

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

PROPOSAL SKRIPSI



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

Disusun oleh

SHADA MAZIYYAH

NIM. H04215009

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

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : SHADA MAZIYYAH

NIM : H04215009

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

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 21 Maret 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

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

(Rizqi Abdi Perdanawati, M.T)

NIP. 198107252014031002

NIP. 198809262014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI

Proposal Skripsi ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 13 Maret 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

Penguji II

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

(Dian Sari Maisaroh, M. Si)

NIP. 198107252014031002

NIP. 198908242018012001

Penguji III

(Noverma, M. Eng)

NIP. 198111182014032002

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita kesehatan dan kesempatan dalam rangka menyelesaikan kewajiban kami sebagai mahasiswa, yakni dalam bentuk proposal skripsi dengan judul “Hubungan Parameter Fisika-Kimia Air dengan Tutupan Terumbu Karang dan Struktur Komunitas Ikan Karang di Perairan Paiton Probolinggo”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi dalam meraih gelar Sarjana Ilmu Kelautan.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Prof. Masdar. Hilmy, S. Ag., M.A, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah memberi izin kepada kami untuk melanjutkan studi.
2. Dr. Eni Purwati, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya
3. Asri Sawiji, M.T selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya
4. Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes. dan Rizqi Abdi Perdanawati, M.T selaku Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes., Dian Sari Maisaroh, M. Si. dan Noverma, M. Eng selaku Penguji Proposal Skripsi ini.
6. Kedua orang tua saya yang telah memberikan bantuan materi dan moril.
7. Serta semua pihak yang telah membantu terwujudnya proposal ini

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini jauh dari sempurna, baik dari penyusunan, bahasan, maupun penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, guna menjadi acuan dalam bekal pengalaman bagi kami untuk lebih baik di masa yang akan datang.

Surabaya, 21 Maret 2019

Shada Maziyyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Ekosistem Terumbu Karang	6
2.2 Terumbu Karang.....	6
2.2.1 Anatomi dan morfologi Terumbu Karang.....	7
2.2.2 Tipe-tipe pertumbuhan karang	7
2.2.3 Tipe-tipe Terumbu Karang.....	9
2.2.4 Fungsi dan Manfaat Terumbu Karang	10
2.3 Ikan Karang	10
2.3.1 Pengelompokan Ikan Karang	11
2.3.2 Struktur Komunitas Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang ..	13
2.3.3 Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Ikan Karang	14
2.4 Parameter Fisika-Kimia Perairan	15
2.5 Rumus Pengolahan Data	16

2.6	Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan	23
3.3	Pelaksanaan Penelitian	23
3.3.1	Persiapan Penelitian.....	23
3.3.2	Penentuan Stasiun Pengambilan Data.....	24
3.4	Pengambilan Data.....	24
3.4.1	Skema Penelitian.....	24
3.4.2	<i>Flowchart</i>	26
3.4.3	Pengambilan Data Primer	27
3.4.4	Analisa Data	30
3.4.5	Timeline Penelitian	31
Daftar Pustaka.....		32
Lampiran		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi Polip Karang.....	7
Gambar 2. 2 Evolusi Geologis atoll karang.	10
Gambar 2. 3 Gambaran Umum Sifat-Sifat Ikan Pada Terumbu Karang.	14
Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan data Ikan karang dan Terumbu Karang.	22
Gambar 3. 2 Contoh pengukuran dengan metode LIT.....	27
Gambar 3. 3 Cara menghitung sebuah koloni karang masif	28
Gambar 3. 4 Cara melakukan Sensus Visual Ikan Karang.	29
Gambar 3. 5 Diagram skematis area pengamatan ikan karang	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Indeks Keanekaragaman.	14
Tabel 2. 2 Kategori Indeks Keseragaman.	15
Tabel 2. 3 Kategori Indeks Dominansi.	15
Tabel 2. 4 Pengelompokkan kondisi terumbu karang (%).....	17
Tabel 2. 5 Tingkat keanekaragaman berdasarkan nilai H'	18
Tabel 2. 6 Metanalisis Penelitian Terdahulu.....	20

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 (PT. PJB Unit Pembangkitan, 2010). 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.

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). Terumbu 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 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَخْبَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ لَأَرْضٍ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَ

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan” (Q.S. Al-Baqarah : 164).

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu bagian dari ekosistem laut yang penting, hal ini dikarenakan terumbu karang menjadi sumber kehidupan bagi lebih dari 500 jenis biota laut. Dalam ekosistem terumbu karang bisa hidup lebih dari 300 jenis karang, 200 jenis ikan dan berpuluh-puluh jenis *mollusca*, *crustacean*, *sponge*, *algae* dan biota lainnya (Dahuri, 2000). 200 jenis ikan yang hidup di ekosistem terumbu karang diantaranya yaitu ikan karang, salah satu organisme dengan jumlah terbanyak yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang. Ikan karang mulai dari masa juvenil hingga dewasa menetap di terumbu karang, apabila terumbu karang banyak yang rusak atau hancur maka keanekaragaman ikan karang akan menurun karena rusaknya habitat ikan karang.

Wilayah pesisir memiliki produktivitas paling tinggi dan manfaat yang berbeda-beda. Terdapat berbagai manfaat dari perairan di suatu pesisir, salah satunya banyak spesies ikan dan terumbu karang yang hidup di wilayah ini. Namun, wilayah perairan di pesisir menjadi wilayah yang paling rentan dan berpeluang mendapat tekanan dari darat maupun dari laut itu sendiri (Balai Lingkungan Hidup (BLH) provinsi Jawa Timur, 2013). Al Qur-an telah menjelaskan tentang kerusakan di darat dan di laut yang disebabkan karena ulah manusia, sebagaimana firman Allah SWT :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ

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. Diperkirakan 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 oseanografi perairan mempengaruhi tutupan terumbu karang di suatu perairan khususnya perairan Probolinggo dan sangat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan karang di ekosistem tersebut. Berkaitan dengan pengelolaan sistem ekosistem terumbu karang, ketersediaan keakuratan data sangat dibutuhkan untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang di perairan , Probolinggo. Oleh sebab itu, studi mengenai hubungan parameter oseanografi dengan kondisi tutupan terumbu karang dan struktur komunitas ikan karang pada ekosistem terumbu karang di perairan diperlukan untuk mengetahui kondisi tutupan dan korelasi 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 oseanografi fisika-kimia di perairan Paiton Probolinggo?
2. Bagaimana kondisi tutupan terumbu karang yang terdapat di perairan Paiton Probolinggo?
3. Bagaimana struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo?
4. Bagaimana korelasi antara parameter oseanografi fisika-kimia dengan tutupan terumbu karang dan struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dapat diambil dari penelitian yaitu :

