

**HUBUNGAN PARAMETER FISIKA-KIMIA AIR DENGAN TUTUPAN
KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI
PERAIRAN PAITON PROBOLINGGO**

SKRIPSI



Disusun oleh

SHADA MAZIYYAH

NIM. H04215009

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

2019

**HUBUNGAN PARAMETER FISIKA-KIMIA AIR DENGAN TUTUPAN
KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI
PERAIRAN PAITON PROBOLINGGO**

SKRIPSI



Disusun oleh

SHADA MAZIYYAH

NIM. H04215009

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

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Shada Maziyyah

NIM : H04215009

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “HUBUNGAN PARAMETER FISIKA-KIMIA AIR DENGAN TUTUPAN KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN PAITON PROBOLINGGO”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 29 Juli 2019
Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a purple and green Indonesian meter stamp. The stamp is labeled 'METERAI TEMPEL' and '6000 ENAM RIBU RUPIAH'. It also contains a unique serial number 'AFF642476913' and the Garuda Pancasila emblem.

(Shada Maziyyah)
NIM. H04215009

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : SHADA MAZIYYAH

NIM : H04215009

JUDUL : HUBUNGAN PARAMETER FISIKA-KIMIA AIR DENGAN
TUTUPAN KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN
KARANG DI PERAIRAN PAITON, PROBOLINGGO

9

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 18 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1



(Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes)

NIP. 198107252014031002

Dosen Pembimbing 2



(Rizqi Abdi Perdanawati, M.T)

NIP. 198809262014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 18 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes
NIP. 198107252014031002

Penguji II



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

Penguji III



Noverma, M. Eng
NIP. 198111182014032002

Penguji IV



Dian Sari Maisaroh, M. Si
NIP. 198908242018012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya





**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 : SHADA MAZIYYAH
NIM : H04215009
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN
E-mail address : shadamaziyyah@gmail.com

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 :

HUBUNGAN PAREMETER FISIKA KIMIA AIR DENGAN TUTUPAN KARANG

DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN

PAITON, PROBOLINGGO

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, 29 Juli 2019

Penulis

(Shada Maziyyah)

ABSTRAK

HUBUNGAN PARAMETER FISIKA-KIMIA AIR DENGAN TUTUPAN KARANG DAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN PAITON PROBOLINGGO

Oleh:

Shada Maziyyah

Wilayah perairan PLTU Paiton, Probolinggo memiliki ekosistem terumbu karang alami dengan keanekaragaman yang tinggi. Ekosistem terumbu karang dapat menjadi pengukur kualitas kondisi perairan dan menjadi habitat ikan karang ataupun biota laut lainnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara parameter fisika kimia air dengan tutupan karang dan struktur komunitas (kelimpahan dan keanekaragaman) ikan karang. Data yang digunakan adalah data suhu, kecerahan, salinitas, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), nitrat dan fosfat dengan transek pengambilan sampel karang dan ikan karang yaitu 3 transek. Data identifikasi terumbu karang didapat dengan menggunakan metode *line intercept transect* (LIT) dan data ikan karang didapatkan dengan menggunakan metode *Underwater visual census* (UVC). Hasil pengukuran parameter fisika kimia air pada ketiga transek yaitu, suhu berkisar antara 30°C - 31°C, kecerahan berkisar 3,5 – 5,7 m, salinitas berkisar antara 30‰ - 31‰, nilai derajat keasaman (pH) berkisar antara 7 – 7,3, kadar oksigen terlarut yaitu 5,7 – 6,4 mg/l, Kandungan nitrat perairan yaitu 0,0102 – 0,103 mg/l, Kandungan fosfat perairan yaitu 0,011 – 0,25 mg/l. Hasil tutupan karang pada perairan Paiton, Probolinggo di kategorikan sedang hingga baik. Kondisi struktur komunitas ikan karang pada perairan Paiton, Probolinggo tergolong banyak hingga melimpah dan keanekaragamannya tinggi. Analisis hubungan dengan *Principal Component Analysis* (PCA) antara parameter fisika-kimia perairan dengan tutupan karang dan struktur komunitas ikan karang, untuk parameter kecerahan, salinitas, pH, DO dan nitrat mempunyai hubungan positif yaitu dimana antar variabel memiliki hubungan selaras, semakin rendah variabel X maka variabel Y akan menurun sedangkan untuk parameter suhu dan fosfat didapatkan hubungan negatif yaitu dimana antar variabel berhubungan terbalik, semakin naik variabel X maka variabel Y akan menurun.

Kata Kunci : Terumbu karang, Ikan karang, *principal component analysis*, PLTU Paiton

CORRELATION BETWEEN PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETER WITH CORAL COVERAGE AND CORAL REEF FISH COMMUNITY AT PAITON, PROBOLINGGO

Shada Maziyyah

Keywords : *Coral reef, reef fish, principal component analysis, PLTU Paiton*

Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi dal
kelautan.

ima kasih yang tidak terhingga kepada :

dar. Hilmy, S. Ag., M.A, Ph.D selaku Rektor UI
yang telah memberi izin kepada kami untuk melanj
rwati, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Tekn
Surabaya

ji, M.T selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelauta
ologi UIN Sunan Ampel Surabaya

Munir, S.Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanav
ng yang telah menyediakan waktu, tenaga dan
kan penulis dalam penyusunan skripsi ini.

ng tua saya yang telah memberikan bantuan materi
ng telah banyak membantu saya dalam menyelesa
ua pihak yang telah membantu terwujudnya skripsi

Alhamdulillah, saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag., M.A, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah memberi izin kepada kami untuk melanjutkan penelitian ini.

2. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya

3. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan UIN Sunan Ampel Surabaya

4. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah menyediakan waktu, tenaga dan biaya untuk penelitian ini.

5. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah memberikan bantuan materi untuk penelitian ini.

6. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.

7. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah membantu terwujudnya skripsi ini.

Alhamdulillah, saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag., M.A, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah memberi izin kepada kami untuk melanjutkan penelitian ini.

2. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya

3. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan UIN Sunan Ampel Surabaya

4. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah menyediakan waktu, tenaga dan biaya untuk penelitian ini.

5. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah memberikan bantuan materi untuk penelitian ini.

6. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.

7. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah membantu terwujudnya skripsi ini.

- Alhamdulillah, saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :
1. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag., M.A, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah memberi izin kepada kami untuk melanjutkan penelitian ini.
2. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya
3. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Ag selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Perikanan UIN Sunan Ampel Surabaya
4. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah menyediakan waktu, tenaga dan biaya untuk penelitian ini.
5. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah memberikan bantuan materi untuk penelitian ini.
6. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Bapak H. M. H. Dar. Hilmy, S. Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati yang telah membantu terwujudnya skripsi ini.

adari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari
an, bahasan, maupun penulisannya. Oleh kar
kritik dan saran yang membangun, guna menjadi ac
gi kami untuk lebih baik di masa yang akan datang

Surab

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Polip Karang.....	8
Gambar 2.2 Evolusi Geologis atoll karang menurut hipotesis peneggelaman Darwin....	11
Gambar 2.3 Gambaran Umum Sifat-Sifat Ikan dan Habitatnya Pada Terumbu Karang. .	14
Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan data di perairan Paiton, Probolinggo.....	25
Gambar 3. 2 Contoh pengukuran dengan metode LIT.....	29
Gambar 3. 3 Cara menghitung sebuah koloni karang.	30
Gambar 3. 4 Cara melakukan Sensus Visual Ikan Karang.	31
Gambar 3. 5 Diagram skematis area pengamatan ikan karang	31
Gambar 3. 6 Flowchart proses penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Lifeform karang Acropora Branching.....	42
Gambar 4. 2 Lifeform karang Acropora Digitate.....	43
Gambar 4. 3 Lifeform karang Acropora Tabulate.	44
Gambar 4. 4 Lifeform karang Coral Mushroom.	45
Gambar 4. 5 <i>Lifeform</i> karang <i>Coral Submassive</i>	45
Gambar 4. 6 <i>Lifeform</i> karang <i>Coral Foliose</i>	46
Gambar 4. 7 Lifeform karang Coral Encrusting.	47
Gambar 4. 8 Lifeform karang Coral Massive.	48
Gambar 4. 9 diagram persentase tutupan karang hidup.	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit Pembangkit Listrik di Kabupaten Probolinggo merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan uap air laut sebagai penggerak dan pendingin turbin, dimana sumber air laut berasal dari perairan di sekitarnya. Air hasil pendinginan turbin yang relatif bersuhu tinggi dialirkan ke perairan sekitarnya. Kegiatan tersebut diduga dapat mempengaruhi kualitas lingkungan perairan sekitar. Keanekaragaman ekosistem yang ada di perairan cukup beragam salah satunya ekosistem terumbu karang yang cukup menarik dan banyaknya biota yang hidup di ekosistem ini. Kawasan perairan juga merupakan salah satu lokasi yang di gunakan untuk transplantasi terumbu karang. Potensinya yang penting untuk penyeimbang ekologi / lingkungan (konservasi) juga karena fungsinya sebagai sarana penelitian ilmu pengetahuan dan pendidikan (PT. PJB Unit Pembangkitan, 2010).

Terumbu karang (*coral reef*) merupakan ekosistem organisme yang hidup di dasar perairan dangkal terbentuk dari endapan-endapan masif kalsium karbonat (CaCO_3) yang cukup kuat menahan gaya gelombang laut. Kalsium karbonat dihasilkan oleh organisme karang pembentuk terumbu (karang hermatipik) ataupun jenis-jenis karang yang mampu menghasilkan bangunan/kerangka karang (Kordi, 2010). Organisme yang menyekresi kalsium karbonat yaitu karang-karang kelas *Anthozoa*, *filum Cnidaria* (*Cnide* = sengat)/ *Coelentarata*, dan *ordo Scleractinia* yang hidup bersimbiosis dengan *zooxanthellae*, dan alga berkapur (Dahuri, 2003). Karang merupakan organisme yang memiliki produktifitas dan manfaat paling tinggi hidup di dasar perairan dangkal terutama di daerah tropis. Al Qur'an menjelaskan tentang potensi yang didapatkan dari lautan, sebagaimana firman Allah SWT :

Artinya : “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (kejalan yang benar)” (Q.S. Ar-Rum: 41).

Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa kerusakan di muka bumi tidak lain disebabkan karena ulah manusia sendiri. Salah satu kalimat pada ayat tersebut menurut kaidah *ushul fiqh*, termasuk haram apabila melakukan kerusakan pada alam. Sebaliknya, dapat dipahami dari ayat tersebut bahwa kewajiban manusia untuk menjaga dan melestarikan alam (Thobroni, 2008). Kurang lebih 71% dari terumbu karang di Indonesia berada pada tingkat beresiko tinggi terkena dampak dari besarnya ancaman bagi terumbu karang akibat aktivitas manusia (pencemaran laut, kegiatan pariwisata, pembangunan pesisir, kondisi alam, dan kebutuhan manusia yang berlebihan) (Supriharyono, 2000). Perubahan parameter lingkungan di sekitar ekosistem terumbu karang dapat mengakibatkan ancaman terhadap kesehatan terumbu karang dan biota yang hidup di ekosistem tersebut. Peristiwa El-Nino yaitu kenaikan suhu air laut dimulai dari sebelah barat Panama kemudian bergerak ke barat melintasi Samudera Pasifik mengakibatkan rusak dan matinya terumbu karang pada tahun 1979 (Pasanea, 2013). Untuk itu, diperlukan upaya-upaya pembuatan zonasi untuk merancang kawasan konservasi laut (MPA/ *Marine Protect Area*) dan mencegah kerusakan habitat lebih lanjut.

Kondisi fisika kimia air perairan mempengaruhi tutupan karang di suatu perairan khususnya perairan Probolinggo dan sangat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan karang di ekosistem tersebut (Saptarini dkk, 2016). Keanekaragaman ekosistem terumbu karang yang ada di perairan Paiton, Probolinggo dapat dijadikan pengukur kualitas kondisi perairan. ketersediaan keakuratan data sangat dibutuhkan untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang di perairan, Probolinggo. Oleh sebab itu, studi mengenai hubungan parameter fisika kimia air dengan kondisi tutupan karang dan struktur komunitas ikan karang pada ekosistem terumbu karang di perairan diperlukan untuk mengetahui kondisi tutupan dan hubungan antara

terumbu karang dan ikan karang di perairan Probolinggo ini secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana parameter fisika-kimia air di perairan Paiton Probolinggo?
2. Bagaimana kondisi tutupan karang yang terdapat di perairan Paiton Probolinggo?
3. Bagaimana struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo?
4. Bagaimana hubungan antara parameter fisika-kimia air dengan tutupan karang dan struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dapat diambil dari penelitian yaitu :

1. Mengetahui parameter fisika-kimia air di perairan Paiton Probolinggo.
2. Mengetahui kondisi tutupan karang di perairan Paiton Probolinggo.
3. Mengetahui struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo.
4. Mengetahui hubungan antara parameter fisika-kimia perairan dengan tutupan karang, dan struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini yaitu memberikan data mengenai kondisi parameter fisika kimia air ekosistem terumbu karang di perairan Paiton Probolinggo dan kondisi tutupan karang di perairan Paiton Probolinggo serta struktur komunitas ikan karang yang kemudian data tersebut diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca tentang hubungan antara parameter fisika kimia perairan dengan tutupan karang dan struktur komunitas ikan karang pada ekosistem terumbu karang di perairan Paiton Probolinggo dan diharapkan untuk peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian berkaitan dengan ikan karang di ekosistem terumbu karang perairan Paiton Probolinggo dapat menggunakan data atau informasi dari penelitian ini.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

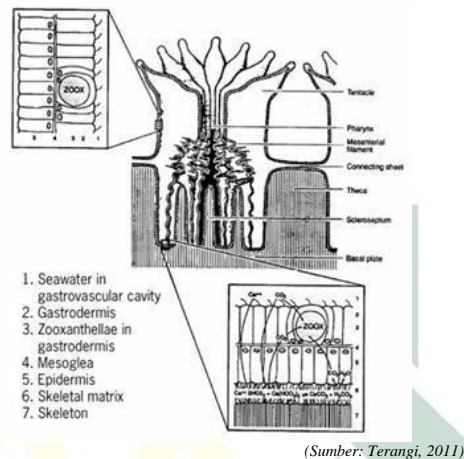
1. Lokasi titik transek terumbu karang dan ikan karang dilakukan di daerah terumbu karang alami (3 titik transek) pada kedalaman 4-10 meter di perairan Probolinggo dan pengambilan data dilakukan 3 kali pengulangan.
2. Parameter fisika-kimia air perairan yang dianalisis meliputi suhu, kecerahan, salinitas, pH, *Disolved oxygen* (DO), Nitrat, Fosfat dan dilakukan 3 kali pengulangan.
3. Data terumbu karang yang di analisis meliputi tutupan karang, keanekaragaman terumbu karang, keseragaman dan dominansi terumbu karang.
4. Data ikan karang di analisis meliputi kelimpahan dan keanekaragaman (struktur komunitas) ikan karang.
5. Ikan yang diidentifikasi adalah ikan karang sampai pada tingkat spesies yang ditemukan di lokasi transek dan terumbu karang diidentifikasi berdasarkan pada ciri-ciri morfologinya, sampai pada tingkat *life form*.



Halaman ini sengaja dikosongkan

algae tersebut hidup di jaringan-jaringan polyp karang, serta melaksanakan fotosintesis. Hasil dari aktivitas fotosintesis tersebut berupa endapan kalsium karbonat (CaCO_3), yang struktur dan bentuk bangunannya khas. Ciri ini akhirnya digunakan untuk menentukan jenis atau spesies binatang karang (Dahuri, 2003).

2.1.1 Anatomi dan morfologi Karang



Gambar 2.1 Anatomi Polip Karang

Karang memiliki bagian-bagian tubuh terdiri dari :

1. Mulut dikelilingi oleh tentakel yang berfungsi untuk menangkap mangsa dari perairan serta sebagai alat pertahanan diri.
2. Rongga tubuh (*coelenteron*) yang juga merupakan saluran pencernaan (*gastrovascular*).

Dua lapisan tubuh yaitu ektodermis dan endodermis yang lebih umum disebut gastrodermis karena berbatasan dengan saluran pencernaan. Antara kedua lapisan terdapat jaringan pengikat tipis yang disebut mesoglea. Jaringan ini terdiri dari sel-sel, serta kolagen, dan mukopolisakarida. Sebagian besar karang, epidermis akan menghasilkan material guna membentuk rangka luar karang. Material tersebut berupa kalsium karbonat (kapur).

2.1.2 Tipe-tipe pertumbuhan karang

Karang dibedakan berdasarkan ordonya (*order scleractinia*), dikenal dengan terumbu karang hermatipik (*reef building*) dimana memerlukan cahaya untuk dapat tumbuh dan berkembang, selanjutnya juga ada yang dikenal sebagai karang bukan terumbu karang (*reef non building*)

dikenal dengan istilah ahermatipik, dimana karang tidak terantung oleh cahaya matahari untuk hidup.

Karang pembentuk terumbu adalah hewan yang pada umumnya seperti bebatuan. Karang pembentuk terumbu atau karang batu terdiri dari beragam bentuk yang memiliki ciri-ciri yang berbeda di antara jenis satu dengan yang lainnya. Menurut English, dkk (1994), bentuk pertumbuhan karang keras terbagi atas karang *Acropora* dan karang *non-Acropora*. Karang *non-Acropora* adalah karang yang tidak memiliki *axial coralite* yang terdiri atas:

1. *Coral Branching* (CB), memiliki cabang lebih panjang daripada diameter yang dimiliki.
2. *Coral Massive* (CM), memiliki bentuk seperti bola dengan ukuran yang bervariasi, permukaan karang halus dan padat. Dapat mencapai ukuran tinggi dan lebar sampai beberapa meter.
3. *Coral Encrusting* (CE), tumbuh menyerupai dasar terumbu dengan permukaan yang kasar dan keras serta memiliki lubang-lubang kecil.
4. *Coral Submassive* (CS), cenderung untuk membentuk kolom kecil.
5. *Coral Foliose* (CF), tumbuh dalam bentuk lembaran-lembaran yang menonjol yang pada dasar terumbu, berukuran kecil dan membentuk lipatan atau melingkar.
6. *Coral Mushroom* (CMR), berbentuk oval dan tampak seperti jamur, memiliki banyak tonjolan seperti punggung bukit beralur dari tepi hingga pusat mulut.
7. *Coral Millepora* (CME), yaitu karang api.
8. *Coral Heliopora* (CHL), yaitu karang biru.

Sedangkan untuk karang jenis *acropora* adalah karang yang memiliki *axial coralit* dan *radial coralite*. Penggolongannya adalah sebagai berikut:

1. *Acropora Branching* (ACB), berbentuk bercabang seperti ranting pohon.

2. *Acropora Encrusting* (ACE), bentuk mengerak, biasanya terjadi pada karang yang belum sempurna.
3. *Acropora Tabulate* (ACT), bentuk bercabang dengan arah mendatar dan rata seperti meja.
4. *Acropora Submassive* (ACS), percabangan bentuk gada/lempeng dan kokoh.
5. *Acropora Digitate* (ACD), bentuk percabangan rapat dengan cabang seperti jari-jari tangan.

2.1.3 Tipe-tipe Terumbu Karang

Karang dibagi berdasarkan struktur atau jarak dengan daratan. Adapun posisi karang berada dibagi menjadi 3 jenis, yaitu (Nybakken, 1988):

1. Terumbu karang tepi (*fringing reefs*)

Terumbu karang tepi berkembang sepanjang pantai dan mencapai kedalaman tidak lebih dari 40 meter. Terumbu karang ini tumbuh ke atas dan ke arah laut. Pertumbuhan yang baik terdapat di bagian cukup arus, sedangkan diantara pantai dan tepi luar terumbu karang cenderung mempunyai pertumbuhan yang kurang baik, bahkan sering banyak yang mati karena mengalami kekeringan.

2. Terumbu karang penghalang (*barrier reefs*)

Terumbu karang tipe penghalang ini terletak di berbagai jarak kejauhan dari pantai dan dipisahkan dari pantai terbesar oleh dasar laut yang terlalu dalam (40-70 meter). Umumnya terumbu karang tipe ini memanjang menyusuri pantai dan biasanya berputar seakan-akan merupakan penghalang bagi pendatang yang datang dari luar.

