

**STRUKTUR KOMUNITAS KARANG DAN IKAN KARANG
DI PERAIRAN PULAU PAHAWANG**

(Skripsi)

Oleh

**Awwaliyansyah Akbar
1914221017**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

STRUKTUR KOMUNITAS KARANG DAN IKAN KARANG DI PERAIRAN PULAU PAHAWANG

Oleh

AWWALIYANSYAH AKBAR

Pulau Pahawang merupakan salah satu pulau di Provinsi Lampung yang memiliki ekosistem laut yang beragam, salah satunya adalah terumbu karang. Terumbu karang dimanfaatkan biota asosiasinya sebagai tempat mencari makan, berlindung, dan berkembang biak. Penelitian bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas karang dan ikan karang, serta menganalisis keterkaitan hubungan tutupan karang dan komposisi ikan karang dengan faktor fisika kimia perairan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 yang berlokasi di perairan Pulau Pahawang. Pengambilan data karang menggunakan metode *underwater photo transect* (UPT) dan pengambilan data ikan karang menggunakan metode *underwater visual census* (UVC). Data kualitas fisika kimia perairan yang diambil adalah suhu, kecerahan, arus, salinitas, pH, DO, fosfat, dan nitrat. Hubungan persentase tutupan karang dan komposisi ikan karang dengan parameter fisika kimia perairan dianalisis menggunakan metode *principal component analysis* (PCA). Persentase tutupan karang di keempat stasiun dengan dua kedalaman berbeda berkisar antara 41,75-63,3% yang dikategorikan sedang hingga baik. Nilai indeks keanekaragaman karang dan ikan karang pada semua stasiun di 2 kedalaman yang berbeda berturut-turut berkisar 2,1828-2,9031 dan 2,1670-2,5886 yang dikategorikan rendah hingga sedang. Persentase tutupan karang dan komposisi ikan karang di perairan Pulau Pahawang memiliki korelasi positif dengan kecerahan, arus, DO, pH, salinitas dan berkorelasi negatif dengan suhu, fosfat, dan nitrat.

Kata kunci: karang, ikan karang, struktur komunitas, *principal component analysis*.

ABSTRACT

THE COMMUNITY STRUCTURE OF CORAL AND CORAL FISH IN THE WATERS OF PAHAWANG ISLAND

By

AWWALIYANSYAH AKBAR

Pahawang Island is one of the islands in Lampung Province that has diverse marine ecosystems, one of which is coral reefs. Coral reefs are utilized by their associated biota as feeding ground, nursery ground, and spawning ground. The study aimed to analyze the structure of coral and reef fish communities, and analyze the relationship between coral cover and coral-associated fish composition with physical and chemical factors of the waters. The research was conducted in August 2023, located in the waters of Pahawang Island. Coral data were collected using the underwater photo transect (UPT) method and reef fish data were collected using the underwater visual census (UVC) method. Physical and chemical data of sea water are water temperature, clarity, current, salinity, pH, DO, phosphate and nitrate. The relationship between the percentage of coral cover and coral-associated fish composition with physico-chemical parameters was analyzed using the principal component analysis (PCA) method. The percentage of coral cover at the four stations with two different depths ranged from 41.75-63.3% which was categorized as moderate to good. Coral and coral-associated fish diversity index at all stations at two different depths ranged from 2.1828-2.9031 and 2.1670-2.5886, respectively, which were categorized as low to moderate. Percentage of coral cover and coral-associated fish composition in Pahawang Island waters had a positive correlation with clarity, current, DO, pH, Salinity and negatively correlated with water temperature, phosphate, and nitrate.

Keywords: coral, reef fish, community structure, principal component analysis.

**STRUKTUR KOMUNITAS KARANG DAN IKAN KARANG
DI PERAIRAN PULAU PAHAWANG**

Oleh

AWWALIYANSYAH AKBAR

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Program Studi Ilmu Kelautan
Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: **STRUKTUR KOMUNITAS KARANG DAN IKAN KARANG DI PERAIRAN PULAU PAHAWANG**

Nama Mahasiswa

: **Awwaliyansyah Akbar**

NPM

: **19142221017**

Jurusan/Program Studi

: **Perikanan dan Kelautan/Ilm Kelautan**

Fakultas

: **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.

Oktora Susanti, S.Pi., M.Si.

NIP.197506152002121007

NIP. 198810012019032014

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.

NIP. 197008151999031001

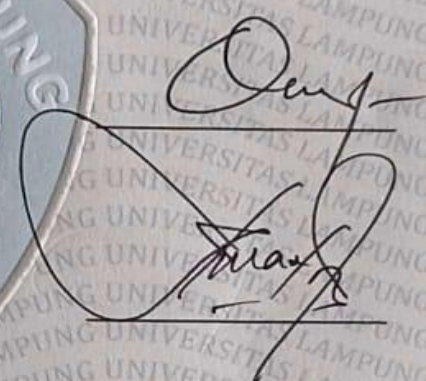
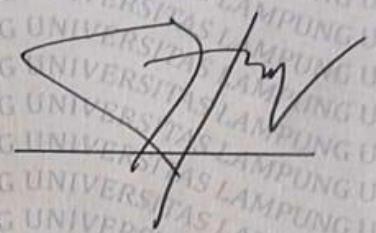
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.**

Sekretaris : **Oktora Susanti, S.Pi., M.Si**

Anggota : **Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si**



Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi: 22 Maret 2024

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Awwaliyansyah Akbar

NPM : 1914221017

Judul Skripsi : Struktur Komunitas Karang dan Ikan Karang di Perairan Pulau Pahawang

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan, pengalaman, dan data yang saya peroleh dari hasil penelitian yang sudah saya lakukan. Selain itu, semua yang tertulis di dalam skripsi sudah sesuai dengan panduan penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan atau Salinan yang berasal dari karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya

Bandar Lampung, Juni 2024



Awwaliyansyah Akbar

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Nabire, Provinsi Papua Tengah pada tanggal 01 Januari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara, dari pasangan Bapak Pepen Supendi dan Ibu Candy Basuki Rizkianingtias.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal dari Taman Kanak-kanak Nurushobah 2007, SD Negeri Tangerang 4 pada tahun 2013, SMP Negeri 4 Tangerang pada tahun 2016, dan SMA Negeri 14 Tangerang pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung sebagai anggota pada tahun 2021 dan menjadi Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat pada tahun 2022. Penulis pernah mengikuti program magang mandiri di Taman Nasional Kepulauan Seribu pada tahun 2021. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukamekarsari, Kecamatan Kalanganyar, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten pada bulan Januari-Februari 2022. Penulis mengikuti kegiatan Pratik Umum (PU) di Taman Nasional Kepulauan Seribu pada bulan Juni-Agustus 2022. Penulis juga melakukan penelitian di Pulau Pahawang pada bulan Juni-Juli 2023.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan hingga ke zaman yang berilmu.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Bapak dan Ibu tercinta

Terima kasih atas segala perjuangan, doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasi yang terbaik di setiap perjalananku. Semoga segala ilmu dan karya yang telah dibuat oleh penulis dapat membuat Bapak dan Ibu bangga, serta segala perjuangan kalian menjadi amal jariah untuk menuju surga-Nya.