1. Mengetahui parameter oseanografi fisika-kimia di perairan Paiton Probolinggo.
2. Mengetahui kondisi tutupan terumbu karang di perairan Paiton Probolinggo.
3. Mengetahui struktur komunitas ikan karang di perairan Paiton Probolinggo.
4. Mengetahui hubungan antara parameter oseanografi fisika-kimia kimia perairan dengan tutupan terumbu 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 oseanografi fisika-kimia ekosistem terumbu karang di perairan Paiton Probolinggo dan kondisi tutupan terumbu karang di perairan Paiton Probolinggo serta struktur komunitas ikan karang yang kemudian data tersebut diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca tentang Studi korelasi anatara parameter oseanografi perairan dengan keanekaragaman ikan karang di 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 4-6 meter di perairan Probolinggo dan pengambilan data dilakukan 3 kali pengulangan.
2. Parameter oseanografi fisika-kimia perairan yang dianalisis meliputi suhu, kecerahan, salinitas, pH, *Dissolved oxygen* (DO).
3. Data terumbu karang yang di analisis meliputi tutupan terumbu 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 di temukan di lokasi transek dan terumbu karang diidentifikasi berdasarkan pada ciri-ciri morfologinya, sampai pada tingkat *life form*.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem unik yang memiliki keragaman yang paling tinggi di dunia. Secara biologis, terumbu karang merupakan ekosistem perairan dangkal paling produktif di perairan laut tropis. Terumbu karang menjadi habitat bagi organisme yang disebut sebagai polip. Satu koloni terumbu karang dapat mengandung polip yang mampu menghasilkan kalsium karbonat dan seterusnya membentuk struktur batu karang (Nybakken, 1992). Lebih dari 500 spesies penyusun ekosistem terumbu karang telah diteliti di wilayah Indonesia dan merupakan 60% dari jenis karang dunia yang telah berhasil didata. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu bagian dari ekosistem laut yang penting, hal ini dikarenakan terumbu karang menjadi sumber kehidupan bagi lebih dari 500 jenis biota laut. Dalam ekosistem terumbu karang bisa hidup lebih dari 300 jenis karang, 200 jenis ikan dan berpuluh puluh jenis *mollusca*, *crustacean*, *sponge*, *algae* dan biota lainnya (Dahuri, 2000).

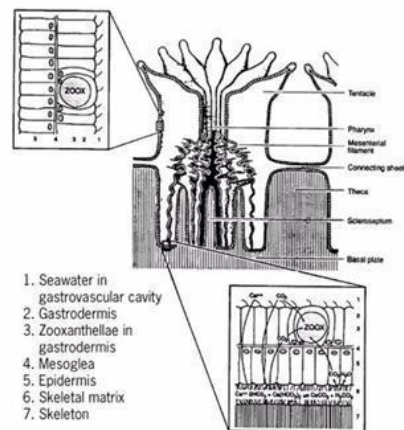
2.2 Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reefs*) merupakan kelompok organisme yang hidup di dasar perairan laut dangkal, terutama di daerah tropis. Terumbu karang merupakan ekosistem yang dibangun oleh biota laut penghasil kapur, terutama oleh hewan karang, bersama-sama dengan biota lain yang hidup di dasar laut maupun kolom air. Hewan karang, yang merupakan penyusun utama terumbu karang, terdiri dari polip dan skeleton. Polip merupakan bagian yang lunak, sedangkan skeleton merupakan bagian yang keras. Pada bagian polip terdapat tentakel (tangan-tangan) untuk menangkap plankton sebagai sumber makanannya. Setiap polip karang mengsekresikan zat kapur CaCO_3 yang membentuk kerangka skeleton karang (Giyanto, 2017).

Karang mempunyai dua tipe, yaitu karang yang dapat menghasilkan terumbu (*reef*) atau membentuk bangunan kapur yang disebut karang hermatifik (*hermatypic corals* atau *reef building corals*), dan karang ahermatifik (*ahermatypic corals*) yang tidak dapat membentuk terumbu ataupun bangunan karang. Kemampuan menghasilkan terumbu ini disebabkan

oleh adanya sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis di dalam jaringan karang hermatifik yang dinamakan *zooxanthellae*. Sel-sel yang merupakan sejenis 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).

2.2.1 Anatomi dan morfologi Terumbu Karang



(Sumber: Terangi, 2011)

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. Di antara kedua lapisan terdapat jaringan pengikat tipis yang disebut mesoglea. Jaringan ini terdiri dari sel-sel, serta kolagen, dan mukopolisakarida. Pada sebagian besar karang, epidermis akan menghasilkan material guna membentuk rangka luar karang. Material tersebut berupa kalsium karbonat (kapur).

2.2.2 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.

2.2.3 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.



(Sumber : Nybakken, 1988)

Gambar 2. 2 Evolusi Geologis atol karang menurut hipotesis penegelaman Darwin.

2.2.4 Fungsi dan Manfaat Terumbu Karang

Moberg and Folke (1999) menyatakan bahwa fungsi ekosistem terumbu karang mengacu kepada habitat, biologis atau proses ekosistem sebagai penyumbang barang maupun jasa. Untuk barang adalah yang terkait dengan sumberdaya seperti bahan makanan yaitu ikan, rumput laut dan tambang seperti pasir, karang. Sedangkan untuk jasa dari ekosistem terumbu karang dibedakan :

1. Jasa struktur fisik sebagai pelindung pantai.
2. Jasa biologi sebagai habitat dan mata rantai kehidupan.
3. Jasa biokimia sebagai fiksasi nitrogen.
4. Jasa informasi sebagai pencatatan iklim.
5. Jasa sosial dan budaya sebagai nilai keindahan, rekreasi dan permainan.

