatan	Hasil	Gambar
1	Disiapkan larutan baku fosfat	Telah siap larutan baku fosfat	
2	Dimasukkan larutan baku fosfat sesuai dengan konsentrasi yang dibuat (1,5 ml, 2,5 ml, 3,75 ml, 5 ml, dan 7,25 ml)	Telah masuk dalam labu ukur	
3	Ditetaskan sebanyak 1 tetes larutan fenolfelain	Telah masuk larutan fenolflein	

4	Dicampurkan 8 ml larutan campuran ke dalam labu ukur	Telah masuk larutan campuran 8 ml	
5	Dituangkan larutan yang sudah jadi ke dalam tabung reaksi	Telah pindah larutan ke tabung reaksi	

3. Uji Nitrat

No	Pengamatan	Hasil	Gambar
1	Disediakan larutan asam sulfat pekat	Telah dituang larutan asam sulfat pekat sebanyak 10 ml	
2	Dituangkan larutan NaCl sebanyak 2 ml	Telah tertuang larutan NaCl dalam gelas beker	

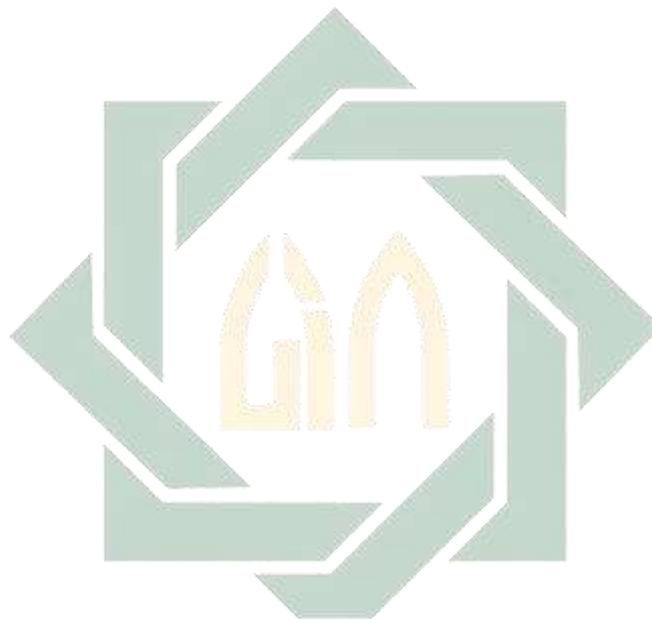
3	Dituangkan larutan brusin sebanyak 0,5 ml	Telah tertuang larutan brusin	
4	Ditambahkan 10 ml Air laut	Telah masuk air laut sebanyak 10 ml	
5	Dipanaskan Hotplate dengan suhu 95°C	Telah panas Hot plate	
6	Dipanaskan larutan yang sudah dicampurkan selama 15 menit	Telah panas larutan	

7	Dinginkan larutan	Telah dingin larutan dan telah masuk larutan dalam kuvet dan alat spektrometri	
---	-------------------	--	---

4. Uji Fosfat

No	Pengamatan	Hasil	Gambar
1	Dimasukkan 50 ml Asam sulfat ke dalam gelas kimia	Telah masuk 50 ml asam sulfat dalam gelas kimia	
2	Dimasukkan 15 ml larutan ammonium molibdat	Telah masuk larutan ammonium molibdat.	
3	Dimasukkan larutan kalium antimonat tartrat sebanyak 5 ml	Telah masuk larutan antimonat tartrat	

4	Dimasukkan 30 ml larutan asam askorbat	Telah masuk 30 ml larutan asam askorbat	
---	--	---	---



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A