Saudara dan orang terdekat

Karya skripsi ini juga penulis persembahkan kepada adik yang penulis sayangi serta orang-orang terdekat penulis yang membantu, mendampingi penulis, memberikan doa dan semangat selama menyelesaikan skripsi

Serta,

Almamater tercinta, Universitas Lampung

MOTO

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

(QS. Ghafir, 40 : 44)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah, 2 : 286)

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakahyang kamu dustakan”

(QS. Ar-rahman 55 : 21)

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan pedihnya kebodohan”

(Iman Syafi’i)

“Impian tanpa kekuatan hanyalah bualan, kekuatan tanpa impian hanyalah hampa”

(Rimuru Tempest)

SANWACANA

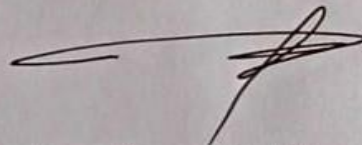
Segala puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT Maha Pengasih dan Maha penyayang atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Struktur Komunitas Karang dan Ikan Karang di Perairan Pulau Pahawang”. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan dalam penyusunan skripsi, antara lain:

1. Bapak, Ibu, Ade yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan kepada penulis dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi;
2. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi.,M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung;
4. Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi.,M.T., selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Lampung, dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bantuan, arahan, dan bimbingan dari awal sampai akhir dalam penyusunan skripsi;
5. Oktor Susanti, S.Pi.,M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi;
6. Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi.,M.Si.,selaku Dosen Penguji yang telah memberi arahan dan masukan selama pengerjaan skripsi;
7. Bavo Wahyu Kusumantoro, Nadif Gipari, M. Fikrie Prabowo, M Arjuna Rizkyko, Galih Raka Siwi, dan Sheva Aryatama yang telah memberikan bantuan dalam pengambilan data di lapangan;

8. Kang Ijal yang telah membantu dalam mengakomodasikan perjalanan sehingga mempermudah dalam proses pengambilan data;
9. Teman-teman seperjuangan Perikanan dan Kelautan Angkatan 2019, khususnya tema-teman di Program Studi Ilmu Kelautan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kebersamaannya, bantuan, dan dukungan selama menuntut ilmu bersama;

Semoga segala kebaikan mereka diterima oleh Allah SWT. Penulis berharap penyusunan skripsi dapat bermanfaat dalam memberikan informasi kepada para pembaca. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi, maka segala saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis.

Bandar Lampung, Juni 2024



Awwaliyansyah Akbar

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| DAFTAR LAMPIRAN | vi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4 Kerangka Pikir | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Terumbu Karang | 6 |
| 2.1.1 Biologi Karang | 6 |
| 2.1.2 Tipe dan Jenis Terumbu Karang | 7 |
| 2.2 Ikan Karang | 16 |
| 2.2.1 Definisi Ikan Karang | 16 |
| 2.2.2 Jenis Ikan Karang | 17 |
| 2.3 Asosiasi karang dengan Ikan Karang | 28 |
| 2.4 Parameter Fisika dan Kimia Perairan | 29 |
| 2.4.1 Suhu | 29 |
| 2.4.2 Kecerahan | 29 |
| 2.4.3 Arus | 30 |
| 2.4.4 Salinitas | 30 |
| 2.4.5 pH | 30 |
| 2.4.6 Oksigen Terlarut | 31 |
| 2.4.7 Nitrat | 31 |
| 2.4.8 Fosfat | 32 |
| 2.5 Kondisi Perairan Pulau Pahawang | 32 |

| | |
|---|----|
| III. METODE PENELITIAN | 34 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 34 |
| 3.2 Alat yang Digunakan | 35 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 35 |
| 3.3.1 Penentuan Lokasi Penelitian | 35 |
| 3.3.2 Pengambilan Data Karang dan Ikan Karang | 36 |
| 3.3.3 Analisis Data Karang dan Ikan Karang | 38 |
| 3.3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Perairan | 40 |
| 3.3.5 Analisis Korelasi | 41 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| 4.1 Indeks Ekologi Karang | 42 |
| 4.1.1 Persentase Tutupan Karang | 42 |
| 4.1.2 Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), Dominansi (C) Karang | 46 |
| 4.2 Indeks Ekologi Ikan Karang | 50 |
| 4.2.1 Komposisi dan Kelimpahan Ikan Karang | 50 |
| 4.2.2 Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), Dominansi (D) Ikan Karang | 54 |
| 4.3 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan | 57 |
| 4.4 Hubungan Tutupan Karang dan Komposisi Ikan Karang dengan Parameter Fisika Kimia Perairan | 61 |
| 4.5 Kelimpahan Individu Ikan Karang dan Tinjauan Preferensi Habitat | 66 |
| V. SIMPULAN DAN SARAN | 69 |
| 5.1 Simpulan | 69 |
| 5.2 Saran | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |
| LAMPIRAN | 80 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alat dan bahan yang digunakan | 35 |
| 2. Titik koordinat stasiun pengambilan data | 36 |
| 3. Kategori kondisi terumbu karang | 38 |
| 4. Parameter kualitas perairan | 41 |
| 5. Persentase tutupan karang berdasarkan <i>lifecycle</i> | 44 |
| 6. Jenis ikan karang di perairan Pulau Pahawang | 50 |
| 7. Parameter fisika-kimia perairan Pulau Pahawang | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kerangka pikir penelitian | 5 |
| 2. Bentuk karang <i>acropora branching</i> | 8 |
| 3. Bentuk karang <i>acropora digitate</i> | 8 |
| 4. Bentuk karang <i>acropora encrusting</i> | 9 |
| 5. Bentuk karang <i>acropora submassive</i> | 9 |
| 6. Bentuk karang <i>acropora tabulate</i> | 10 |
| 7. Bentuk karang <i>coral branching</i> | 10 |
| 8. Bentuk karang <i>coral massive</i> | 11 |
| 9. Bentuk karang <i>coral encrusting</i> | 11 |
| 10. Bentuk karang <i>coral filiose</i> | 12 |
| 11. Bentuk karang jamur (<i>mushroom</i>) | 12 |
| 12. Bentuk karang <i>coral submassive</i> | 12 |
| 13. Bentuk karang <i>coral meliopora</i> | 13 |
| 14. Bentuk karang <i>coral meliopora</i> | 13 |
| 15. Bentuk karang <i>soft coral</i> | 14 |
| 16. Sebaran bentuk pertumbuhan karang | 16 |
| 17. Spesies ikan <i>Stegates variabilis</i> | 18 |
| 18. Spesies ikan <i>Apogon compressus</i> | 18 |
| 19. Spesies ikan <i>Thalassoma lunare</i> | 19 |
| 20. Spesies ikan <i>Aeoliscus strigatus</i> | 19 |
| 21. Spesies ikan <i>Cephalopholis argus</i> | 20 |
| 22. Spesies ikan <i>Pentapodus emeryii</i> | 20 |
| 23. Spesies ikan <i>Yellowfin goatfish</i> | 21 |