Terumbu karang menyediakan berbagai manfaat langsung maupun tidak langsung. Cesar (2000) menjelaskan bahwa ekosistem terumbu karang banyak menyumbangkan berbagai biota laut seperti ikan karang, moluska dan krustasea bagi masyarakat yang hidup di kawasan pesisir. Selain itu bersama dengan ekosistem pesisir lainnya menyediakan makanan dan merupakan tempat berpijah bagi berbagai jenis biota laut yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

2.3 Ikan Karang

Ikan merupakan salah satu biota laut yang termasuk vertebrata (memiliki tulang belakang), berdarah dingin dan memiliki insang. Ikan karang merupakan organisme yang hidup dan dapat ditemukan dari masa juvenil/muda hingga dewasa di ekosistem terumbu karang dan mempunyai ketergantungan terhadap terumbu karang. Ikan merupakan salah satu organisme yang memiliki jumlah

terbanyak dan organisme yang paling terlihat keberadaannya (Nybakken, 1988). Keberadaan ikan karang di ekosistem terumbu karang memiliki hubungan yang erat dengan bentuk pertumbuhan terumbu karang tersebut. Perbedaan pada kondisi tutupan karang akan mempengaruhi kelimpahan dan keragaman ikan karang, terutama yang memiliki keterkaitan kuat dengan karang hidup (Chabanet et al., 1997; Suharsono, 1996).

Bentuk morfologi, habitat yang ditinggali dan aspek biologi menunjukkan bahwa ciri keragaman yang dimiliki ikan sangat tinggi. Komunitas ikan karang mempunyai kesamaan bentuk karena hidup di habitat yang sama mulai dari masa juvenil. Jumlah jenis ikan yang berhasil diidentifikasi yaitu ada 28.400 jenis ikan di seluruh dunia (Nelson, 2006). Keanekaragaman ikan karang ditandai dengan keanekaragaman jenis yang ditemukan di Indonesia. Salah satu penyebab tingginya keragaman jenis ikan karang di terumbu adalah akibat bervariasinya habitat dari biota tersebut. Tingginya keragaman ikan karang juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat substrat yang kompleks, ketersediaan nutrisi/makanan, kualitas perairan, arus perairan, gelombang, ketersediaan tempat untuk bersembunyi, kondisi tutupan terumbu karang dan lain-lain (Bouchon-Navaro et al., 1996).

Komunitas ikan karang di dalam suatu ekosistem terumbu karang dapat dibagi kedalam dua kelompok yaitu kelompok ikan yang sesekali terdapat pada terumbu karang namun dan kelompok ikan yang sangat bergantung pada terumbu karang sebagai tempat mencari makan, tempat hidup dan tempat memijah (Sopandi, 2000).

2.3.1 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 : Sphyrnidae (*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 jarring-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).

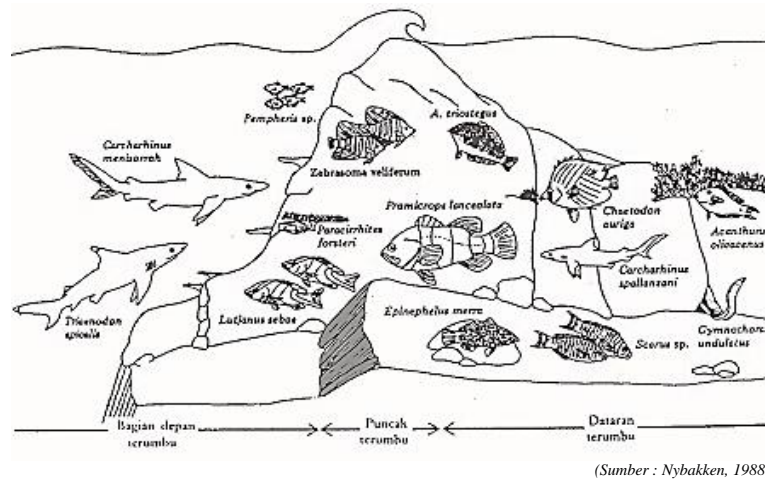
2.3.2 Struktur Komunitas Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang

Komunitas ikan karang dibandingkan dengan komunitas lain yang hidup di terumbu karang, merupakan jumlah yang paling berlimpah. Tingginya keragaman ini disebabkan terdapatnya variasi habitat yang ada di terumbu karang, mayoritas habitat tersebut diisi oleh ikan karang (Emor, 1993). Ikan karang sangat bergantung kepada kesehatan dan pertumbuhan karang untuk mengembangkan 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 karang Scleractinia berfungsi sebagai habitat dan tempat berlindung bagi ikan karang, dimana:

1. Beberapa jenis ikan karang menggunakan karang Scleractinia sebagai tempat berlindung dari predator/pemangsa sehingga merupakan daerah yang aman bagi perkembangan kematangan seksual (tempat pemijahan)

2. Daerah karang Scleractinia sebagai tempat mencari makan dimana sejumlah ikan karang memanfaatkan karang secara langsung.



Gambar 2. 3 Gambaran Umum Sifat-Sifat Ikan dan Habitatnya Pada Terumbu Karang.

Ruang pada habitat terumbu karang menjadi faktor pembatas dibandingkan makanan, sehingga ruang di daerah terumbu karang yang ditempati siang dan malam bagi perlindungan komunitas ikan, nokturnal dan diurnal. Pada malam hari spesies diurnal bersembunyi di karang sedangkan spesies nokturnal mencari makan dan pada siang hari kejadian yang sebaliknya (Nybakken, 1988).

2.3.3 Keanekaragaman, Keceragaman, dan Dominansi Ikan Karang

Nilai keanekaragaman dan keseragaman dapat menunjukkan keseimbangan dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis (Odum, 1971). 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.

Tabel 2. 1 Kategori Indeks Keanekaragaman.

No	Keanekaragaman (H')	Kategori
I	$H' < 2,0$	Rendah
II	$2,0 < H' < 3,0$	Sedang
II	$H' > 3,0$	Tinggi

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. 2 Kategori Indeks Keseragaman.

No	Keseragaman (E)	Kategori
I	$0,00 < E < 0,50$	Komunitas Tertekan
II	$0,50 < E < 0,75$	Komunitas Labil
II	$0,75 < E < 1,00$	Komunitas Stabil

Selanjutnya dikatakan bahwa untuk mengetahui apakah suatu komunitas didominasi oleh suatu organisme tertentu, maka dapat diketahui dengan menghitung indeks dominansi. Jika nilai indeks dominansi mendekati satu, maka ada organisme tertentu yang mendominasi suatu perairan. Jika nilai indeks dominansi adalah nol maka tidak ada organisme yang dominan.

Tabel 2. 3 Kategori Indeks Dominansi.