3. Terumbu karang cincin (*atoll*)

Terumbu karang ini merupakan bentuk cincin yang melingkar. Atoll tertumpu pada dasar lautan yang di dalamnya di luar batas kedalaman karang batu penyusunnya terumbu karang dapat hidup.

terumbu karang namun dan kelompok ikan yang sangat bergantung pada terumbu karang sebagai tempat mencari makan, tempat hidup dan tempat memijah (Sopandi, 2000).

2.2.1 Pengelompokan Ikan Karang

Menurut Setiapermana (1996) tingkah laku mencari makan ikan karang dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu :

1. Ikan nokturnal

Ikan nokturnal adalah ikan yang aktif bergerak mencari makan ketika malam hari. Contoh ikan nokturnal antara lain, yaitu : Holocentridae (*swanggi*), Apogonidae (*Cardinalfishes*), Haemulidae, Priacanthidae (*bigeyes*), Muraenidae (*eels*), Serranidae (*jewfish*) dan beberapa dari suku Mullidae (*goatfishes*), dan lain-lain.

2. Ikan diurnal

Ikan diurnal merupakan ikan yang aktif bergerak mencari makan ketika siang hari. Contoh ikan diurnal antara lain, yaitu : Labridae (*wrasses*), Chaetodontidae (*butterflyfishes*), Pomacentridae (*damsel*fishes), Scaridae (*parrotfishes*), Acanthuridae (*surgeonfishes*), Blenniidae (*blennies*), Balistidae (*triggerfishes*), Pomacanthidae (*angelfishes*), Monacanthidae, Ostracionthidae (*boxfishes*), Tetraodontidae, Canthigasteridae, dan beberapa dari Mullidae (*goatfishes*).

3. Ikan *crepuscular*

Ikan *crepuscular* merupakan ikan yang aktif bergerak mencari makan ketika pagi hari atau pada sore sampai menjelang malam hari. Contoh ikan *crepuscular* antara lain, yaitu : Sphyraenidae (*barracudas*), Serranidae (*groupers*), Carangidae (*jacks*), Scorpaenidae (*lionfishes*), Synodontidae (*lizardfishes*), Carcharhinidae, Lamnidae, Sphyrnidae (*sharks*) dan beberapa dari Muraenidae (*eels*).

Menurut Setiapermana (1996) Pengelompokan ikan karang berdasarkan peranannya dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu :

1. Kelompok ikan target (*Target Species*)

Kelompok ikan target mencakup jenis ikan-ikan yang menjadi target tangkapan nelayan, yang dikonsumsi dan bernilai ekonomis yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang. Contoh kelompok ikan target, yaitu : ikan kakap (*Lutjanidae*), kerapu (*Serranidae*), baronang (*Siganidae*), ikan ekor kuning (*Caesionidae*), ikan kakaktua (*Scaridae*), ikan lencam (*Lethrinidae*), ikan pakol (*Acanthuridae*),

2. Kelompok ikan indikator (*Indicator Species*)

Kelompok ikan penentu untuk terumbu karang karena ikan ini digunakan sebagai indikator kesehatan/kesuburan terumbu karang. Contoh kelompok ikan indikator, yaitu: ikan dari suku *Chaetodontidae* (ikan kepe-kepe).

3. Kelompok ikan mayor (*Major Species*)

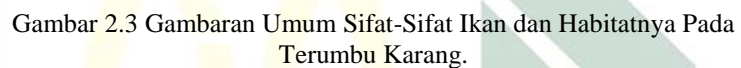
Kelompok ikan ini umumnya dalam jumlah banyak hidup di terumbu karang. Peranan khusus ikan ini belum diketahui kecuali sebagai penyusun jaring-jaring makanan (peranan pada struktur trofik). Contoh kelompok ikan mayor, yaitu : ikan betok laut (*Pomacentridae*), *Caesionidae*, *Scaridae*, ikan sapu-sapu (*Labridae*), ikan serinding (*Apogonidae*) dan lain-lain).

2.2.2 Struktur Komunitas Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang

Komunitas ikan karang dibandingkan dengan komunitas lain yang hidup di terumbu karang, merupakan jumlah yang paling banyak dan melimpah. Tingginya keanekaragaman ikan karang dapat disebabkan karena variasi biota yang ada di ekosistem terumbu karang, biota yang mendominasi ekosistem terumbu karang diisi oleh ikan karang (Emor, 1993). Ikan karang sangat bergantung kepada kondisi dan pertumbuhan karang untuk pertumbuhan populasinya, tempat memijah, tempat berlindung, dan tempat mencari makan.

Komunitas ikan karang mempunyai hubungan yang erat dengan terumbu karang sebagai tempat hidup/habitatnya. Struktur fisik dari

1. Beberapa jenis ikan karang menggunakan karang Scleractinia sebagai tempat berlindung dari predator/pemangsa sehingga merupakan daerah yang aman sebagai tempat pemijahan. Daerah karang Scleractinia sebagai tempat mencari makan.



2.3 Parameter Fisika-Kimia Perairan

Kelangsungan hidup terumbu karang dibatasi oleh beberapa parameter fisika-kimia menurut Nybakken (1992) dibagi menjadi lima faktor yaitu suhu, kedalaman, cahaya, salinitas dan faktor pengendapan. menurut Giyanto dkk (2017) mengelompokkan faktor pembatas menjadi 7, yaitu:

Perkembangan terumbu karang yang optimal terjadi pada suhu perairan di atas 25°C. Suhu ideal untuk pertumbuhan karang berkisar antara 25°C -30°C. Namun terumbu karang dapat mentoleransi suhu sampai 36°C - 40°C. Adanya kenaikan suhu air laut di atas suhu

tumbuh dan berkembang pada kedalaman dimana penetrasi cahaya sangat kurang, biasanya pada kedalaman lebih dari 50-70 m.

3. Salinitas

Salinitas ideal bagi pertumbuhan adalah berkisar antara 27-30 ‰. Menurut Haruddin (2011) kadar salinitas yang optimal untuk terumbu karang adalah 25 – 30 ‰, salinitas air laut di daerah tropis adalah 34-36 ‰, dan biota karang hidup subur pada kadar salinitas 34 -36 ‰.

4. Kedalaman

Terumbu karang tidak dapat berkembang di perairan lebih dari 50 – 70 m. kebanyakan terumbu karang tumbuh pada kedalaman 25 m atau kurang. Hal ini menerangkan mengenai pemertanian terumbu karang berhubungan dengan kebutuhan nutrisi terumbu karang. Terumbu karang hermatipik akan intensitas cahaya matahari.

5. Oksigen terlarut (DO)

Tingginya nilai oksigen terlarut pada masing-masing ekosistem dapat disebabkan hasil difusi oksigen dari udara bebas. Berdasarkan

3. Salinitas

4. Kedalaman

5. Oksigen terlarut (DO)

Tingginya nilai oksigen terlarut pada masing-masing ekosistem dapat disebabkan hasil difusi oksigen dari udara bebas. Berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 tentang baku mutu untuk biota laut yaitu, kadar oksigen terlarut (DO) yang optimal bagi pertumbuhan biota perairan dengan kadar oksigen lebih dari 5 mg/l. Perairan yang memiliki kadar oksigen rendah akan menghambat pertumbuhan, bahkan dapat menyebabkan kematian pada biota. Menurut Faturrohman dkk, (2016), bahwa jika suatu perairan memiliki nilai kadar oksigen terlarut (DO) kurang dari 3 mg/l, hal ini akan menyebabkan kematian pada organisme perairan.

6. Nitrat

Nitrat merupakan unsur penting yaitu sebagai nutrisi untuk pertumbuhan biota pada ekosistem terumbu karang. Berdasarkan KEMENLH (2004) tentang baku mutu kualitas air untuk biota perairan menetapkan untuk kadar nutrisi nitrat yang optimal untuk biota perairan tidak melebihi dari 0,008 mg/l. Hasil yang didapatkan pada ekosistem terumbu.

7. Fosfat

Fosfat merupakan nutrisi penting bagi pertumbuhan dan perkembangan terumbu karang. Nutrisi fosfat juga dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan terumbu karang dan biota laut lainnya, jika kandungannya pada perairan dalam kondisi yang kurang optimal. Nybakken (1993), menyatakan bahwa fosfat merupakan zat organik penting sebagai faktor pembatas dan digunakan zooxanthellae untuk tumbuh.

2.4 Indeks Ekologi Terumbu Karang & Ikan Karang

Analisis data yang digunakan untuk mengolah data identifikasi terumbu karang dan ikan karang yang telah didapatkan dengan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) dan *Underwater Visual Census* (UVC) adalah sebagai berikut :

- a. Persentase tutupan karang untuk masing-masing kategori *lifeform* karang dapat dicari dengan rumus berikut (English et.al, 1997) :

$$\% Ci = \left(\frac{pi}{p} \right) 100\% \quad \dots \quad (2.4.1)$$

Keterangan :

Ci = persen penutupan suatu *lifeform* karang

pi = panjang total suatu kategori *lifeform*

p = panjang transek

- b. Persentase tutupan karang untuk seluruh kategori *lifeform* karang hidup dapat dicari dengan rumus berikut (English et.al, 1997) :

$$\% C = \left(\frac{n \cdot pi}{p} \right) 100\% \quad \dots \quad (2.4.2)$$

Keterangan :

- C = persen penutupan *lifeform* karang
 pi = panjang total suatu kategori *lifeform*
 $n \cdot pi$ = panjang total seluruh kategori *lifeform*
 p = panjang transek

Tabel 2. 1 Pengelompokkan kondisi tutupan karang (%)

Tutupan Karang Hidup (%)	Kriteria Penilaian
75 - 100	Sangat Baik
50 - 74,9	Baik
25 - 49,9	Cukup
0 - 24,9	Kurang

c. Kelimpahan ikan karang dihitung dengan rumus (Odum, 1994) :

$$X = \frac{xi}{n} \quad \dots \quad (2.4.3)$$

Keterangan :

- X = Kelimpahan ikan karang (ind/m³)
 xi = jumlah ikan pada transek pengamatan ke- i
 n = volume transek pengamatan (50 x 4 x 5 m³)

Tabel 2. 2 Kriteria kelimpahan ikan karang (COREMAP)

Kelimpahan ikan karang	Kriteria Penilaian
< 50	Sedikit
50 - 100	Banyak
> 100	Melimpah

d. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') digunakan untuk mengetahui tingkat keberagaman pada suatu ekosistem atau komunitas. Bila suatu komunitas hanya terdapat satu spesies atau jenis, maka nilai $H' = 0$.

$$H' = -\sum \left(\frac{Ni}{N} \right) \ln \left(\frac{Ni}{N} \right) \quad \dots \quad (2.4.4)$$

Keterangan :

H' = Indeks Diversitas *Shannon-Wiener*

N_i = Jumlah Individu spesies i

N = Jumlah total Individu semua spesies

Tabel 2. 3 Kategori Indeks Keanekaragaman.