| | |
|--|----|
| 24. Spesies ikan <i>Chaetodon adiergastos</i> | 21 |
| 25. Spesies ikan <i>Siganus magnificus</i> | 22 |
| 26. Spesies ikan <i>Zanclus cornutus</i> | 22 |
| 27. Spesies ikan <i>Acanthuridae aurantivacus</i> | 23 |
| 28. Spesies ikan <i>Caesio cuning</i> | 23 |
| 29. Spesies ikan <i>Aulostomus chinensis</i> | 24 |
| 30. Spesies ikan <i>Fistularia commersonii</i> | 24 |
| 31. Spesies ikan <i>Lethrinus harak</i> | 25 |
| 32. Spesies ikan <i>Combtooth blennies</i> | 25 |
| 33. Spesies ikan <i>Platax teira</i> | 26 |
| 34. Spesies ikan <i>Cephalopholis argus</i> | 26 |
| 35. Spesies ikan <i>Balistapus Undulatus</i> | 27 |
| 36. Spesies ikan <i>Gobius niger</i> | 27 |
| 37. Peta rencana lokasi penelitian | 34 |
| 38. Ilustrasi dalam penarikan sampel dengan metode <i>underwater photo transect</i> (UPT) | 36 |
| 39. Ilustrasi pengambilan data ikan karang | 37 |
| 40. Persentaseutupan karang di perairan Pulau Pahawang | 42 |
| 41. Keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi karang di perairan Pulau Pahawang | 46 |
| 42. Kelimpahan ikan karang di perairan Pulau Pahawang | 53 |
| 43. Keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi ikan karang di perairan Pulau Pahawang | 55 |
| 44. Analisis hubungan antarautupan karang, komposisi ikan karang dengan parameter fisika kimia perairan | 62 |
| 45. Pengukuran parameter kualitas perairan di Pulau Pahawang | 95 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil analisis data ikan karang pada perairan Pulau Pahawang | 80 |
| 2. Hasil analisis data karang pada perairan Pulau Pahawang | 85 |
| 3. Data <i>output</i> analisis <i>principal component analysis</i> (PCA) | 93 |
| 4. Hasil laboratorium kualitas perairan fosfat dan nitrat | 94 |
| 5. Dokumentasi kegiatan | 95 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki kawasan pesisir yang sangat luas. Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi yang memiliki kawasan pesisir yang panjang di antara provinsi lain yang ada di Indonesia. Salah satu wilayah pesisir yang berada di Provinsi Lampung tersebut adalah Pulau Pahawang yang terletak di kawasan Teluk Lampung yang berada di Kecamatan Margah Punduh, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pulau Pahawang memiliki luas sebesar 10,20 km². Letak geografis Pulau Pahawang adalah 5° 40'2"-5° 43'2" LS dan 105° 12'2" 105° 14'2" BT. Pulau Pahawang memiliki kondisi topografi landai dan berbukit dengan rata-rata suhu sekitar 28-32°C. Pulau Pahawang memiliki 6 dusun, yaitu Dusun Pahawang, Penggetahan, Suak Buah, Jalarangan, dan Cukuhnyai. (Yumi, 2017)

Potensi sumber daya alam Pulau Pahawang sangat berlimpah dan memiliki banyak aktivitas yang dijalankan, seperti kegiatan wisata *diving*, snorkeling, dan penginapan (vila). Selain kegiatan wisata, terdapat kegiatan ekonomi seperti keramba jaring apung dan aktivitas transportasi kapal yang digunakan untuk menyeberang pulau. Pulau Pahawang memiliki banyak ekosistem yang terjalin di dalamnya, salah satu ekosistem yang dapat ditemui di Pulau Pahawang adalah ekosistem terumbu karang. Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang dapat ditemukan di perairan tropis yang berfungsi untuk kelangsungan hidup bagi organisme yang membangun ekosistem ini maupun ekosistem yang berada di sekitarnya seperti ekosistem padang lamun dan ekosistem mangrove (Suharsono, 1999). Sifat alamiah pada ekosistem terumbu karang banyak menarik perhatian karena sangat kaya akan

keanekaragaman biota serta memiliki nilai ekologi dan nilai estetika yang tinggi serta kaya akan keanekaragaman biota (Nontji, 2005).

Berdasarkan hasil kajian LIPI, pada tahun 2018 dari total 1.067 lokasi terumbu karang di Indonesia. Terdapat 386 lokasi (36,18%) terumbu karang dikategorikan jelek, 366 lokasi (34,3%) terumbu karang dikategorikan cukup, 245 lokasi (22,96%) terumbu karang dikategorikan baik, dan sebanyak 70 lokasi (6,56%) terumbu karang dikategorikan sangat baik (Hadi *et al.*, 2018). Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (BPS Lampung) (2023) diketahui bahwa pada tahun 2015 terumbu karang di Provinsi Lampung memiliki luas sebesar 2189,5 ha. 8,13% terumbu karang di Provinsi Lampung memiliki kondisi baik, 20,67% memiliki kondisi sedang dan 71,2% memiliki kondisi yang rusak. Ekosistem terumbu karang merupakan habitat bagi berbagai jenis biota laut, salah satunya adalah ikan karang yang memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat untuk mencari makan, berlindung, dan berkembang biak (Rondonuwu *et al.*, 2019).

Pulau Pahawang sangat terkenal dengan potensi pariwisatanya yang menyebabkan terjadinya peningkatan pemanfaatan sumber daya alam di pulau tersebut, tidak terkecuali terumbu karang. Hal ini terus berlanjut pada makin masifnya kegiatan rekreasi bawah laut dan pembangunan fasilitas di kawasan pesisir. Apabila perkembangan ini dibiarkan tanpa pengawasan maka bisa berpengaruh pada kondisi ekologi lingkungan kelautan. Kerusakan ekologis ekosistem sulit dihindarkan seiring dengan ketergantungan terhadap sumber daya terumbu karang dan nilai ekonomis yang tinggi dari jasa-jasa lingkungannya. Kelimpahan dan kepadatan ikan karang seiring waktu akan menurun jika kondisi dari terumbu karang kurang sehat. Kedua kelompok biota memiliki ini dapat dikatakan bahwa adanya kolerasi yang erat. Ikan karang membutuhkan terumbu karang untuk kelangsungan hidupnya karena ikan karang memiliki pertumbuhan yang sangat pesat (Setiawan *et al.*, 2017). Ikan karang secara fungsional berperan penting dalam ekosistem terumbu karang. Dari banyaknya aktivitas manusia yang dilakukan seperti kegiatan wisata, aktivitas transportasi kapal dan aktivitas

ekonomi keramba jaring apung di kawasan ekosistem terumbu karang dapat mengurangi kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang (Labrosse, 2002). Oleh karena paparan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang struktur komunitas karang dan ikan karang di perairan Pulau Pahawang.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis stuktur komunitas karang pada ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Pahawang.
2. Menganalisis struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Pahawang.
3. Menganalisis kualitas perairan di Pulau Pahawang dan pengaruhnya terhadap tutupan karang dan ikan karang di perairan Pulau Pahawang.