No	Dominansi (D)	Kategori
I	$0,00 < D < 0,50$	Rendah
II	$0,50 < D < 0,75$	Sedang
III	$0,75 < D < 1,00$	Tinggi

2.4 Parameter Fisika-Kimia Perairan

Faktor pembatas atau parameter fisika-kimia perairan menurut Giyanto (2017), yaitu:

1. Suhu Perairan

Karang dapat hidup pada suhu perairan di atas 20°C. Suhu ideal untuk pertumbuhan karang berkisar antara 20-30°C. Adanya kenaikan suhu air laut di atas suhu normalnya, akan menyebabkan pemutihan karang (coral bleaching) sehingga warna karang menjadi putih. Bila hal tersebut berlanjut hingga beberapa minggu, akan menyebabkan kematian. Adanya pengaruh suhu untuk pertumbuhan karang menyebabkan penyebaran karang hanya terjadi pada daerah subtropis dan tropis, yaitu pada sekitar 30° LU - 30° LS.

2. Cahaya Matahari

Karang hidup bersimbiosis dengan alga zooxanthellae, yang hidup di dalam jaringan karang sehingga memerlukan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Oleh karena itu, karang sulit tumbuh dan berkembang pada kedalaman dimana penetrasi cahaya sangat kurang, biasanya pada kedalaman lebih dari 50 m.

3. Kedalaman

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

4. Salinitas

Salinitas ideal bagi pertumbuhan adalah berkisar antara 30-36⁰/₀₀ Air tawar dengan salinitas rendah dapat membunuh karang. Oleh karena itu karang tidak dijumpai di sungai ataupun muara sungai yang memiliki salinitas yang rendah.

5. Sedimentasi

Butiran sedimen dapat menutupi polip karang, dan bila berlangsung lama bisa menyebabkan kematian karang. Oleh karena itu, karang tidak dijumpai pada perairan yang tingkat sedimentasinya tinggi.

6. Substrat

Larva karang yang disebut planula memerlukan substrat yang keras dan stabil untuk menempel, hingga tumbuh menjadi karang dewasa. Substrat yang labil, seperti pasir akan sulit bagi planula untuk menempel.

2.5 Rumus Pengolahan Data

Analisis data yang digunakan untuk mengolah data terumbu karang dan ikan karang yang telah di dapatkan dengan menggunakan metode *Line Intercept Transect* dan *Underwater Visual Transect* adalah sebagai berikut :

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

$$\% Ci = \left(\frac{pi}{P} \right) 100\% \quad \dots \quad (2.5.1)$$

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) :

$$\% C = \left(\frac{n.pi}{P} \right) 100\% \quad \dots \quad (2.5.2)$$

Keterangan :

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

Tabel 2. 4 Pengelompokkan kondisi terumbu 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) :

$$X = \frac{xi}{n} \quad \dots \quad (2.5.3)$$

Keterangan :

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

- d. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman pada suatu komunitas misalnya keanekaragaman ikan karang dan keanekaragaman terumbu karang. Bila suatu komunitas hanya terdapat satu spesies atau jenis, maka nilai $H' = 0$.

$$H' = -\sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \ln \left(\frac{N_i}{N} \right) \quad \dots \quad (2.5.4)$$

Keterangan :

H' = Indeks Diversitas *Shannon-Wiener*

N_i = Jumlah Individu spesies i

N = Jumlah total Individu semua spesies

Tabel 2. 5 Tingkat keanekaragaman berdasarkan nilai H'

Kategori	Nilai H'
Keanekaragaman rendah	$H' < 2.00$
Keanekaragaman sedang	$3.00 < H' > 2.00$
Keanekaragaman tinggi	$H' > 3.00$

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

$$D = \sum \left[\frac{N_i}{N} \right]^2 \quad \dots \quad (2.5.5)$$

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 keanekaragaman dalam komunitas adalah semakin rendah (terdapat taksa-taksa tertentu yang mendominasi), sebaliknya jika nilai D mendekati 0.00 berarti tingkat keanekaragaman komunitas adalah semakin tinggi (Fachrul, 2007).

- f. Analisis korelasi antara parameter oseanografi, persentase tutupan terumbu karang, dan struktur komunitas ikan karang, maka untuk mengetahui keterkaitan antara masing-masing variabel digunakan regresi linear berganda menurut kurniawan (2014), rumus sebagai berikut

$$Y = a + bx_1 + bx_2 + \dots + b_n x_n \quad \dots \quad (2.5.6)$$

Keterangan :

Y	= variabel terikat
A	= konstanta
b	= koefisien regresi
x	= variabel bebas
n	= 1, 2, 3, ...

Persamaan regresi linear berganda merupakan persamaan regresi yang melibatkan lebih dari satu peubah bebas dan satu peubah tak bebas. Dimana : Y adalah peubah tak bebas dan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah peubah bebas. Analisis korelasi linier menggambarkan tingkat keeratan hubungan linier antara dua peubah atau lebih. Koefisien korelasi sering dinotasikan sebagai r dan nilainya berkisar antara -1 sampai 1 ($-1 < r < 1$) yang diartikan sebagai berikut :

- Apabila korelasi (r) = -1, derajat keeratan hubungan dua variabel sangat kuat dan mempunyai hubungan negative (berlawanan arah). Dengan kata lain, korelasi 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 korelasi (r) = 1, derajat keeratan hubungan dua variabel sangat kuat dan mempunyai hubungan positif (searah). Dengan kata lain, korelasi 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.
- Apabila korelasi (r) = 0, dua hubungan yang tidak ada hubungan sama sekali (hubungan x dan y lemah sekali), korelasi sama dengan nol menunjukkan bahwa X dan Y tidak terdapat hubungan.

2.6 Penelitian Terdahulu

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

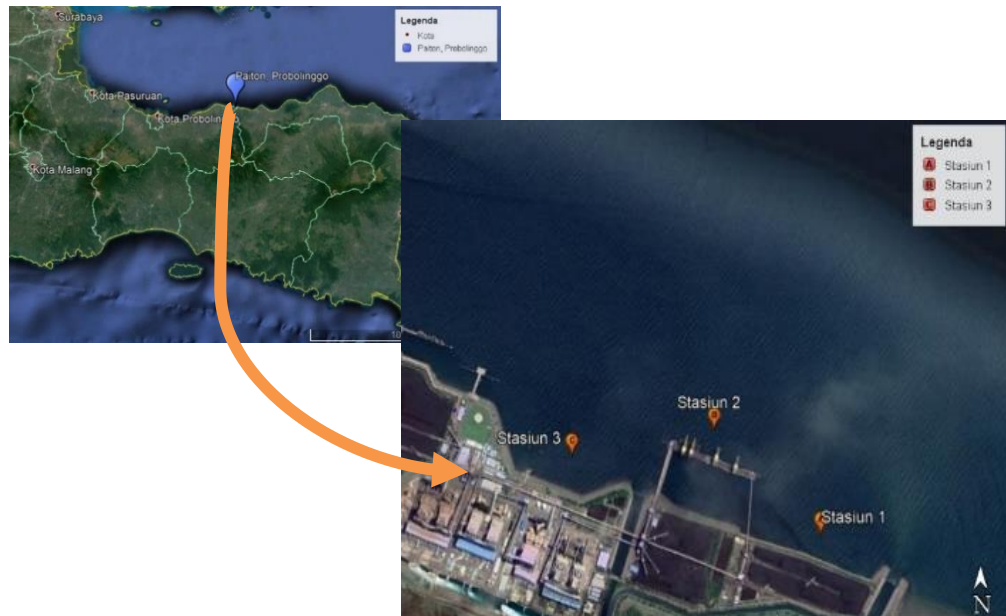
Tabel 2. 6 Metanalisis Penelitian Terdahulu