Keanekaragaman	Kriteria Penilaian
$H < 2,0$	Rendah
$2,0 < H' < 3,0$	Sedang
$H > 3,0$	Tinggi

- e. Indeks Dominansi Simpson (D) adalah suatu nilai indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat dominansi suatu spesies atau jenis dalam suatu komunitas.

$$D = \sum \left[\frac{N_i}{N} \right]^2 \dots \dots \quad (2.4.5)$$

Keterangan :

D = Indeks Dominansi Simpson

N_i = Jumlah Individu spesies i

N = Jumlah total Individu semua spesies

Nilai D berkisar antara 0 – 1.00. semakin tinggi nilai D (mendekati 1.00) berarti tingkat dominansi yang tinggi dan tingkat keanekaragaman dalam komunitas adalah semakin rendah (terdapat taksa-taksa tertentu yang mendominasi), sebaliknya jika nilai D mendekati 0.00 berarti tingkat dominansi semakin rendah dan tingkat keanekaragaman komunitas adalah semakin tinggi (Fachrul, 2007).

Tabel 2. 4 Kategori Indeks Dominansi.

Keanekaragaman	Kriteria Penilaian
$0,00 < D < 0,50$	Rendah
$0,50 < D < 0,75$	Sedang
$0,75 < D < 1,00$	Tinggi

- f. Indeks Keseragaman digunakan untuk menghitung keseragaman jenis dengan menggunakan rumus Indeks Evennes (Odum, 1994), yaitu :

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} \quad \dots \quad (2.4.6)$$

Keterangan :

E = Keseragaman jenis

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah spesies

H' max = ln S

Indeks keseragaman merupakan angka yang tidak bersatuan, besarnya berkisar nol sampai satu. Semakin kecil nilai suatu keseragaman, semakin kecil pula keseragaman dalam komunitas.

Tabel 2. 5 Kategori Indeks Keseragaman.

Keanekaragaman	Kriteria Penilaian
$0,00 < E < 0,50$	Rendah
$0,50 < E < 0,75$	Sedang
$0,75 < E < 1,00$	Tinggi

Nilai keanekaragaman dan keseragaman dapat menunjukkan keseimbangan dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis (Odum, 1994). Keseragaman mempunyai nilai yang besar jika individu ditemukan berasal dari spesies yang berbeda-beda, sedangkan keanekaragaman mempunyai nilai yang kecil atau sama dengan nol jika semua individu berasal dari satu spesies.

2.5 Metode Analisis hubungan dengan *Principal Component Analysis* (PCA)

Analisis Hubungan *Principal Component Analysis*. Analisis hubungan antara parameter fisika kimia air dengan menggunakan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*). Tujuan analisis PCA adalah untuk mengetahui keterkaitan antara masing-masing variabel menjadi sebuah pola hubungan untuk mereduksi banyak variabel menjadi sejumlah kecil. Metode PCA ini menggunakan *software* SPSS versi 2019 dan *microsoft excel* versi 2013. Langkah pertama dalam metode ini yaitu uji kenormalan data yang akan

di analisis melalui pereduksian. Uji kenormalan data digunakan untuk menyamakan satuan pada parameter yang akan digunakan untuk bahan analisis. Rumus pereduksian data dituliskan sebagai berikut (Partini, 2009):

$$R = \frac{Ni-x}{S} \dots \quad (2.4.7)$$

Keterangan :

R = hasil reduksi

Ni = nilai awal variabel

x = rata – rata variabel

S = standar deviasi

Tabel 2. 6 Kriteria Hubungan variabel (Pandiangan, 2009).

Hasil Hubungan	Kategori
0,00 – 0,24	Hubungan rendah
0,25 – 0,4	Hubungan sedang
0,5 – 0,74	Hubungan kuat
0,75 – 0,99	Hubungan sangat kuat
1	Hubungan sempurna

Analisis hubungan menggambarkan tingkat keeratan hubungan linier antara dua peubah atau lebih. Koefisien hubungan sering dinotasikan sebagai r dan nilainya berkisar antara 1 sampai 1 ($-1 < r < 1$) yang diartikan sebagai berikut:

- Apabila hubungan (r) = -1, derajat keeratan hubungan dua variabel sangat kuat dan mempunyai hubungan negative (berlawanan arah). Dengan kata lain, hubungan negatif terjadi jika antara dua variabel atau lebih berjalan berlawanan yang berarti jika variabel X mengalami kenaikan maka variabel Y mengalami penurunan atau sebaliknya.
- Apabila hubungan (r) = 1, derajat keeratan hubungan dua variabel sangat kuat dan mempunyai hubungan positif (searah). Dengan kata lain, hubungan positif terjadi jika antara dua variabel atau lebih berjalan parallel atau searah yang berarti jika variabel X mengalami kenaikan maka variabel Y juga mengalami kenaikan.

- c. Apabila hubungan $(r) = 0$, dua hubungan yang tidak ada hubungan sama sekali (hubungan x dan y lemah sekali), hubungan sama dengan nol menunjukkan bahwa X dan Y tidak terdapat hubungan.

2.6 Kondisi Perairan Probolinggo

Kabupaten Probolinggo adalah salah satu kabupaten yang terletak di tepi selatan selat Madura dan memiliki keindahan pesisir pantai dan bawah laut yang indah (Gambar 4.1). Salah satu keindahan pesisir pantai dan bawah laut Probolinggo yaitu Pantai Bhinor Harmoni (Bohai) yang berlokasi di Desa Bhinor, Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo dengan koordinat S $07^{\circ}42'50.84''$ T $113^{\circ}33'36.49''$. Selain pesisir pantai dan keindahan ekosistem terumbu karang, keistimewaan dari pantai ini adalah pemandangan *sunset* yang indah dan jelas berlokasi paling timur dari kabupaten Probolinggo.

Terumbu karang yang berada di perairan tepi selatan selat Madura khususnya pesisir Probolinggo termasuk jenis karang tepi (*fringing reef*). Ekosistem terumbu karang pada perairan Paiton Probolinggo dapat dijumpai pada kedalaman 1 meter hingga kedalaman 15 meter. Pertumbuhan ekosistem terumbu karang pada wilayah ini sangatlah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan sekitarnya (Tamtomo, 2017). Terumbu karang merupakan suatu ekosistem unik perairan tropis dengan tingkat kesuburan, keanekaragaman biota dan nilai estetika yang tinggi, tetapi juga merupakan biota yang sangat peka terhadap perubahan kualitas lingkungan.

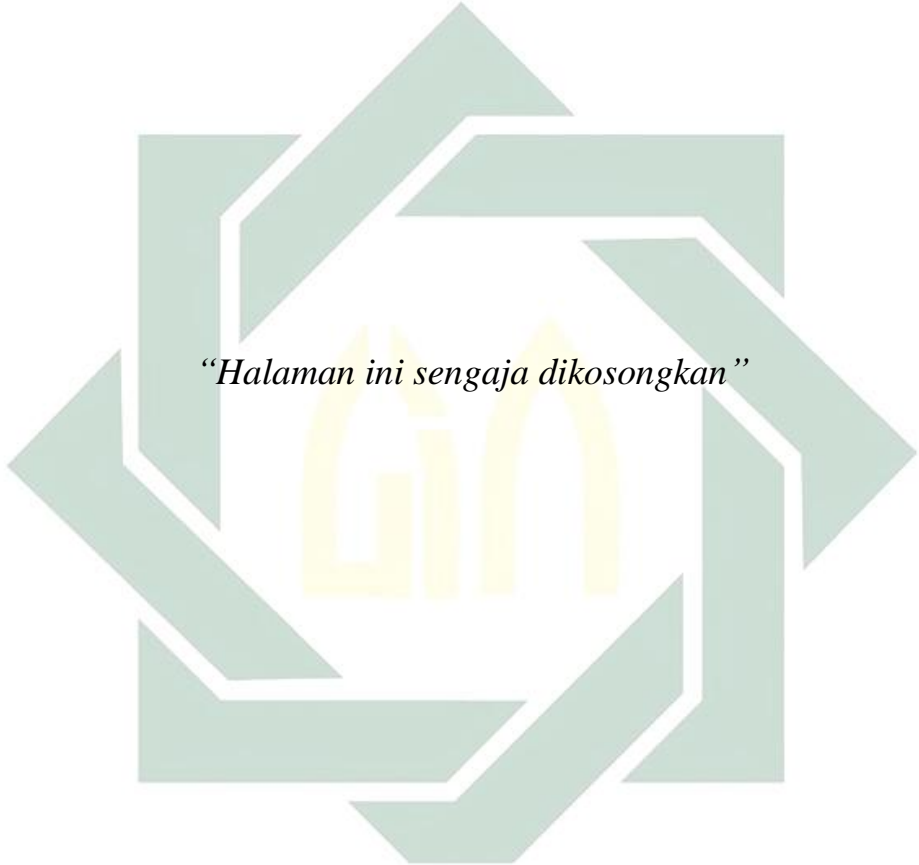
2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti tentang studi hubungan tutupan karang terhadap struktur komunitas ikan karang di ekosistem terumbu karang.