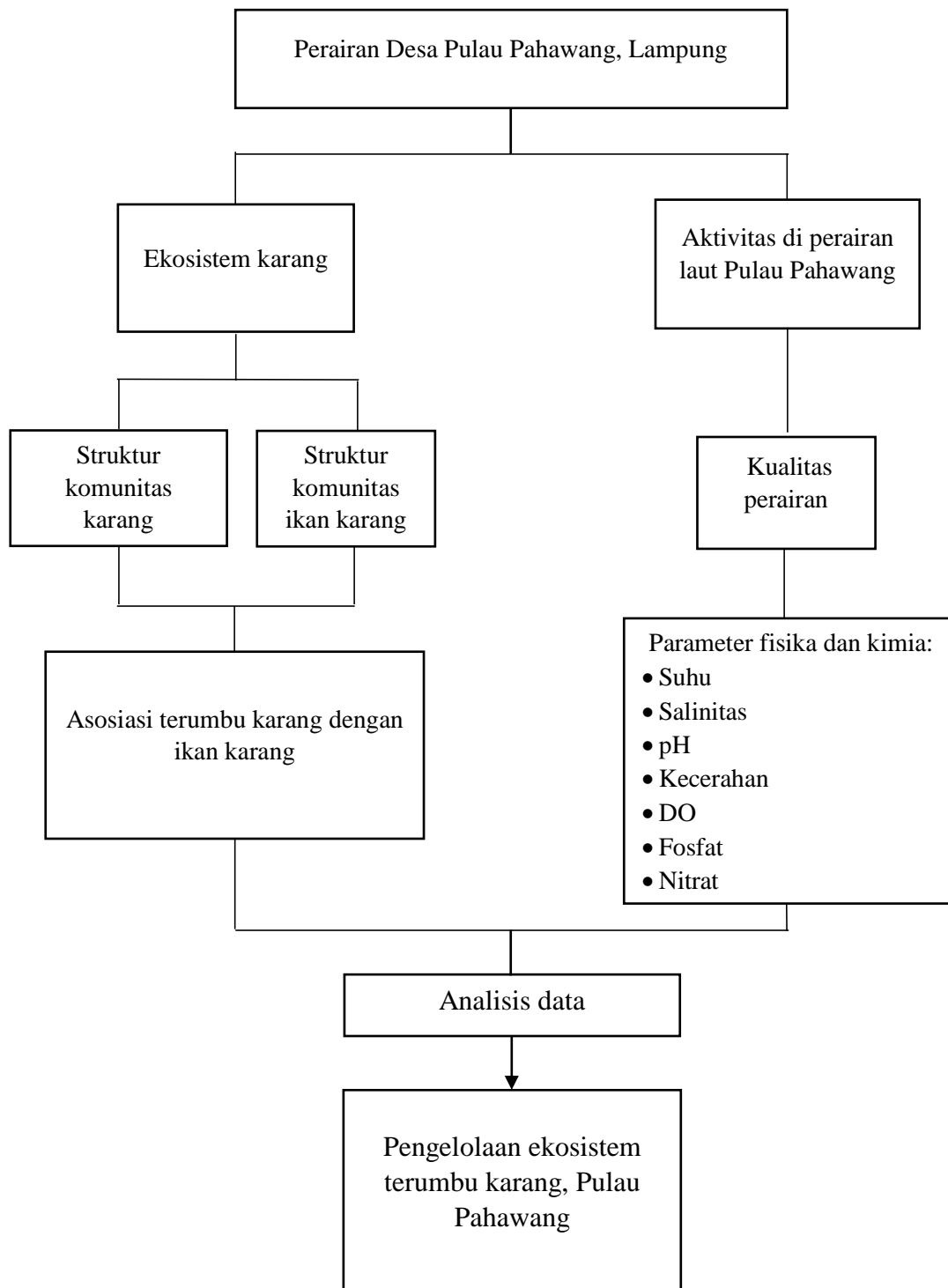
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian adalah memberi informasi mengenai kondisi ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu karang di perairan Pulau Pahawang. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat digunakan menjadi sumber informasi untuk mengelola sumber daya terumbu karang yang ada di perairan Pulau Pahawang.

1.4 Kerangka Pikir

Pulau Pahawang merupakan salah satu destinasi wisata andalan di Lampung. Pulau Pahawang sangat terkenal dengan wisata paesisir yang sangat indah dengan berbagai ekosistem di dalamnya. Salah satunya adalah ekosistem terumbu karang yang dimana terdapat biota yang hidup yaitu ikan karang. Selain dijadikan sebagai kawasan rekreasi, Pulau Pahawang memiliki berbagai aktivitas lainnya seperti dermaga yang dijadikan tempat kapal bersandar, aktivitas budi daya ikan berupa keramba jaring apung. Aktivitas yang terjadi di Pulau Pahawang secara tidak langsung memengaruhi ekosistem terumbu karang yang berdampak pada biota yang hidup di ekosistem terumbu karang, sehingga perlu diketahui juga kondisi perairan di Pulau Pahawang. Aktivitas

yang dilakukan memengaruhi kualitas perairan. Berdasarkan hal tersebut diperlukan analisis struktur komunitas karang dan ikan karang dan kualitas perairan yang terkena pengaruh oleh aktivitas yang dilakukan di Pulau Pahawang, sehingga hasil analisis yang diperoleh diharapkan dapat digunakan untuk mengambil kebijakan dalam proses pengelolaan ekosistem terumbu karang yang berkelanjutan di Pulau Pahawang. Gambar kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terumbu Karang

2.1.1 Biologi Karang

Terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat kompleks dan memiliki produktivitas yang tinggi. Terumbu karang hidup di perairan tropis yang pembentukannya dibangun oleh biota laut penghasil kapur khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur. Terumbu karang hidup berdampingan dengan biota yang hidup di dasar laut lainnya seperti jenis moluska, krustase, echinodermata, polychaeta, porifera dan tunikata serta biota lain yang hidup bebas di perairan sekitarnya termasuk jenis-jenis plankton dan jenis ikan karang (Sukarno, 1995). Menurut Levinton (1988), terumbu karang adalah kumpulan bentuk yang kompak dan tersusun kokoh dari kerangka sedimen organisme bentik yang hidup di perairan laut yang hangat dengan kedalaman yang cukup cahaya, merupakan bentukan fisiografi terkontruksi pada perairan tropik dan terutama terdiri dari kerangka kapur yang terbentuk oleh karang hermatipik.

Karang merupakan penyusun utama dari terumbu karang dan berdasarkan pertumbuhannya karang terdiri dari dua kelompok, yaitu karang hermatipik dan karang ahermatipik (Izas, 2016). Karang hermatipik adalah karang yang bersimbiosis dengan zooxanthella dan dapat menghasilkan terumbu, sedangkan karang ahermatipik adalah karang yang tidak bersimbiosis dengan zooxanthella dan tidak menghasilkan terumbu. Terumbu karang adalah komunitas yang memiliki keanekaragaman jenis biota yang besar dan memiliki panorama yang indah (Johannes, 1972; Izas, 2016).

Hubungan antara zooxanthella dengan karang bersifat timbal balik yang saling menguntungkan. Karang dapat memperoleh banyak energi dari zooxanthellae,

sebaliknya zooxanthellae yang hidup di dalam jaringan tubuhnya memperoleh tempat perlindungan dari pemangsa dan memakai karbondioksida yang dihasilkan karang dari proses metabolismenya (Purnomo *et al.*, 2010). *Zooxanthella* pada karang berfungsi untuk mensintesis beberapa hasil senyawa dari hasil sekresi polip karang seperti gas karbondioksida, nitrogen, dan fosfat dalam proses pengkapuran karang. *Zooxanthella* berfungsi sebagai penyedia gas oksigen untuk kebutuhan metabolisme dan pernafasan yang dilakukan karang.

Karang berkembang biak dengan cara seksual dan aseksual (Nyabakken, 1992). Pada proses seksual karang, pembuahan terjadi ketika sel jantan telah mencapai sel kelenjar betina di dalam ruang gastrovaskur. Pada proses aseksual karang terjadi dengan pembentukan tunas. Polip karang dewasa membentuk tunas dengan peregangan cakram karang yang memanjang pada satu arah. Proses tersebut disebut dengan pertunasan intratentakuler. Pembentukan tunas dapat terjadi di dasar polip lama dan pertunasan tersebut dinamakan eksratentakuler (Ditlev, 1980).