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 Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)
2	Sebaran dan Keanekaragaman Ikan Target Pada Kondisi dan Topografi Terumbu Karang di Pulau Samatellulompo Kabupaten Pangkep	Penulis : Ahmad. Tahun : 2013 Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Data yang digunakan hanya parameter oseanografi, tutupan terumbu karang, dan struktur komunitas ikan karang -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Tidak mengambil data kondisi topografi -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)
3	Struktur Komunitas Karang Berdasarkan Karakteristik Perairan di Taman Wisata Perairan (TWP) Kepulauan Anambas	Penulis : Ade Tyas, Amron, Syawaludin A. Tahun : 2016 Perbedaan dengan penelitian : - Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Membutuhkan data struktur komunitas ikan karang -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)
4	Hubungan Kondisi Tutupan Terumbu Karang Terhadap Kelimpahan Ikan Famili Chaetodontidae Di Perairan Pulau Ketawai, Bangka Tengah, Provinsi Bangka Belitung	Penulis : Heriansyah Hidayat, Hartoni, Fauziyah. Tahun : 2018 Perbedaan dengan Penelitian : -Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Data ikan karang adalah seluruh ikan karang yang ditemukan di area transek -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)

No	Judul	Deskripsi
5	Hubungan Persentase Tutupan Karang Hidup dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Taman Nasional Laut Wakatobi	Penulis : Dian Sutono. Tahun : 2016 Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)
6	Hubungan Persentase Tutupan Karang Dengan Kelimpahan Ikan Karang Di Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara,Jawa Tengah	Penulis : Fahmi, Supriharyono, Abdul Ghofar. Tahun : 2017 Perbedaan dengan penelitian : -Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVS, PCA)
7	Variasi Bentuk Pertumbuhan (<i>lifeform</i>) Karang di Sekitar Kegiatan Pembangkit Listrik, studi kasus kawasan perairan PLTU , Jawa Timur	Penulis : Dian Saptarini, Mukhtasor, Inneke F.M. Tahun : 2015 Perbedaan dengan penelitian : - Menggunakan 3 Stasiun Penelitian -Membutuhkan data struktur komunitas ikan karang dan tutupan terumbu karang -Pengukuran parameter suhu, kecerahan, salinitas, pH, DO -Metode yang digunakan (LIT,UVC, PCA)

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian



(Sumber : GoogleEarth.com, 2018).
Gambar 3. 1 Lokasi pengamatan dan pengambilan data Ikan karang dan Terumbu Karang (stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3).

Kegiatan pengambilan data struktur komunitas ikan karang dan data tutupan karang dilakukan di Perairan , Probolinggo pada bulan Maret – Mei 2019. Survei terumbu karang dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda di ekosistem terumbu karang alami, dengan titik kordinat pada stasiun 1 yaitu S 07°42'50.21" T 113°35'42.23". Titik kordinat pada stasiun 2 yaitu S 07°42'36.40" T 113°35'27.52" dan untuk titik koordinat stasiun 3 yaitu S 07°42'39.87" T 113°35'06.37".

Pada setiap stasiun dibuat garis transek sepanjang 50 meter dengan menggunakan *roll meter* sejajar dengan garis pantai. Pemasangan garis transek pada stasiun I pada kedalaman 4 meter, pemasangan garis transek pada stasiun II pada kedalaman 4 meter sedangkan pemasangan garis transek untuk stasiun III pada kedalaman 3 meter. Penelitian struktur komunitas ikan karang, persentase tutupan karang serta korelasinya berlangsung selama kurang lebih 4 bulan yang meliputi survei lokasi, pengambilan data, pengolahan data dan penyusunan laporan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel untuk pengambilan data ikan karang dan terumbu karang dengan menggunakan metode *Underwater Visual Census Method* untuk ikan karang dan *Line Intercept Transect* (LIT) untuk terumbu karang (Haerul, 2013) :

Tabel 3.1. Daftar alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Pasak	penahan batas roll meter
2	Roll Meter (50 Meter)	mengukur panjang transek
3	Peralatan Scuba Diving	membantu penyelaman
4	Kertas Anti Air	pendataan data ikan dan
5	Kamera Bawah Air	Dokumentasi
6	GPS	menentukan koordinat penelitian
7	Salinometer	Mengukur kadar salinitas
8	DO meter	mengukur kadar oksigen terlarut dan suhu air laut
9	pH meter	mengukur kadar pH permukaan perairan
10	Secchi disc	mengukur kecerahan air laut
11	Buku Identifikasi Ikan Karang	mengidentifikasi ikan karang
12	Buku Identifikasi Terumbu Karang	mengidentifikasi terumbu karang
No	Bahan	Fungsi
1	Aquades	Digunakan untuk kalibrasi dan mencuci alat

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Tahap pertama dalam persiapan penelitian yaitu studi literatur mengenai terumbu karang dan ikan karang, kondisi wilayah perairan, kajian penelitian terdahulu mengenai hubungan parameter oseanografi dengan tutupan terumbu karang dan ikan karang. Persiapan selanjutnya yaitu menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.

3.3.2 Penentuan Stasiun Pengambilan Data

Penentuan lokasi pengambilan data parameter oseanografi, tutupan terumbu karang dan data kelimpahan ikan karang menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*). Pengambilan data di stasiun I, II, dan III dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda, dengan titik kordinat pada stasiun 1 yaitu S 07°42'50.21" T 113°35'42.23". Titik kordinat pada stasiun 2 yaitu S 07°42'36.40" T 113°35'27.52" dan untuk titik koordinat stasiun 3 yaitu S 07°42'39.87" T 113°35'06.37". Penentuan stasiun dipilih karena pada daerah tersebut memiliki tingkat keanekaragaman terumbu karang yang sangat tinggi (Saptarini dkk, 2016).