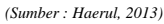
Tabel 2. 7 Metanalisis Penelitian Terdahulu

No	Judul	Deskripsi
1	Keanekaragaman Ikan Karang Target Kaitannya dengan Keanekaragaman Bentuk Pertumbuhan Karang Pada Zona Inti di Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas	Penulis :Issan Septia Ilyas, Sri Astuty, Syawaludin A. Harahap, dan Noir P. Purba. Tahun : 2017 Hasil : Indeks keanekaragaman ikan karang target rendah, keanekaragaman bentuk karang sedang. keanekaragaman ikan dan karang mempunyai korelasi positif. Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Transek Penelitian -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA) -Perbedaan Lokasi
2	Sebaran dan Keanekaragaman Ikan Target Pada Kondisi dan Topografi Terumbu Karang di Pulau Samatellulompo Kabupaten Pangkep	Penulis : Ahmad. Tahun : 2013 Hasil : kondisi karang sedang hingga rusak, indeks keanekaragaman tinggi, indeks keseragaman stabil dan dominansi rendah. Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Transek Penelitian -Data yang digunakan hanya parameter fisika kimia air, tutupan karang, dan struktur komunitas ikan karang -Tidak mengambil data kondisi topografi -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA) -Perbedaan lokasi
3	Struktur Komunitas Karang Berdasarkan Karakteristik Perairan di Taman Wisata Perairan (TWP) Kepulauan Anambas	Penulis : Ade Tyas, Amron, Syawaludin A. Tahun : 2016 Hasil : tutupan dan indeks ekologi karang tergolong sedang hingga tinggi, kondisi perairan optimum untuk ekosistem terumbu karang Perbedaan dengan penelitian : - Menggunakan 3 Transek Penelitian -Membutuhkan data struktur komunitas ikan karang -Perbedaan lokasi
4	Studi Keanekaragaman Ikan Karang di Kawasan Perairan Bagian Barat Pulau Rubiah Naggroe Aceh Darussalam	Penulis : Sarah Liliana Pandiangan Tahun : 2009 Hasil : Hasil analisis korelasi diketahui bahwa hubungan antara indeks keanekaragaman dengan faktor fisik kimia berkorelasi kuat. Perbedaan dengan Penelitian : -Menggunakan 3 Transek Penelitian -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA) -Perbedaan lokasi

No	Judul	Deskripsi
5	Hubungan Persentase Tutupan Karang Hidup dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Taman Nasional Laut Wakatobi	<p>Penulis : Dian Sutono. Tahun : 2016 Hasil : pola hubungan tutupan karang dengan kelimpahan ikan karang podotif kuat. Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Transek Penelitian -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA) -Perbedaan lokasi</p>
6	Hubungan Persentase Tutupan Karang Dengan Kelimpahan Ikan Karang Di Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara,Jawa Tengah	<p>Penulis : Fahmi, Supriharyono, Abdul Ghofar. Tahun : 2017 Hasil : Hasil perhitungan indeks korelasi secara keseluruhan menghasilkan nilai hubungan persentase tutupan karang dengan kelimpahan ikan karang kuat (signifikan) dan positif (searah). Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Transek Penelitian -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA) -Perbedaan lokasi</p>
7	Variasi Bentuk Pertumbuhan (<i>lifeform</i>) Karang di Sekitar Kegiatan Pembangkit Listrik, studi kasus kawasan perairan PLTU , Jawa Timur	<p>Penulis : Dian Saptarini, Mukhtasor, Inneke F.M. Tahun : 2015 Hasil : ekosistem terumbu karang semakin bertambahnya tahun , semakin meningkat. Perbedaan dengan penelitian : - Menggunakan 3 Transek Penelitian -Membutuhkan data struktur komunitas ikan karang dan tutupan karang -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)</p>



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Kelebihan dari metode transek garis adalah akurasi data yang diperoleh memiliki kualitas data lebih baik dan lebih banyak, penyajian struktur komunitas seperti perentase penutupan karang hidup ataupun karang mati, ukuran koloni dan keanekaragaman jenis dapat disajikan secara lebih menyeluruh serta dapat menyajikan secara baik data struktur komunitas biota yang bersimbiosis dengan terumbu karang. Pengambilan data dilakukan disepanjang transek dan pencatatan dilakukan berdasarkan bentuk hidup. Nilai penutupan dasar yang didata adalah nilai akhir pada garis transek yang merupakan kriteria yang ditinjau dari transek 0-50 m. Biota atau karang yang berkoloni dianggap sebagai satu individu, bila satu koloni dipisahkan oleh suatu kriteria benda atau binatang maka koloni tersebut didata secara terpisah yang dianggap sebagai dua individu. Penentuan titik atau posisi transek dilakukan secara langsung pada saat penelitian berlangsung. Data *lifeform* terumbu karang yang di dapat langsung disajikan pada tabel (Lampiran 2).

6. Indeks Dominansi terumbu karang
Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada tingkat dominansi oleh jenis tertentu pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks dominansi dengan menggunakan Indeks Dominansi Simpson dengan rumus 2.4.5. Hasil penilaian dapat dilihat pada tabel 2.4
7. Indeks Keceragaman terumbu karang
Indeks keceragaman digunakan untuk menghitung keceragaman *lifeform* terumbu karang pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks keceragaman dengan menggunakan Indeks Keceragaman dengan rumus 2.4.6. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.5.
8. Kelimpahan ikan karang
Nilai kelimpahan ikan karang digunakan untuk mengukur jumlah ikan pada setiap transek. Analisis kelimpahan ikan karang menggunakan rumus 2.4.7.

Nilai indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman terumbu karang pada suatu populasi. Persamaan indeks Shannon-Wiener menggunakan rumus 2.4.4. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.3.

Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada atau tidak adanya tingkat dominansi oleh jenis tertentu pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks dominansi dengan menggunakan Indeks Dominansi Simpson dengan rumus 2.4.5. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.4

Indeks keseragaman digunakan untuk menghitung keseragaman *lifeform* terumbu karang pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks keseragaman dengan menggunakan Indeks keseragaman dengan rumus 2.4.6. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.5.

Nilai kelimpahan ikan karang digunakan untuk mengetahui jumlah ikan pada setiap transek. Analisis kelimpahan ikan karang dihitung dengan menggunakan rumus 2.4.3. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.2.

Nilai indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman ikan karang pada suatu populasi. Persamaan indeks Shannon-Wiener menggunakan rumus 2.4.4. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.3.

10. Indeks Dominansi ikan karang

Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada atau tidak adanya tingkat dominansi oleh ikan karang pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks dominansi dengan menggunakan Indeks Dominansi Simpson dengan rumus 2.4.5. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.4.

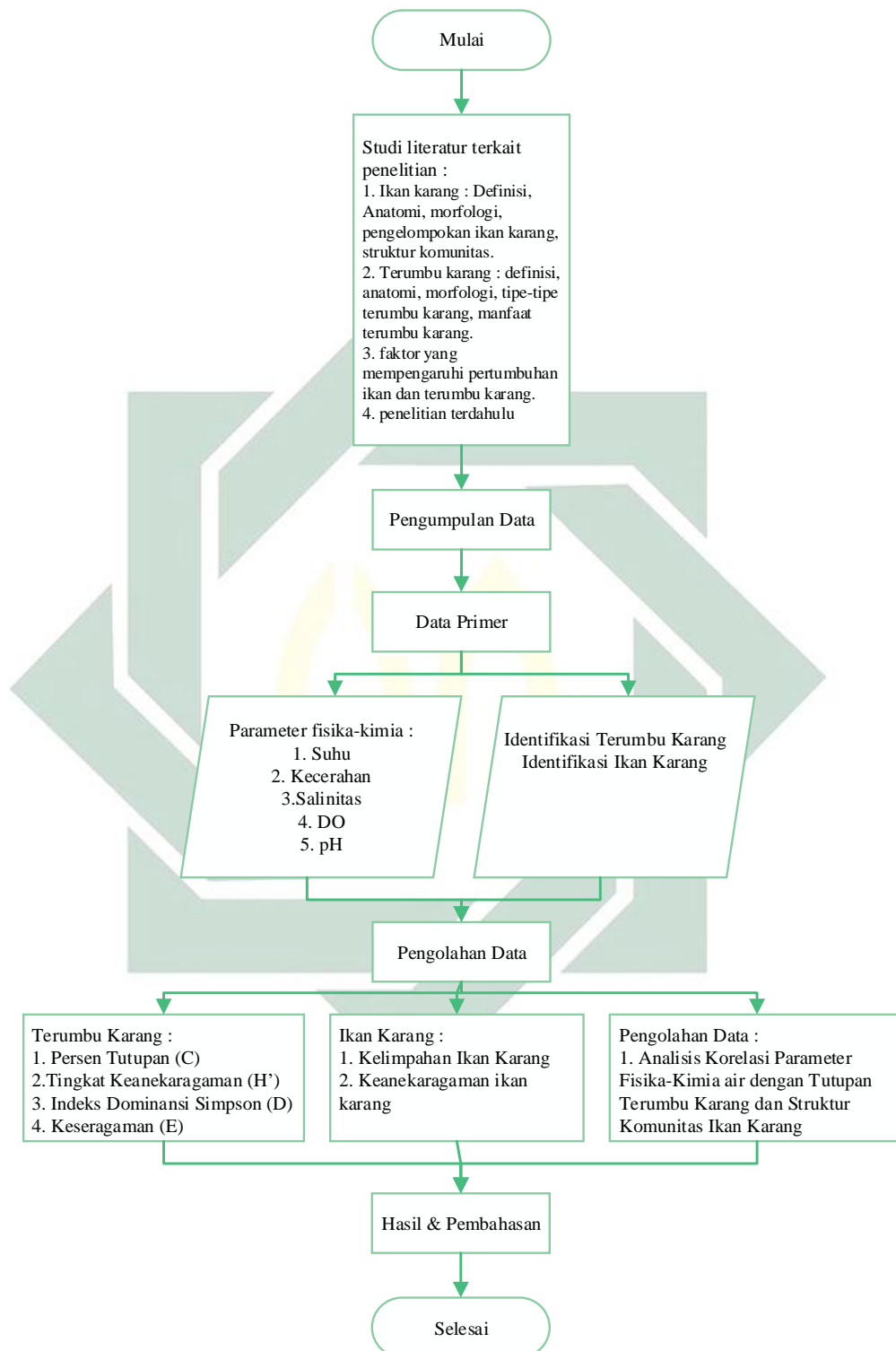
11. Indeks Kseragaman ikan karang

Indeks keseragaman digunakan untuk menghitung keseragaman jenis ikan karang pada ekosistem terumbu karang. Perhitungan indeks keseragaman dengan menggunakan Indeks keseragaman dengan rumus 2.4.6. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.5.

12. Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan tahap analisis yang digunakan untuk melihat hubungan parameter fisika dan kimia perairan terhadap persentase tutupan karang dan nilai kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang. Analisis hubungan atau analisis hubungan antara parameter fisika-kimia dengan tutupan karang dan nilai kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang menggunakan analisis hubungan PCA. Tingkat hubungan pada analisis ini dinyatakan dalam nilai indeks hubungan rumus 2.4.7. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.6.

3.4 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3. 7 *Flowchart* proses penelitian

2. Kecerahan

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). Apabila kecerahan cahaya matahari yang didapatkan terumbu karang kurang, laju fotosintesis akan berkurang dan kalsium karbonat pembentuk terumbu akan berkurang (Giyanto dkk, 2017).

5. Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) pada perairan Paiton, Probolinggo didapatkan berkisar antara $5,7 \pm 0,058$ mg/l – $6,4 \pm 0,017$ mg/l. Berdasarkan KEMENLH (2004) tentang baku mutu untuk biota laut yaitu, kadar oksigen terlarut (DO) yang optimal bagi pertumbuhan biota perairan dengan kadar oksigen lebih dari 5 mg/l. Oksigen terlarut merupakan kadar oksigen yang terlarut pada suatu perairan yang dinyatakan dalam satuan mg/l. Oksigen memiliki peran penting pada lingkungan perairan yaitu, sebagai unsur kimia yang digunakan biota untuk proses metabolisme (Giyanto dkk, 2017). Tingginya nilai oksigen terlarut pada masing-masing ekosistem dapat disebabkan hasil difusi oksigen dari udara bebas. Hal ini didukung dengan pernyataan Siregar (2009), bahwa tingginya nilai oksigen terlarut pada suatu perairan diduga hasil dari difusi oksigen dari udara. Perairan yang memiliki kadar oksigen rendah akan menghambat pertumbuhan, bahkan dapat menyebabkan kematian pada biota. Menurut Faturrohman dkk (2016), bahwa jika suatu perairan memiliki nilai kadar oksigen terlarut (DO) kurang dari 3 mg/l, hal ini akan menyebabkan kematian pada organisme perairan. Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan ekosistem terumbu karang pada perairan Paiton, Probolinggo dalam kondisi optimal dalam mendukung kehidupan terumbu karang dan biota laut lainnya dengan nilai kadar DO lebih dari 5 mg/l.

6. Nitrat

Hasil pengukuran kadar nitrat yang dilakukan di perairan Paiton, Probolinggo didapatkan hasil berkisar antara 0,0102 mg/l – 0,103 mg/l. Berdasarkan KEMENLH (2004) tentang baku mutu kualitas air untuk biota perairan menetapkan untuk kadar nutrisi nitrat yang optimal untuk biota perairan tidak melebihi dari 0,008 mg/l. Nitrat merupakan unsur penting yaitu sebagai nutrisi untuk pertumbuhan biota pada ekosistem terumbu karang.

Hasil pengukuran nitrat yang di dapatkan melebihi dari baku mutu, namun biota dan terumbu karang pada ekosistem terumbu karang mampu

7. Fosfat

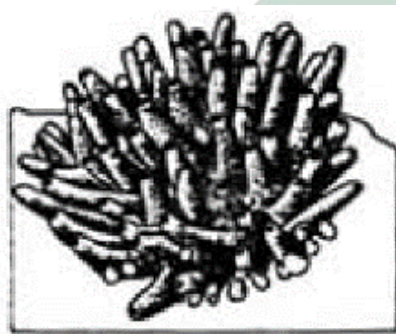
Kadar fosfat pada perairan Paiton, 0,011 mg/l – 0,025 mg/l. Berdasarkan baku mutu untuk biota perairan yaitu, k berada pada nilai 0,015 mg/l. Fosfat pertumbuhan dan perkembangan teru dapat menjadi faktor pembatas pertum laut lainnya, jika kandungannya pad kurang optimal. Nybakken (1992), mer zat organik penting sebagai fakt zooxanthellae untuk tumbuh. Menurut suatu perairan dapat dikatakan tinggi keberadaan kadar fosfat yang berlebih *algae* yang berdampak negatif untuk c

7. Fosfat

Kadar fosfat pada perairan Paiton, Probolinggo yaitu berkisar antara 0,011 mg/l – 0,025 mg/l. Berdasarkan KEMENLH No. 51 (2004) tentang baku mutu untuk biota perairan yaitu, kondisi nutrien fosfat yang optimal berada pada nilai 0,015 mg/l. Fosfat merupakan nutrien penting bagi pertumbuhan dan perkembangan terumbu karang. Nutrien fosfat juga dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan terumbu karang dan biota laut lainnya, jika kandungannya pada perairan dalam kondisi yang kurang optimal. Nybakken (1992), menyatakan bahwa fosfat merupakan zat organik penting sebagai faktor pembatas dan digunakan zooxanthellae untuk tumbuh. Menurut EPA (2002) kadar fosfat dalam suatu perairan dapat dikatakan tinggi jika kadar fosfat $> 0,096$ mg/l, keberadaan kadar fosfat yang berlebihan dapat menyebabkan *blooming algae* yang berdampak negatif untuk ekosistem terumbu karang. Batas perairan yang tidak tercemar adalah jika kadar fosfat $< 0,087$ mg/l (Ketchum, 1969).

Tinggi rendahnya kadar fosfat pada perairan dapat disebabkan karena lokasi perairan yang dangkal, secara alamiah fosfat terdistribusi mulai dari permukaan perairan hingga mencapai dasar, sehingga semakin dangkal maka akan semakin tinggi konsentrasi fosfat dikarenakan tingginya nutrisi pada dasar laut (Patty, 2015). Tingginya kadar fosfat pada dasar perairan dikarenakan unsur zat hara yang berasal dari dekomposisi senyawa organik dari biota yang mati dan dekomposisi sedimen yang tinggi. Menurut Muchtar dan Simanjuntak (2008) semakin

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. Karang ini merupakan karang yang dapat cepat tumbuh namun sensitif terhadap partikel tersuspensi. Ikan dan biota laut lainnya biasa menggunakan *Acropora Branching* sebagai habitat atau tempat berlindung (Barus, 2018).



Gambar 4. 2 *Lifeform* karang *Acropora Digitate* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Identifikasinya adalah sebagai berikut :

Lifeform karang *Acropora Digitate* ditemukan pada perairan Paiton, Probolinggo pada transek I, transek II dan transek III. *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. Karang ini biasa ditemukan pada perairan dangkal hingga perairan dengan kedalaman 12 meter. Mempunyai keunikan pertumbuhan teratur ke samping dan dapat membersihkan sedimen yang menutupi polip karang (Barus, 2018).

3. *Acropora Tabulate* (acropora meja)



Gambar 4. 3 *Lifeform* karang *Acropora Tabulate* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Lifeform Acropora ketiga yang ditemukan adalah *Acropora Tabulate*. Identifikasinya adalah sebagai berikut :

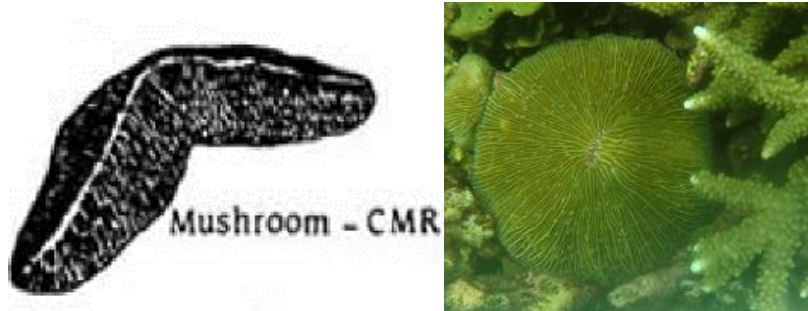
- Diagnosa karakteristik : menurut *Manual lifeform* Coremap, *Acropora Tabulate* merupakan jenis karang yang berbentuk bercabang dengan arah mendatar, rata seperti meja bentuk percabangan rapat.

Lifeform karang *Acropora Tabulate* ditemukan pada Perairan Paiton, Probolinggo pada transek I, transek II dan transek III. *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 tab ulate* bergantung pada cahaya untuk makan. *Acropora Tabulate* dapat hidup pada perairan dangkal hingga kedalaman 20 meter (Barus, 2018).

Identifikasi karang *Acropora* dan non-*Acropora* pada perairan Paiton, Probolinggo menggunakan referensi Manual Lifeform : Coral Reef Ecosystem (2001). Proses identifikasi karang diamati dari bentuk pertumbuhan karang dan koralit (*Coralite*) yang dimiliki karang.

Bentuk pertumbuhan karang *non-Acropora* memiliki koralit, namun koralit pada *non-Acropora* hanya ditemukan pada sisi radial saja. Ditemukan 5 *lifeform* karang pada perairan Paiton, Probolinggo yaitu *Coral Mushroom*, *Coral Submassive*, *Coral Foliose*, *Coral Encrusting*, *Coral Massive*. Karakteristik dari *lifeform non-Acropora* adalah sebagai berikut :

1. *Coral Mushroom* (karang jamur)



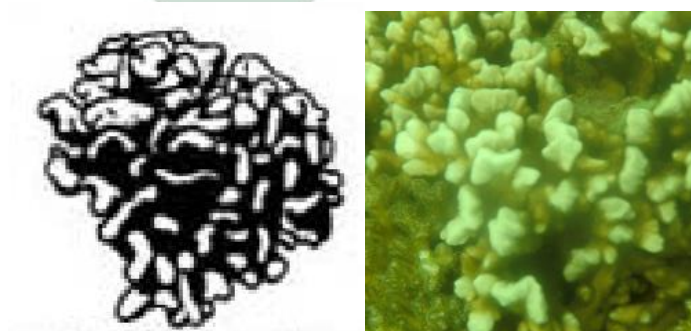
Gambar 4. 4 *Lifeform* karang *Coral Mushroom* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Lifeform karang pertama yang ditemukan adalah *Coral Mushroom*.
Identifikasi adalah sebagai berikut :

- Diagnosa karakteristik : menurut *Manual lifeform* Coremap, *Coral Mushroom* merupakan jenis karang yang berbentuk oval dan tampak seperti jamur, memiliki banyak tonjolan seperti punggung bukit beralur dari tepi hingga pusat mulut. Salah satu *lifeform* karang soliter.