2.1.2 Tipe dan Jenis Terumbu Karang

Karang hidup dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu karang keras dan karang lunak. Karang keras merupakan kelompok karang yang dapat membentuk rangka kapur yang terdiri dari unsur Ca^{+} dan ion karbon yang diendapkan di dasar tubuhnya sehingga membentuk terumbu. Proses pengendapan tersebut dibantu oleh alga uniseluler yang biasa disebut alga zooxanthella. Karang lunak merupakan kelompok karang yang tidak bisa mengendapkan kalsium karbonat (CaCO_3) sehingga tidak bisa membentuk terumbu. Karang keras biasanya dikelompokkan berdasarkan bentuk pertumbuhannya (*lifeform*) menjadi 2 kelompok yaitu, acropora dan non-acropora. Bentuk pertumbuhan karang dan karakteristik, yaitu:

1. *Acropora Branching*

Banyak terdapat di sepanjang tepi terumbu dan bagian atas lereng, terutama pada bagian yang terlindungi atau setengah terbuka. Biasanya bentuk ini menjadi tempat berlindung bagi karang. Cabang-cabang yang terbentuk memiliki ukuran

yang lebih panjang dari diameternya. *Acropora branching* disajikan pada Gambar 2.



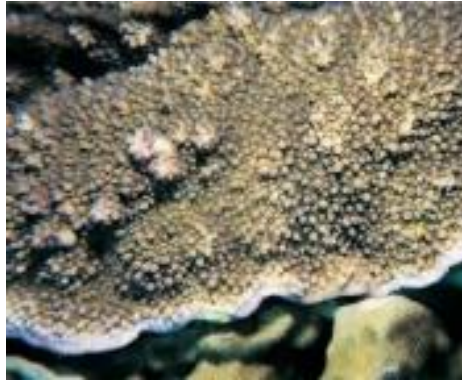
Gambar 2. Bentuk karang *acropora branching*.
Sumber: LIPI (2008).

2. *Acropora Digitate*: memiliki bentuk pertumbuhan yang menjari, bentuk percabangan rapat dengan cabang seperti jari-jari tangan manusia. Axial coralite yang terdapat pada karang ini jika dilihat secara detail sangat jelas. *Acropora digitate* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk karang *acropora digitate*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

3. *Acropora Encrusting*: Jenis karang ini berbentuk mengerak seperti batu. Untuk membedakannya bisa dilihat dengan jelas terdapat koralit pada setiap permukaan karang. *Acropora encrusting* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk karang *acropora encrusting*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

4. *Acropora Submassive*: memiliki bentuk koloni yang lebih padat dan kurang bercabang dibandingkan dengan beberapa spesies lain di dalam genus tersebut. Karang ini berbentuk seperti transisi dari karang bercabang ke karang masif. *Acropora submassive* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk karang *acropora submassive*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

5. *Acropora Tabulate*: Karang ini berbentuk seperti meja, memiliki bentuk bercabang dengan arah mendatar, rata seperti meja bentuk percabangan rapat. *Acropora tabulate* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Bentuk karang *acropora tabulate*.
Sumber: LIPI (2008).

6. *Coral Branching*: Semua karang-karang bercabang yang tidak memiliki axial koralit masuk ke bentuk pertumbuhan ini. Karang ini memiliki bentuk bercabang seperti ranting pohon dimana cabang lebih panjang dari diameter yang dimilikinya. *Coral branching* disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Bentuk karang *coral branching*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

7. *Coral Massive*: dengan ukuran bervariasi serta beberapa bentuk seperti bongkahan batu. Permukaan karang ini halus dan padat, biasanya ditemukan di sepanjang tepi terumbu karang dan bagian atas lereng terumbu. *Coral massive* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Bentuk karang *coral massive*.
Sumber: LIPI (2008).

8. *Coral Encrusting*: tumbuh menyerupai dasar terumbu dengan permukaan yang kasar dan keras serta berlubang-lubang kecil, banyak terdapat pada lokasi yang terbuka dan berbatu-batu, terutama mendominasi sepanjang tepi lereng terumbu. Bersifat memberikan tempat berlindung untuk hewan-hewan kecil yang sebagian tubuhnya tertutup cangkang. *Coral encrusting* disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk karang *coral encrusting*.
Sumber: LIPI (2008).

9. *Coral Foliose*: merupakan lembaran lembaran yang menonjol pada dasar terumbu, berukuran kecil dan membentuk lipatan atau melingkar, terutama pada lereng terumbu dan daerah-daerah yang terlindung. Bersifat memberikan perlindungan bagi ikan dan hewan lain. *Coral foliose* disajikan pada Gambar 10



Gambar 10. Bentuk karang *coral filiose*.
Sumber: LIPI (2008).

10. *Coral Mushroom*: berbentuk oval dan tampak seperti jamur, memiliki banyak tonjolan seperti punggung bukit beralur dari tepi hingga pusat mulut. *Coral mushroom* disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Bentuk karang jamur (*mushroom*).
Sumber: LIPI (2008).

11. *Coral Submassive*: karang yang berbentuk kokoh dengan tonjolan-tonjolan seperti tiang-tiang kecil, kancing atau irisanirisan, lifeform karang ini berbentuk tidak beraturan dan seperti kolom. *Coral submassive* disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Bentuk karang *coral submassive*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

12. *Coral Meliopora*: semua jenis karang api yang dapat dikenali dengan adanya warna kuning di ujung koloni dan rasa panas seperti terbakar bila disentuh. *Coral meliopora* disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Bentuk karang *coral meliopora*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

13. *Coral Heliopora*: dapat dikenali dengan adanya warna biru pada rangkanya. Bentuk pertumbuhan karang ini dapat dilihat dari contoh karang seperti karang foliose, yang berbentuk seperti serutan kayu/lembaran. *Coral heliopora* disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Bentuk karang *coral meliopora*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

14. *Soft Coral*: dinding tubuh *soft coral* tidak mengeras seperti karang batu *hard coral*, tetapi lebih lunak dan bertekstur. *Soft coral* memiliki polip yang lebih lembut dan fleksibel dibandingkan dengan karang batu. *Soft coral* disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Bentuk karang *soft coral*.
Sumber: Nurma *et al.* (2022).

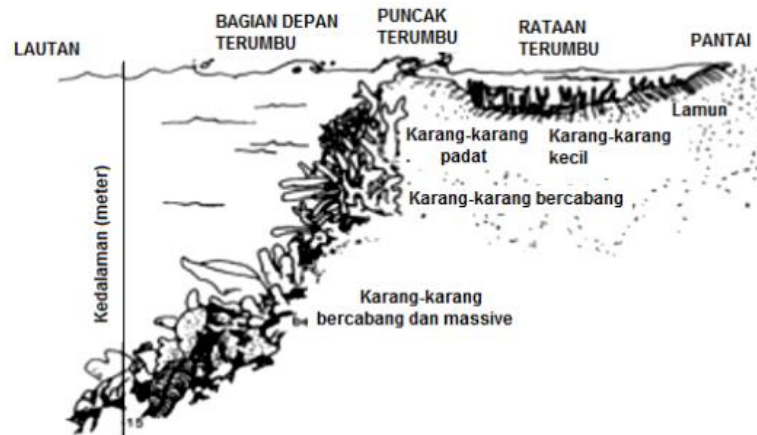
Bentuk dan komposisi dari terumbu karang pada setiap kawasan berbeda-beda. Perbedaan tersebut bisa dari puncak terumbu, kemiringan terumbu ke arah laut lepas dan kondisi terumbu yang mengarah ke daratan. Terumbu yang memiliki posisi yang mengarah ke daratan merupakan zona pembukayang mengalami hantaman ombak. Terumbu karang yang berada di posisi ini memiliki bentuk karang yang kokoh dan bercabang pendek (Brower *et al.*, 1990). Berdasarkan hal tersebut formasi terumbu karang terbagi menjadi beberapa zona karang, yaitu:

1. *Inner zone* merupakan zona bersubstrat pasir dan pasir bercampur pecahan karang yang ditumbuhi lamun.
2. *Mixed coral zone* pada zona ini terdapat campuran karang dari berbagai jenis seperti *Acropora sp*, *Goniostrea retiformis*, *Leptoria phrygia*, *Heliopora coerulea*, *Favia*, dan *Favites abtida*.
3. *Acropora formosa zone* terletak lebih ke tengah dari *mixed coral zone*. Zona ini didominasi oleh *Acropora formose*, dengan diselingi oleh *Favia*, *Favites*, *Goniostrea*, dan *Leptoria*.
4. *Outer zone* terletak di atas kemiringan laguna yang tersusun oleh karang *Acropora sp*, *Pocillopra*, *Echinopora lamellosa*, *Leptoria phrygia*, dan *Goniostrea retiformis*.
5. Zona karang terumbu berturut-turut dari puncak kebawah diduduki oleh *Echinopora lamellosa*, *Acropora formosa*, *Helomitra*, *Herpolitha*, *Fungia*, dan karang campuran.

Menurut Nyabakken (1992) terumbu karang terbagi menjadi 3 kelompok yaitu atoll, terumbu tepi dan terumbu penghalang. Sedangkan Djohani (1991) membagi terumbu karang menjadi 2 bagian utama, yaitu:

1. *Shelf reefs* adalah terumbu yang tumbuh dekat dengan daratan dimana perairannya sangat dangkal, jarak dasar perairan dangkal dari pantai sampai perairan dalam sekitar 200 m. Dasar perairan pesisir dangkal ini merupakan bagian dari daratan kontinental dan apabila di daerah tropik, tempat tersebut memungkinkan untuk ditumbuhi karang. Shelf itu sendiri dari daratan (*main land*) pantai terluar suatu pulau (*offshore island*) dan terumbu, *continental slope*, dan dasar perairan dalam.
2. *Oceanic reefs* dibangun di perairan yang lebih dalam dari daratan kontinental. Tempat ini merupakan bagian dari gunung laut yang muncul ke permukaan. Puncak tertinggi yang muncul di permukaan sebagai pulau dan kebanyakan merupakan gunung berapi yang masih aktif.

Karang yang dominan dari suatu habitat dapat dipengaruhi dari lingkungan atau habitat tempat karang itu hidup. Pada suatu ekosistem terumbu karang pada suatu daerah dapat didominasi oleh suatu jenis karang tertentu. Pada daerah rata-rata biasanya didominasi oleh karang-karang kecil dan di daerah lereng biasanya banyak ditumbuhi oleh karang-karang bercabang. Untuk karang masif dan submasif biasanya hidup di daerah terluar dari terumbu dengan perairan berarus. Arus gelombang laut dapat memengaruhi koloni terumbu karang yang hidup (Sukrama *et al.*, 2001). Sebaran bentuk dari pertumbuhan karang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Sebaran bentuk pertumbuhan karang.
Sumber: Sukrama *et al.* (2001).

2.2 Ikan Karang

2.2.1 Definisi Ikan Karang

Ikan merupakan salah satu biota laut yang memiliki tulang belakang (vertebrata), berdarah dingin dan mempunyai insang. Ikan karang merupakan kelompok ikan yang hidup di lingkungan terumbu karang dan mempunyai ketergantungan pada ekosistem terumbu karang. Ikan karang menggunakan karang sebagai tempat untuk mencari makan, berlindung, dan berkembang biak (Rondonuwu *et al.*, 2019). Ikan karang dan terumbu karang memiliki keterikatan hubungan yang erat, sehingga mobilitas ikan karang relatif rendah yaitu hanya di sekitar karang. Ikan karang sangat membutuhkan ekosistem terumbu karang, karena ikan karang menjadikan ekosistem terumbu karang sebagai tempat mencari makan, sebagai tempat berlindung dari predator, dan sebagai tempat untuk berpijah, sehingga keberadaan ikan karang secara kualitas dan kuantitas dapat dijadikan sebagai bioindikator kondisi ekosistem terumbu karang (Campbell & Pardede, 2006). Kondisi ikan karang akan mengalami penurunan jika terumbu karang tidak sehat. Terdapat korelasi positif antara terumbu karang dengan kelimpahan ikan karang. Ikan karang memiliki mobilitas yang tinggi sehingga membutuhkan terumbu karang untuk keberlanjutan hidupnya (Setiawan *et al.*, 2017).

Ikan karang pada umumnya berukuran kecil dan relatif tidak berpindah-pindah dan sebagian besar merupakan ikan hias dengan panjang kurang dari 30 cm. Walaupun ikan karang pergerakannya beragam, namun mereka lebih menetap dari pada vertebrata lain yang berukuran sama. Hal tersebut disebabkan ikan-ikan karang hidup pada lingkungan yang sangat terstruktur akibat bentuk arsitektur terumbu karang yang kompleks (Hutomo, 1993).

2.2.2 Jenis Ikan Karang

Ikan karang merupakan penghuni laut yang paling banyak yaitu sekitar 42,6% atau sekitar 5.000 jenis yang telah diidentifikasi, mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi baik dalam bentuk, ukuran, warna dan sebagian besar hidup di daerah terumbu karang (Romimohtarto & Juwana, 2007; Pandiangan, 2009). Ikan karang kebanyakan masuk dalam ordo Perciformes, ada juga yang *scorpaeniformes*, *syngnathiformes* (Kottelat & Whitten., 1993). Berdasarkan peranannya ikan karang dibedakan menjadi 3 jenis, (English *et al.*, 1997).

1. Ikan target, yaitu ikan ekonomis penting dan biasa ditangkap untuk konsumsi. Biasanya ikan target menjadikan terumbu karang sebagai tempat pemijahan dan daerah asuhan. Ikan-ikan terget ini diwakili oleh famili serranidae, nemipteridae (ikan kurisi), lutjanidae (ikan kakap), caesionidae (ikan ekor kuning).
2. Ikan indikator, yaitu jenis ikan karang yang khas mendiami daerah terumbu karang dan menjadi indikator kesehatan terumbu karang diwakili famili chaetodontidae
3. Ikan utama (major) merupakan jenis ikan berukuran kecil 5-25 cm, dengan karakteristik warna yang beragam. Kelompok ikan utama umumnya ditemukan melimpah, baik dalam jumlah individu maupun jenisnya, serta cenderung bersifat teritorial. Ikan-ikan ini sepanjang hidupnya berada di terumbu karang, diwakili oleh famili apogonidae dan pomacentridae.

Ikan karang memiliki berbagai macam famili menurut Randall *et al.* (1990), yaitu:

1. Pomacentridae: dikenal dengan damsselfishes, memiliki bermacam warna yang berbeda secara individu dan lokal bagi spesies yang sama. Beberapa spesies merupakan ikan herbivora, omnivora atau pemakan plankton. Damsselfish meletakkan telur-telurnya di dasar yang dijaga oleh ikan jantan. Termasuk didalam kelompok ini ikan-ikan anemon (Amphiprioninae) yang hidup berasosiasi dengan anemon laut. Salah satu jenis ikan dari famili pomacentridae disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Spesies ikan *Stegates variabilis*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

2. Apogonidae: merupakan famili ikan bersirip kipas dan kebanyakan ikan dari famili ini berukuran kecil. Famili ini kebanyakan menghabiskan waktunya di celah-celah karang. Salah satu jenis dari famili apogonidae disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Spesies ikan *Apogon compressus*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

3. Labridae: dikenal dengan wrasses, merupakan ikan ekonomis penting, memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat berbeda. Kebanyakan spesies penggali pasir, karnivora bagi invertebrata dasar; sebagian juga merupakan pemakan plankton dan beberapa spesies kecil memindahkan ectoparasit dari ikan-ikan lain yang lebih besar. Salah satu jenis ikan dari famili Labridae disajikan pada Gambar 19.