3.4 Pengambilan Data

3.4.1 Skema Penelitian

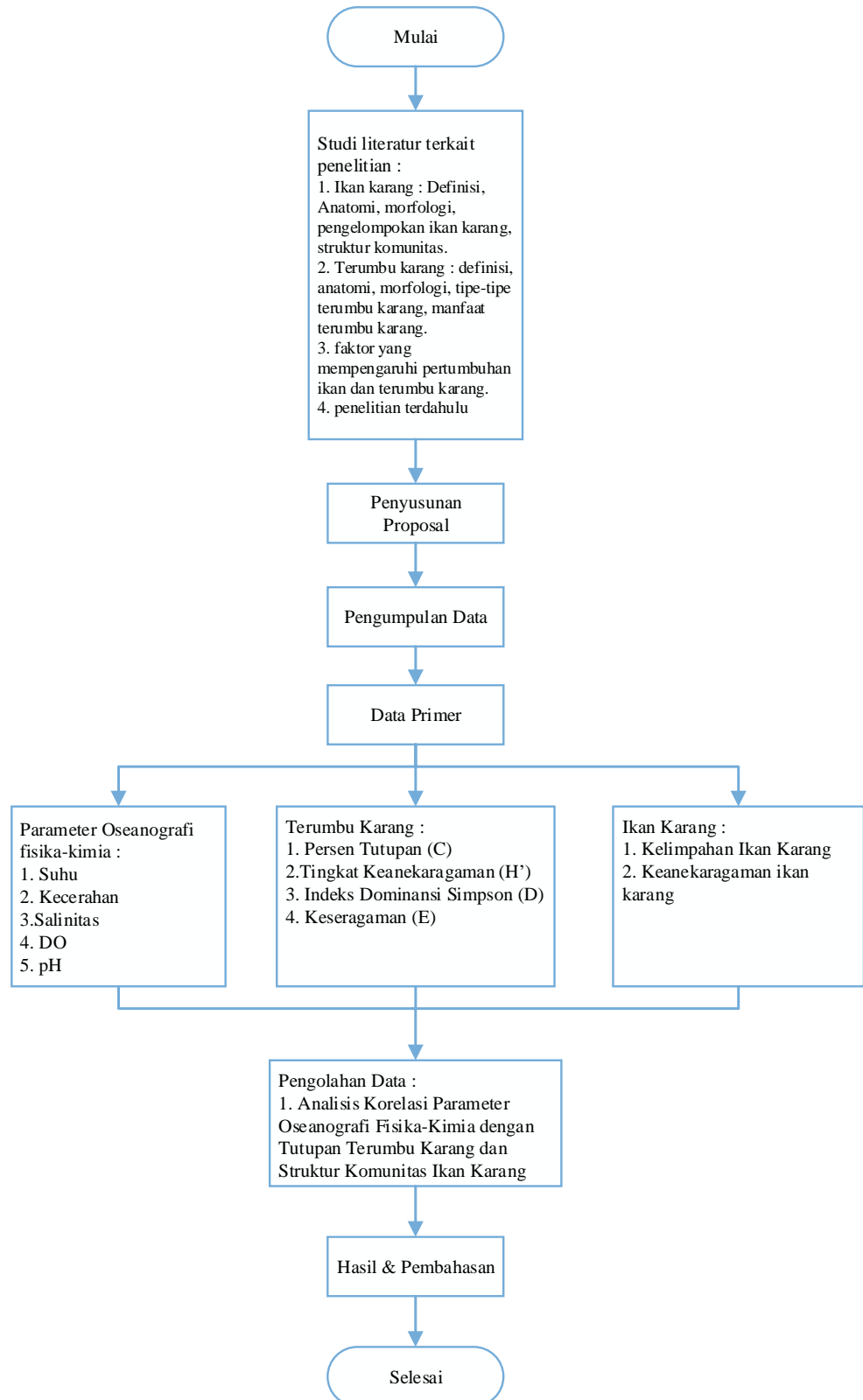
Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk diagram alir skema penelitian (*Flowchart*). Tahap pertama yaitu penentuan lokasi penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Tahapan selanjutnya yaitu pembuatan proposal penelitian dan pengurusan perizinan ke PT. YTL Jawa Power, dan akademik untuk mendapatkan izin penelitian dan pengambilan data. Pada tahap penelitian pengambilan data yaitu data primer, yang selanjutnya dilakukan analisis pengolahan data yang diperoleh dari data primer untuk mendapatkan hasil penelitian.

Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan penyelaman menggunakan peralatan *Scuba*. Pengambilan data dengan metode *Underwater Visual Census* (UVC) untuk ikan karang dan *Line Intercept Transect* (LIT) untuk terumbu karang. dilakukan dengan dokumentasi video dan pengamatan secara langsung di bawah air menggunakan kamera digital bawah air atau kamera digital biasa yang diberi pelindung (*housing*) untuk pemakaian bawah air sehingga tahan terhadap tekanan air laut. Langkah-langkah dalam

pengambilan data ikan karang dengan UVC dan terumbu karang menggunakan LIT adalah sebagai berikut :

- a. Pengambilan posisi stasiun pengamatan dan pengambilan data menggunakan GPS (*Geo Position System*) tepat berada di atas stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3.
- b. Memasang satu pasak besi dengan cara menyelam sebagai titik awal (0 meter) dari *roll meter* yang dijadikan sebagai garis transek pada saat pengamatan dan pengambilan gambar menggunakan kamera.
- c. Menarik *roll meter* sepanjang 50 meter sejajar dengan garis pantai.
- d. Memasang pasak ke dua sebagai pancang untuk mengikat *roll meter* sepanjang 50 meter sebagai titik akhir dari transek.
- e. Mengambil gambar dengan cara merekam dengan *Digital Camera* sekitar 50 cm diatas transek.
- f. Tahap dilakukan sama di stasiun ke 2 dan ke 3.