Lifeform karang *Coral Mushroom* ditemukan pada perairan Paiton, Probolinggo pada transek I dan transek III. *Coral Mushroom* dapat ditemukan pada substrat berpasir, karena karang ini mempunyai keunikan dapat membersihkan sedimen yang menutupi koralitnya. *Coral Mushroom* merupakan karang yang hidupnya tidak melekat dan bebas (Barus, 2018).

2. *Coral Submassive* (karang submasif)



Gambar 4. 5 *Lifeform* karang *Coral Submassive* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Lifeform non-Acropora kedua yang ditemukan adalah *Coral Submassive*. Identifikasinya adalah sebagai berikut :

- Diagnosa karakteristik : menurut *Manual lifeform* Coremap, *Coral Submassive* merupakan jenis karang yang berbentuk kokoh dengan tonjolan-tonjolan seperti tiang-tiang kecil, kancing atau irisan-irisan, *lifeform* karang ini berbentuk tidak beraturan dan seperti kolom.

Lifeform karang *Coral Submassive* ditemukan pada perairan Paiton, Probolinggo pada transek I, transek II dan transek III. *Coral Submassive* dapat hidup pada kondisi substrat berpasir yang memiliki kandungan kalsium karbonat sedikit, hal ini merupakan keunikan dari karang ini hanya karang tertentu yang dapat bertahan pada substrat ini. Bentuk kloni yang kokoh sehingga dapat hidup pada perairan dengan arus atau gelombang yang tinggi (Barus, 2018).

3. *Coral Foliose* (karang lembaran)



Gambar 4. 6 *Lifeform* karang *Coral Foliose* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Lifeform non-Acropora ketiga yang ditemukan adalah *Coral Foliose*. Identifikasinya adalah sebagai berikut :

- Diagnosa karakteristik : menurut *Manual lifeform* Coremap, *Coral Foliose* merupakan jenis karang yang tumbuh dalam bentuk lembaran-lembaran yang menonjol pada dasar terumbu, berukuran kecil dan membentuk lipatan atau melingkar menyerupai lembaran daun.

5. *Coral Massive* (karang masif)



Gambar 4. 8 *Lifeform* karang *Coral Massive* pada ekosistem karang di perairan Paiton, Probolinggo.

Lifeform non-Acropora kelima yang ditemukan adalah *Coral Massive*. Identifikasinya adalah sebagai berikut :

- Diagnosa karakteristik : menurut *Manual lifeform* Coremap, *Coral Massive* merupakan salah satu karang yang mudah ditemukan, bentuknya seperti bongkahan batu, memiliki ukuran yang bervariasi, permukaan karang yang halus dan padat. Dapat mencapai ukuran tinggi dan lebar sampai beberapa meter. Semakin besar ukuran karang ini menandakan ekosistem karang yang cukup baik.

Lifeform karang *Coral Massive* ditemukan pada perairan Paiton, Probolinggo pada transek I, transek II dan transek III. *Coral Massive* merupakan karang keras yang dapat hidup pada perairan dangkal mendekati pesisir pantai yang keruh. *Coral Massive* membentuk suatu kesatuan luas agar dapat hidup terlindung oleh ombak (Haerul, 2013). Karang ini memiliki keunikan yaitu dapat membersihkan diri dari akumulasi sedimen dengan bantuan pergerakan arus (Barus, 2018).

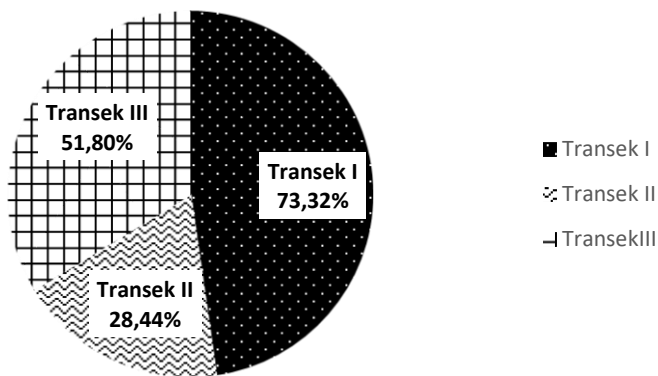
Berdasarkan buku identifikasi bentuk pertumbuhan karang *non-Acropora* tidak memiliki *axial coralite*. Hasil identifikasi karang pada transek I ditemukan 8 *lifeform* karang hidup yaitu *Acropora Branching*, *Acropora Digitate*, *Acropora Tabulate*, *Coral Submassive*, *Coral Encrusting*, *Coral Massive* sedangkan untuk *others* ditemukan *soft coral* dan *turf algae*. Identifikasi bentuk pertumbuhan karang pada transek II ditemukan 6 *lifeform* karang hidup yaitu *Acropora Branching*, *Acropora*

4.3 Indeks ekologi Karang perairan Paiton, Probolinggo

Analisis data persentase tutupan yang digunakan untuk mengetahui kondisi karang di perairan Paiton, Probolinggo disajikan dalam tabel 4.2 dengan kriteria penilaian tutupan pada tabel 2.1

Transek	Tutupan Karang Hidup (%)	Kriteria Penilaian
I	73,32%	Baik
II	28,44%	Cukup
III	51,80%	Baik

[illegible]



Gambar 4. 9 Diagram persentase tutupan karang hidup pada transek I, transek II dan transek III (Olah data, 2019).

Hasil pengukuran parameter ekosistem terumbu karang transek I pada lokasi pengamatan dekat dengan daerah mercusuar didapatkan hasil parameter dalam kondisi baik dan mendukung untuk kehidupan karang (tabel 4.1). Hal ini juga didukung dengan kondisi tutupan karang yang tergolong dalam kriteria penilaian baik, dibuktikan dengan tabel 4.2 kriteria kondisi karang. Hasil pengukuran parameter pada lokasi penelitian sangat mendukung untuk mengetahui kondisi ekosistem pada lokasi tersebut. Kadar nitrat yang optimal dapat menjadikan ekosistem terumbu karang pada transek I subur, karena nitrat merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh biota laut. Kecerahan pada transek I juga optimal yaitu >5 m, intensitas cahaya sangat diperlukan karang untuk berfotosintesis. Tingkat parameter yang optimal pada transek I memiliki ekosistem yang baik. Tutupan karang yang dikategorikan baik pada transek I dapat disebabkan oleh lokasi pada transek ini jauh dari daratan ataupun aktifitas manusia dan memiliki kedalaman 10 m yang aman terhindar dari baling-baling kapal nelayan.

Hasil pengukuran parameter karang pada transek II tergolong cukup untuk ekosistem terumbu karang, dikarenakan dari 7 parameter yang di ukur ditemukan parameter yang tergolong rendah yaitu kecerahan sedangkan parameter lainnya di kategorikan optimal (tabel 4.1). Hal ini juga didukung dengan kondisi tutupan karang yang tergolong dalam kriteria penilaian cukup, dibuktikan dengan tabel 4.2. Rendahnya tingkat

Tabel 4. 4 Jenis dan kelimpahan ikan karang dan biota asosiasi yang ditemukan

NO	Famili	Spesies	Kelimpahan		
			I	II	III
Ikan Karang					
1	Apogonidae	<i>Cheilodipterus isostigmus</i>			7
2	Caesionidae	<i>Caesio teres</i>	375		
3	Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	3		
		<i>Chaetodon octofasciatus</i>	4		
		<i>Heniochus varius</i>	6		
4	Holocentridae	<i>Myripristis hexagona</i>	5		4
5	Labridae	<i>Bodianus mesothorax</i>	7		4
		<i>Cheilinus fasciatus</i>			5
		<i>Epibulus insidiator</i>	7		
		<i>Halichoeres leucoxanthus</i>	39		12
		<i>Halichoeres melanochir</i>	38		
		<i>Labrichthys unilineatus</i>	4	17	11
		<i>Labroides bicolor</i>			2
		<i>labroides dimidiatus</i>	7	4	3
		<i>Thalasoma lunare</i>	85	11	13
6	Lutjanidae	<i>Lutjanus biguttatus</i>	9		
7	Nemipteridae	<i>Scolopsis bilineatus</i>	8		
		<i>Scolopsis ciliatus</i>			3
8	Pomacentridae	<i>Abudefduf octofasciatus</i>			2
		<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	3	3	7
		<i>Abudefduf vaigiensis</i>	5		2
		<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	7		7
		<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	4	2	8
		<i>Chrysiptera springeri</i>			4
		<i>Neoglyphidodon melas</i>	121		22
		<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	79	5	
		<i>Pomacentrus alexanderae</i>			3
		<i>Pomacentrus auriventris</i>			7
		<i>Pomacentrus moluccensis</i>	72	17	58
		<i>Pomacentrus similis</i>	62		
		<i>Pomacentrus trichorus</i>	47	11	76
		<i>Premnas biaculeatus</i>			1
9	Serranidae	<i>Epinephelus fasciatus</i>	2		3

2. Indeks keanekaragaman Ikan Karang

Tabel 4. 6 Indeks ekologi ikan karang perairan Paiton, Probolinggo

Nilai indeks keanekaragaman (H') yang di dapat pada transek I yaitu 2,199 dapat dikategorikan keanekaragamannya sedang, transek II yaitu 1,848 keanekaragaman ikan karang dikategorikan rendah. Sedangkan pada transek III yaitu 2,324 sama dengan transek I, keanekaragamannya dikategorikan sedang karena kriteria pengelompokan tingkat keanekaragaman yaitu $>2,00$ (English, 1997). Hasil dari data pada tabel 4.6 dapat diketahui bahwa pada transek I dan transek III memiliki keanekaragaman ikan yang sedang, sedangkan pada transek II dikategorikan keanekaragaman ikan tergolong rendah. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman ikan dapat disebabkan oleh faktor fisika-kimia perairan ataupun kondisi ekosistem terumbu karang pada tiap transek yang merupakan habitat ikan karang. Tingkat keanekaragaman suatu biota dikategorikan tinggi apabila jumlah spesies dengan jumlah individu masing masing spesies relatif merata. Apabila pada suatu perairan hanya memiliki spesies biota yang sedikit dan jumlah individu tiap spesies tidak merata maka keanekaragaman pada transek tersebut dikategorikan rendah (Barus, 2004).