Gambar 19. Spesies ikan *Thalassoma lunare*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

4. Centriscidae: berenang dalam posisi tegak lurus dengan moncong ke bawah; memakan zooplankton yang kecil. Salah jenis ikan dari famili centriscidae disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Spesies ikan *Aeoliscus strigatus*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

5. Scaridae: dikenal sebagai parrotfish, herbivora, biasanya mendapatkan alga dari substrat karang yang mati. Mengunyah batu karang beserta alga serta membentuk pasir karang, hal ini membuat parrotfish menjadi salah satu produsen pasir

penting dalam ekosistem terumbu karang. Scaridae merupakan ikan ekonomis penting. Salah satu jenis ikan dari famili scaridae disajikan pada Gambar 21.



Gambar 21. Spesies ikan *Cephalopholis argus*.
Sumber: LIPI (2014).

6. Nemipteridae: dikenal sebagai threadfin breams atau whiptail breams, ikan karnivora yang umumnya memakan ikan dasar kecil, sotong-sotong, udang-udangan atau cacing; beberapa spesies adalah pemakan plankton. Salah satu jenis ikan dari famili nemipteridae disajikan pada Gambar 22.



Gambar 22. Spesies ikan *Pentapodus emeryii*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

7. Mullidae: dikenal dengan goatfish, memiliki sepasang sungut di dagunya, yang mengandung organ sensor kimia dan digunakan untuk memeriksa keberadaan invertebrata dasar atau ikan-ikan kecil pada pasir atau lubang di terumbu, banyak yang memiliki warna yang cemerlang. Salah satu jenis ikan dari famili mullidae disajikan pada Gambar 23.



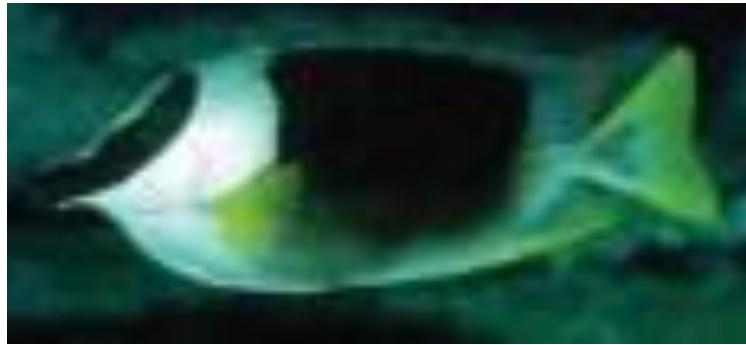
Gambar 23. Spesies ikan *Yellowfin goatfish*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

8. Chaetodontidae: disebut juga ikan *butterfly*, umumnya memiliki warna yang cemerlang, memakan tentakel atau polip karang, invertebrata kecil, telur-telur ikan lainnya, dan alga berfilamen, beberapa spesies juga pemakan plankton. Salah satu jenis ikan dari famili chaetodontidae disajikan pada Gambar 24.



Gambar 24. Spesies ikan *Chaetodon adiergastos*.
Sumber: LIPI (2014).

9. Siganidae: Famili Siganidae, disebut juga ikan kelinci. Famili siganidae merupakan hewan herbivora dan biasa menjelajah kawasan karang secara individu atau berkelompok. Famili siganidae tersebar dikawasan tropis Indo-Pasifik dan Mediterania timur. sebagian besar kelompok dari famili siganidae hidup di menghuni terumbu, laguna dangkal, padang rumput laut, atau kawasan bakau. Salah satu jenis ikan dari famili siganidae disajikan pada Gambar 25.



Gambar 25. Spesies ikan *Siganus magnificus*.
Sumber: LIPI (2014).

10. Zanclidae: memiliki bentuk seperti Acanthuridae dengan mulut yang tabular tanpa duri di bagian ekor. Memakan spons juga invertebrata dasar. Salah satu jenis dari famili zanclidae disajikan pada Gambar 26.



Gambar 26. Spesies ikan *Zancius cornutus*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

11. Acanthuridae: dikenal sebagai surgeonfish, memakan alga dasar dan memiliki saluran pencernaan yang panjang; makanan utamanya adalah zooplankton atau detritus. Surgeon fishes mampu memotong ikan-ikan lain dengan duri tajam yang berada pada sirip ekornya. Salah satu jenis dari famili acanthuridae disajikan pada Gambar 27.



Gambar 27. Spesies ikan *Acanthuridae aurantivacus*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

12. Caesonidae: dikenal sebagai ekor kuning, pada siang hari sering ditemukan pada gerombolan yang sedang makan zooplankton pada pertengahan perairan di atas terumbu, sepanjang hamparan tubir dan puncak dalam gobah. Meskipun merupakan perenang aktif, mereka sering diam untuk menangkap zooplankton dan biasanya berlindung di terumbu pada malam hari. Salah satu jenis ikan dari famili caesonidae disajikan pada Gambar 28.



Gambar 28. Spesies ikan *Caesio cuning*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

13. Aulostomidae: Famili aulostomidae adalah keluarga ikan laut yang terdiri dari tiga spesies ikan laut dengan tubuh memanjang berbentuk tabung dalam genus tunggal *Aulostomus*. Ikan-ikan ini dikenal dengan sebutan ikan terompet. Ikan-ikan ini memiliki kemampuan untuk memperluas rahang mereka dengan cepat menjadi lubang bundar hampir sebesar diameter tubuh ketika sedang

makan. Mereka adalah pemangsa laut yang rakus dan memakan ikan kecil yang hidup berkelompok di terumbu karang. Salah satu jenis dari famili aulostomidae disajikan pada Gambar 29.



Gambar 29. Spesies ikan *Aulostomus chinensis*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

14. Fishtularidae: Famili fistulariidae merupakan ikan-ikan berbentuk tubuh sangat memanjang dan sedikit rata. Mereka memiliki moncong yang panjang dan tubuh berbentuk tabung. Mereka memiliki sirip punggung atau anal yang kecil dan membentuk seperti sabit, yang terletak jauh di belakang tubuh. Mereka umumnya hidup di perairan tropis dan subtropis, dan memakan ikan kecil, krustasea, dan invertebrata lainnya. Salah satu jenis ikan dari famili fistularidae disajikan pada Gambar 30.



Gambar 30. Spesies ikan *Fistularia commersonii*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

15. Lethrinidae: Ikan-ikan dalam famili ini umumnya hidup di perairan tropis dan subtropis, dan memiliki bentuk tubuh yang bervariasi, mulai dari pipih hingga memanjang. Ikan-ikan dalam famili lethrinidae umumnya memakan krus-tasea, ikan kecil, dan invertebrata lainnya. Salah satu jenis ikan dari famili lethrinidae disajikan pada Gambar 31.