3.4.2 Flowchart



Gambar 3.2. Flow chart proses penelitian

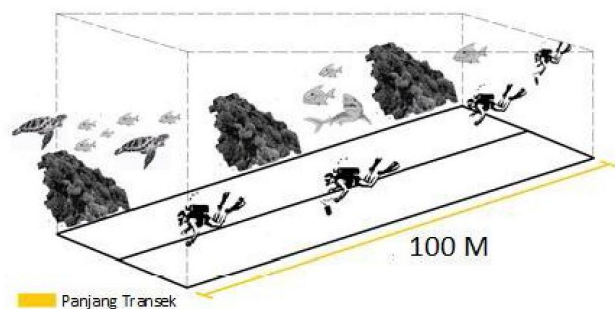
3.4.3 Pengambilan Data Primer

1. Pengambilan data Parameter Oseanografi fisika-kimia

Pengukuran parameter oseanografi fisika-kimia dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dalam setiap satu stasiun lokasi pengamatan, kemudian diambil rata-rata dari 3 kali pengulangan. Data hasil pengukuran yang diperoleh melalui pengukuran data langsung (*in situ*). Pengukuran parameter oseanografi fisika-kimia meliputi pengukuran kecerahan (m), suhu ($^{\circ}\text{C}$), Salinitas ($^{\circ}/_{\text{oo}}$), pH dan *Disolved Oxygen* (DO). Data yang digunakan dalam pengukuran parameter oseanografi fisika dan kimia perairan sebagaimana pada tabel (Lampiran 1)

2. Pengambilan data tutupan Terumbu Karang

Pengambilan data untuk mengetahui tutupan dasar terumbu karang dan kondisi terumbu karang digunakan Metode Transek Garis (*Line Intercept Transect/LIT*) (English et al., 1997). Pengamatan dilakukan pada tiga stasiun, tiap stasiun memiliki satu transek sepanjang 50 meter. Pemasangan transek dipasang sejajar dengan garis pantai dan mengikuti kontur.

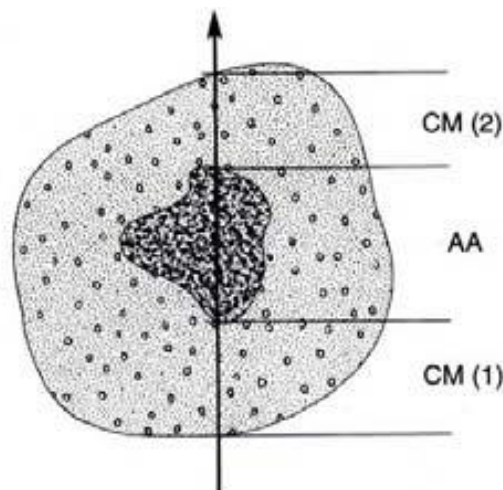


(Sumber : Haerul, 2013)

Gambar 3. 2 Contoh pengukuran dengan metode LIT.

Metode ini mempunyai beberapa kelebihan antara lain, akurasi data dapat diperoleh dengan baik, 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).



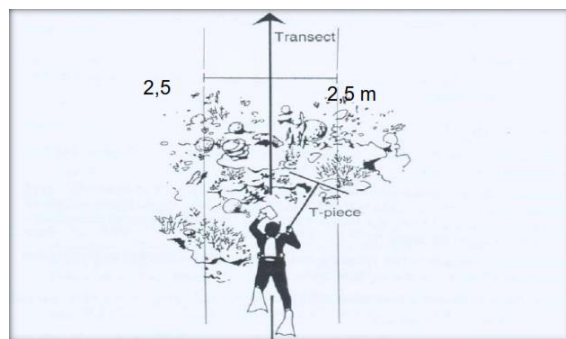
(Sumber : UNEP, 1993)

Gambar 3. 3 Cara menghitung sebuah koloni karang masif yang lebih dari satu dan dianggap sebagai dua data.

3. Pengambilan data ikan karang

Metode yang digunakan untuk mengetahui kelimpahan ikan karang menggunakan metode sensus visual (*Visual Census Method*) (English et al., 1997) yang secara teknis dilakukan dengan metode transek sabuk (*belt transect*). Pengambilan data ikan dan karang dilakukan secara berurutan. Setelah pendataan ikan selesai, selang beberapa menit diikuti pendataan karang

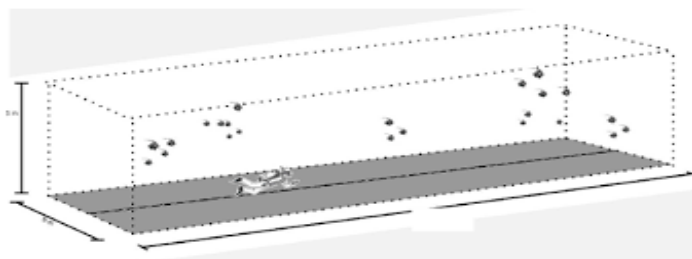
(Manuputty, 2006). Dengan pertimbangan waktu dan persediaan oksigen yang terbatas, kegiatan pendataan ikan karang dimulai beberapa menit setelah pemasangan transek. Kelimpahan ikan tiap jenis mulai dihitung dengan batasan jarak pantau 2,5 meter pada sisi kiri dan kanan transek untuk ikan yang berukuran >35 cm dan jarak pantau 5 meter pada sisi kanan dan kiri untuk ikan yang berukuran >35 cm (English et al., 1997). Identifikasi jenis ikan karang dilakukan secara langsung di lapangan (untuk jenis ikan yang dikenali pada saat pengamatan).



(Sumber : English et al., 1997)

Gambar 3. 4 Cara melakukan Sensus Visual Ikan Karang.

Dibuat tiga transek, masing-masing transek sepanjang 50 m sejajar garis pantai. Data ikan karang didapat melalui snorkeling, menggambar langsung ciri ciri khusus yang terdapat di tubuh ikan (bentuk mulut, bentuk badan, sirip, warna) yang diamati menggunakan kertas tahan air, kemudian difoto menggunakan kamera. Data ikan karang yang di dapat dapat langsung disajikan pada tabel (Lampiran 3).



Sumber: Setiawan, 2010

Gambar 3. 5 Diagram skematis area pengamatan ikan karang

3.4.4 Analisa Data

Analisis data merupakan tahap analisis yaitu menghitung persentase tutupan terumbu karang, keanekaragaman terumbu karang, Indeks Dominansi Terumbu karang, menghitung kelimpahan ikan karang, keanekaragaman ikan karang. Data terumbu karang dan ikan karang yang di dapatkan kemudian di korelasikan dengan parameter oseanografi perairan. Analisis data yang diperlukan yaitu:

1. Persentase tutupan terumbu karang

Nilai persentase tutupan terumbu karang digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan terumbu karang di suatu perairan pada setiap satu transek. Analisis persentase tutupan terumbu karang dihitung dengan menggunakan rumus 2.3.1 dan rumus 2.3.2.