Hasil keseragaman pada transek lainnya yaitu pada transek II dan III didapatkan keseragaman yang lebih tinggi dibandingkan pada transek I. Hal ini dikarenakan hasil nilai indeks dominansi pada transek II dan transek III lebih tinggi dibandingkan nilai indeks dominansi pada transek I. Hasil indeks dominansi ikan karang pada transek II dan III masih dikategorikan rendah menurut tabel 4.11. Indeks ekologi antara keseragaman dan dominansi sangat berhubungan dimana semakin tinggi nilai indeks keseragaman maka nilai indeks dominansi akan menurun dikarenakan semakin sedikitnya biota yang mendominasi pada suatu lokasi (Madduppa, 2016).

Hubungan antara parameter fisika-kimia perairan dengan tutupan karang dan struktur komunitas ikan karang dianalisa dengan menggunakan perhitungan hubungan PCA (*principal correlation analysis*) dengan *software SPSS*. Analisa PCA digunakan karena tidak ada ketentuan syarat tertentu dalam penggunaan metode ini, dapat digunakan untuk berbagai kondisi data, variabel asal yang digunakan tidak akan berkurang jumlahnya, tidak memerlukan uji normalitas dalam analisisnya dikarenakan variabel yang digunakan disederhanakan dengan mereduksi dimensinya (Mujiyanto, 2015).

Hubungan antara parameter salinitas perairan dengan tutupan karang menunjukkan menunjukkan hubungan yang sedang dengan nilai hubungan 0,27, Apabila nilai hubungan yang didapatkan 0,25 – 0,4 maka hubungannya dikategorikan hubungan sedang (Pandiangan, 2009). Hasil hubungan antara tutupan karang dengan salinitas yaitu hubungan positif, dimana di antara kedua variabel mempunyai hubungan searah, semakin rendah kadar salinitas pada ekosistem terumbu karang yang menyebabkan air menjadi tawar akan menurunkan kondisi tutupan karang, kadar salinitas merupakan parameter yang penting untuk kesuburan karang yang merupakan habitat ikan karang (Haruddin, 2011).

Hubungan antara kadar oksigen terlarut dengan tutupan karang positif sangat lemah. menunjukkan hubungan yang kuat dengan nilai hubungan 0,16, Apabila nilai hubungan yang didapatkan 0,00 – 0,24 maka hubungannya dikategorikan hubungan sangat lemah (Pandianan, 2009). Hasil hubungan

Hasil matriks hubungan parameter fisika kimia air dengan kelimpahan ikan karang disajikan pada tabel 4.8.

Kelimpahan IK	
Correlation	Suhu -0,54
	Kecerahan 0,47
	Salinitas 0,58
	pH 0,86
	DO 0,50
	Nitrat 0,17
	Fosfat -0,62

Hasil hubungan antara suhu perairan dengan kelimpahan ikan karang yaitu hubungan negatif kuat, hal ini terjadi jika antara dua variabel atau lebih berjalan berlawanan yang berarti jika variabel X mengalami kenaikan maka variabel Y mengalami penurunan atau sebaliknya. Hal ini, dikarenakan semakin tinggi suhu di suatu perairan maka tingkat kehidupan karang akan semakin menurun, kenaikan suhu air laut yang mendadak dan kontinu menjadi hangat akan menyebabkan matinya polip-polip karang dan selanjutnya menjadi pemicu terjadinya pemutihan karang, dimana semakin menurunnya kondisi karang sebagai habitat asli ikan karang maka akan menurunkan kelimpahan ikan pada suatu perairan (As-Syakur dan Wiyanto, 2016). Hubungan antara kelimpahan ikan karang dengan suhu didapatkan hasil analisis hubungan negatif kuat, hal ini dikarenakan nilai hubungan

membutuhkan kadar pH yang normal sesuai baku mutu (tabel 3.2) karena karang merupakan habitat asli ikan karang (Giyanto dkk, 2017).

Hubungan antara nitrat dengan kelimpahan ikan karang menunjukkan nilai hubungan positif rendah, hal ini diperkuat dengan Pandiangan (2009) dimana jika hasil hubungan adalah 0,00 – 0,24 maka dapat dikategorikan hubungannya rendah. Hasil hubungan antara tutupan karang dengan nitrat yaitu hubungan positif, dimana kedua variabel memiliki hubungan searah, dimana semakin rendah variabel X maka nilai variabel Y akan rendah. Semakin rendah kadar nitrat pada suatu perairan maka kondisi ekosistem khususnya ekosistem terumbu karang akan semakin menurun. Kadar nitrat pada suatu perairan merupakan hal yang sangat penting dibutuhkan oleh organisme khususnya ikan karang (Khasanah, 2013).

Hubungan antara parameter kecerahan dengan keanekaragaman ikan karang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dengan nilai hubungan positif, Apabila nilai hubungan yang didapatkan 0,75 – 0,99 maka hubungannya dikategorikan hubungan sangat kuat (Pandiangan, 2009). Hasil hubungan antara keanekaragaman ikan karang dengan kecerahan yaitu hubungan positif, dimana semakin rendah intensitas cahaya yang di terima perairan maka akan menurunkan keanekaragaman ikan karang. Biota laut khususnya untuk ikan karang memerlukan cahaya yang menghasilkan perairan menjadi hangat dikarenakan apabila intensitas cahaya menurun, maka akan berpengaruh terhadap suhu perairan yang mengakibatkan penurunan keanekaragaman ikan karang (As-Syakur dan Wiyanto, 2016).

Hubungan antara pH dengan kelimpahan ikan karang menunjukkan hubungan yang lemah dengan nilai hubungan positif, Apabila nilai hubungan yang didapatkan Apabila nilai hubungan yang didapatkan 0,00 – 0,24 maka hubungannya dikategorikan hubungan lemah (Pandiangan, 2009). Hasil hubungan antara keanekaragaman ikan karang dengan pH yaitu hubungan positif, hubungan positif menandakan bahwa kedua variabel memiliki hubungan searah. Apabila kadar pH semakin menurun yang akan menyebabkan perairan menjadi basa maka kondisi tutupan karang akan semakin menurun karena proses fotosintesis *zooxanthellae* pada karang

- Guntur. 2011. *Ekologi Karang Pada Terumbu Buatan*. Ghalia Indonesia: Bogor
- Haruddin. A., Edi. P, dan Sri B. 2011. *Dampak Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang Terhadap Hasil Penangkapan Ikan Oleh Nelayan Secara Tradisional Di Pulau Siompu Kabupaten Buton Propinsi*. Jurnal Eko sains. Vol. III. No. 3. Dinas Pendidikan Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. Prodi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Haerul. 2013. *Analisis Keragaman dan Kondisi Terumbu Karang di Pulau Sarappolompo, Kab. Pangkep*. Makassar. Ilmu Kelautan Universeitas Hasanuddin
- Joni. 2015. *Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Karang Acropora formosa Hasil Transplantasi pada Kedalaman Berbeda*. Skripsi. Fakultas ilmu kelautan dan perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Juniarsa, E. F., Swiss W., Agus Y., Arif P., 2013. *Ikan Karang Taman Nasional Baluran*. Situbondo. Balai Taman Nasional Baluran.
- Ketchum, D.H., 1969. *Eutrophication of estuaries*. In: *Eutrophication Causes, Consequences, Corrective*. National Academy of Sciences, Washington, D.C.: 197-209.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51.2004. *Baku Mutu Air Untuk Biota*. Menteri Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Khasanah, R., I., 2013. *Kelimpahan dan keanekaragaman plankton di perairan selat bali*. Indonesia Journal of Marine Sciences. Vol 18, No 4 (2013).
- Kordi, M. Ghufro. 2010. *Ekosistem Terumbu Karang*. Jakarta. Rineka Cipta
- Kuiter RH. 1992. *Tropical Reef-Fishes of the Western Pacific, Indonesia and Adajacent Waters*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 314 pp.
- Maddupa, H., 2016. *Modul Pelatihan Teknik Analisis Kuantitatif Data*. Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Lampiran 6

Tabel 5. Data Ikan Karang pada transek II

NO	Spesies	Jumlah
1	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	6
2	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	5
3	<i>Labrichthys unilineatus</i>	43
4	<i>Labroides dimdiatus</i>	10
5	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	42
6	<i>Pomacentrus trichorus</i>	27
7	<i>Regal demoiselle</i>	13
8	<i>Thalasoma lunare</i>	28
BIOTA ASOSIASI		
1	<i>Diadema setosum</i>	26
2	<i>Spirobranchus giganteus</i>	7
	Total	207

Tabel 6. Data Ikan Karang pada transek III

NO	Species	Jumlah
IKAN KARANG		
1	<i>Abudefduf octofasciatus</i>	8
2	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	27
3	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	6
4	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	26
5	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	32
6	<i>Bodianus mesothorax</i>	15
7	<i>Cheilinus fasciatus</i>	19
8	<i>Cheilodipterus isostigmus</i>	27
9	<i>Chrysiptera springeri</i>	13
10	<i>Epinephelus Fasciatus</i>	12
11	<i>halichoeres leucoxanthus</i>	46
12	<i>Labrichthys unilineatus</i>	42
13	<i>Labroides bicolor</i>	5
14	<i>labroides dimidiatus</i>	11
15	<i>Myripristis hexagona</i>	13
16	<i>Neoglyphidodon melas</i>	86
17	<i>Pomacentrus alexanderae</i>	10
18	<i>Pomacentrus auriventris</i>	27
19	<i>pomacentrus moluccensis</i>	229
20	<i>Pomacentrus trichorus</i>	304
21	<i>Premnas biaculeatus</i>	1
22	<i>Scolopis ciliatus</i>	9
23	<i>Thalassoma lunare</i>	50
BIOTA ASOSIASI		1018
1	<i>Diadema setosum</i>	53
2	<i>Spirobranchus giganteus</i>	16
	Total	2105