2. Keanekaragaman terumbu karang

Nilai indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman terumbu karang pada suatu populasi. Digunakan persamaan indeks Shannon-Wiener menggunakan rumus 2.3.4.

3. Indeks Dominansi terumbu karang

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 2.3.5.

4. Kelimpahan ikan karang

Nilai kelimpahan ikan karang digunakan untuk mengetahui jumlah ikan pada setiap transek. Analisis kelimpahan ikan karang dihitung dengan menggunakan rumus 2.3.3.

5. Keanekaragaman ikan karang

Nilai indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman ikan karang pada suatu populasi.

Digunakan persamaan indeks Shannon-Wiener menggunakan rumus 2.3.4.

6. Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan tahap analisis yang digunakan untuk melihat hubungan parameter fisika dan kimia perairan terhadap persentase tutupan terumbu karang dan nilai kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang.

Analisis korelasi atau analisis hubungan antara parameter fisika-kimia dengan tutupan terumbu karang dan nilai kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang menggunakan analisis korelasi PCA. Tingkat hubungan pada analisis ini dinyatakan dalam nilai indeks korelasi rumus 2.3.6.

3.4.5 Timeline Penelitian

Berikut adalah timeline selama pelaksanaan penelitian :

Tabel 3.3. Timeline pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Januari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Pendahuluan																								
2	Survey awal																								
3	Pengajuan Proposal																								
4	Pelaksanaan Penelitian																								
5	Pengolahan Data Penelitian																								
6	Penyusunan Laporan																								

Daftar Pustaka

- Allen, G.R. 2000. *Marine Fishes of South East Asia. Kaleidoscope Pront and Prepress Periplus Edition*, Perth, Western Australia.
- Bengen, D.G. 2002. *Ekosistem dan sumberdaya alam pesisir dan laut serta prinsip pengelolaannya : Sinopsis*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB
- BLH-LPPM, 2013. *Laporan Akhir Identifikasi Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang. Kerjasama antara Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2013
- Bouchon-Navaro Y., C. Bouchon, and M. L. Harmelin-Vivien. 1996. *Impact of coral degradation on a chaetodontid fish assemblage (Moorea, French Polynesia)*. In: *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti*, 5: 427-432.
- Cesar, H. 2000. *Collected Essay on the Economics of Coral Reefs*. Cordio, Department for Biology and Environmental Sciences, Kalmar University. Sweden.
- Chabanet, P., H Ralambondrainy, M Amanieu, G Faure, and R Gaizin. 1997. *Relationship between coral reef substrat and fish. Coral Reef (16) : P.93-102*.
- Dahuri,R. 2000. *Pendayagunaan Sumberdaya Kelautan Untuk Kesejahteraan Masyarakat*. LISPI. Jakarta
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta. PT. Gramedia
- Emor, D. 1993. *Hubungan Koresponden Antara Pola Sebaran Komunitas Karang dan Komunitas Ikan di Terumbu Karang Pulau Bunaken*. Tesis. Bogor. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 95 hlm.

- English S, Wilkinson C, Baker V. 1997. *Survey manual for tropical marine resources*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Penerbit BumiAksara
- Giyanto, dkk. 2017. *Status Terumbu Karang di Indonesia 2017*. Jakarta. COREMAP-CTI Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI
- Haerul. 2013. *Analisis Keragaman dan Kondisi Terumbu Karang di Pulau Sarappolompo, Kab. Pangkep*. Makassar. Ilmu Kelautan Universeitas Hasanuddin
- 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.
- Moberg F, and C Folke,.1999. *Ecological goods and service of coral reef ecosystems*. *Ecological Economic*,20: 215-233.
- Nelson, Joseph S., 2006. *Fish of the World. Fourth Edition*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Nybakken, J.W. 1993. *Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1971. *Dasar-dasar Ekologi*. Catatan ke-3. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pasanea, Y. E., 2013. *Kondisi Terumbu Karang dan Penyusunan Konsep StrategisPengawasan Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Mansinam, Kabupaten Manokwari. Naskah Skripsi-S1*, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Saptarini, D., Mukhtasor, Inneke F. 2016. *Variasi Bentuk Pertumbuhan (lifeform) karang di perairan sekitar kegiatan pembangkit listrik, studi kasus kawasan perairan PLTU , Jawa Timur : Prosiding . Vol.5 No. 2*
- Setiapermana, D. 1996. *Potensi Wisata Bahari Pulau Mapor*. P30-LIPI, Jakarta.
- Setiawan, Fakhrizal. 2010. *Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut - Dilengkapi Dengan Metode Monitoringnya*. Bogor. IPB
- Sopandi, U. 2000. *Asosiasi Kenaekaragaman Spesies Ikan Karang dengan Persentase Penutupan Karang (Life form) di Perairan Pantai Pesisir Tengah dan Pesisir Utara Lampung Barat*. Skripsi. FPIK. Institut Pertanian Bogor
- Suharsono. 1996. *Jenis-jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi-LIPI
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Jakarta : Djambatan
- TERANGI. 2011. *Pengenalan Bentuk Pertumbuhan Karang dan Rangka Struktur Kapur Karang*. Jakarta: TERANGI.
- UNEP, 1993, *Developing Large Environmental Databases for Sustainable Development: UNEP/IUFRO International Workshop*, July 14-16, 1993, Nairobi, Kenya, Proceedings.

Lampiran 1

Tabel Data Parameter Oseanografi fisika-kimia

Parameter	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)									
Salinitas ($^{\circ}/_{00}$)									
Kecerahan (m)									
Mh									
DO									

Lampiran 2

Tabel Data Tutupan Terumbu Karang

LIFEFORM	Panjang Transect (50 m)		
Karang Hidup	I	II	III
<i>Acropora branching</i>			
<i>Acropora digitate</i>			
<i>Acropora encrusting</i>			
<i>Acropora Submassive</i>			
<i>Acropora tabulate</i>			
<i>Coral Massive</i>			
<i>Coral Branching</i>			
<i>Coral Encrusting</i>			
<i>Coral Submassive</i>			
<i>Coral Foliose</i>			
<i>Coral Heliopora</i>			
<i>Coral Millepora</i>			
<i>Coral Mushroom</i>			
Karang Mati	I	II	III
Rubble			
Sand			
Death coral			
Dead coral with algae			
Other	I	II	III
Soft coral			
Anemon			
Kima			
Zoanthids			
Sponges			
Ascidian			
Halimeda			
Crinoid			

Lampiran 3

Tabel Data Ikan Karang

Spesies ikan	Jumlah (50 m)		
	I	II	III