Gambar 31. Spesies ikan *Lethrinus harak*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

16. Blennidae: biasanya hidup pada lubang-lubang kecil di terumbu, sebagian besar spesies penggali dasar yang memakan campuran alga dan invertebrata; sebagian pemakan plankton, dan sebagian spesialis makan pada kulit atau sirip dari ikan-ikan besar, dengan meniru sebagai pembersih. Salah satu jenis ikan dari famili blennidae disajikan pada Gambar 32.



Gambar 32. Spesies ikan *Combtooth blennies*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

17. Ehippidae: bentuk tubuh yang pipih, gepeng, mulutnya kecil, umumnya omnivora, memakan alga dan invertebrata kecil. Salah satu jenis ikan dari famili ehippidae disajikan pada Gambar 33.



Gambar 33. Spesies ikan *Platax teira*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

18. Serranidae: dikenal dengan sea bass, kerapu, predator penggali dasar, ikan komersial, memakan udang-udangan dan ikan. Subfamilinya adalah Anthiinae, Epinephelinae dan Serranidae. Salah satu jenis dari famili Serranidae disajikan pada Gambar 34.



Gambar 34. Spesies ikan *Cephalopholis argus*.
Sumber: LIPI (2014).

19. Balistidae: golongan *triggerfish*, karnivora yang hidup soliter pada siang hari, memakan berbagai jenis invertebrata termasuk moluska yang bercangkang keras dan echinodermata; beberapa jenis juga memakan alga atau zooplankton. Salah satu jenis dari famili balistidae disajikan pada Gambar 35.



Gambar 35. Spesies ikan *Balistapus Undulatus*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

20. Gobiidae: umumnya terdapat di perairan dangkal dan di sekitar terumbu karang. Kebanyakan karnivora penggali dasar yang memakan invertebrata dasar yang kecil, sebagian juga merupakan pemakan plankton. Beberapa spesies memiliki hubungan simbiosis dengan invertebrata lain (misalnya: udang) dan sebagian dikenal memindahkan ectoparasit dari ikan-ikan lain. Salah satu jenis ikan dari famili gobiidae disajikan pada Gambar 36.



Gambar 36. Spesies ikan *Gobius niger*.
Sumber: Froese & Pauly (2024).

Tiga kategori kedalaman perairan yang diutamakan, dan ditolerir oleh ikan karang yaitu daerah dangkal (0-4 meter), sedang (5-19 meter) dan dalam (>200 meter). Jarak kedalaman dari zona ini bisa jadi sangat bergantung pada tingkat perlindungan dan kondisi laut. Pada daerah dangkal yang biasanya dipengaruhi oleh gelombang, daerah perlindungan yang baik terdapat pada teluk atau laguna yaitu dengan cara turun ke kedalaman yang lebih dalam. Sebaliknya pada daerah terluar struktur karang yang

terbuka oleh pengaruh gelombang di permukaan kadang-kadang dirasakan di bawah kedalaman 10 meter. Daerah tengah merupakan tempat ikan dan karang hidup melimpah. Pada daerah ini pengaruh gelombang laut minimal, meskipun arus kadang-kadang kuat, sementara sinar matahari optimal bagi pertumbuhan dan pembentukan terumbu karang (Allen, 1997).

Daerah kedalaman di luar *slope* digambarkan sebagai tempat tingkat cahaya mulai berkurang, sebab itu sedikit ditemukan karang dan ikan. Meskipun dalam jumlah spesies yang sangat kurang, beberapa spesies tertentu akan datang ke daerah kedalaman (Allen, 1997). Keanekaragaman spesies ikan-ikan terumbu karang mirip karang. Salah satu penyebab tingginya keanekaragaman spesies di terumbu karang adalah karena variasi habitatnya. Terumbu karang tidak hanya terdiri dari karang saja, tetapi daerah berpasir, berbagai teluk dan celah daerah alga, dan juga perairan yang dangkal dan dalam serta zona-zona yang berbeda dalam melintasi karang. Habitat yang beranekaragam ini dapat menerangkan peningkatan jumlah ikan-ikan itu (Nybakken, 1992).

2.3 Asosiasi karang dengan Ikan Karang

Biota yang mendominasi di ekosistem terumbu karang adalah ikan karang. Ikan karang sangat bergantung pada kondisi dan pertumbuhan karang untuk pertumbuhan populasinya, tempat memijah, tempat berlindung, dan tempat mencari makan. Ekosistem terumbu karang telah berkontribusi terhadap tingginya keanekaragaman ikan yang kelangsungan hidupnya bergantung pada karang (Rumkorem *et al.*, 2019). Komyakova *et al.* (2013) menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara tutupan komunitas karang dengan kelimpahan jenis ikan karang. Kekayaan jenis karang memiliki hubungan positif yang lebih kuat dengan kekayaan jenis ikan. Kelimpahan beberapa spesies ikan didorong oleh ketersediaan spesies karang tertentu. Kelimpahan total ikan memiliki hubungan linier yang signifikan dengan kekayaan spesies karang. Tutupan karang memiliki efek penting pada keanekaragaman ikan karang, kelimpahan, dan komposisi spesies. Kondisi ikan karang akan mengalami penurunan jika

terumbu karang tidak sehat. Terdapat korelasi positif antara terumbu karang dengan kelimpahan ikan karang. Ulfah *et al.* (2020) menyebut keberadaan ikan karang dijadikan sebagai parameter bioindikator untuk menilai kesehatan ekosistem terumbu karang. Ikan yang bergantung terhadap ekosistem terumbu karang, apabila terdapat terumbu karang yang rusak maka akan berpengaruh terhadap keragaman dan kelimpahan ikan karang (Harahap *et al.*, 2018).

2.4 Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter kelangsungan hidup karang dibatasi oleh beberapa parameter fisika-kimia (Nybakken, 1992). Parameter fisika kimia yang diambil ada 8 yaitu, suhu, salinitas, cahaya, arus, pH, DO, nitrat, fosfat.

2.4.1 Suhu

Perkembangan terumbu yang paling optimal terjadi di perairan yang rata-rata suhu tahunannya 23-35°C. Perairan yang terlalu panas juga tidak baik untuk karang. Batas atas suhu bervariasi, tetapi biasanya antara 30 - 35°C (86 sampai 95°F). Salah satu tanda karang mengalami stres karena suhu yang terlalu tinggi adalah karang mengalami pemutihan (*coral bleaching*), dimana karang mengeluarkan zooxanthellae dari tubuhnya (Castro & Huber, 2005).

2.4.2 Kecerahan

Karang berasosiasi dengan zooxanthellae, yang dimana zooxanthellae merupakan organisme autotrof, dimana proses biokimia kompleksnya sangat bergantung pada cahaya (Tomascik *et al.*, 1997). Karang hanya dapat tumbuh pada perairan dangkal, dimana cahaya masih bisa masuk, karena zooxanthellae yang bersimbiosis dengan karang bergantung pada cahaya. Kalsifikasi dapat terjadi jika terjadinya fotosintesis yang menghasilkan karbon, maka kalsifikasi hanya terjadi pada saat produktif fotosintesis yaitu siang hari. Penetrasi cahaya bergantung pada kedalaman, semakin dalam maka semakin berkurang pula intensitas cahaya yang masuk.

2.4.3 Arus

Arus laut adalah gerakan massa air dari suatu tempat (posisi) ke tempat yang lain. Arus diperlukan pada proses pertumbuhan karang dalam hal menyuplai dan mendistribusikan nutrisi dan makanan berupa mikroplankton. Arus laut terjadi dimana saja di laut. Angin merupakan salah satu gaya utama yang menyebabkan timbulnya arus laut selain gaya yang timbul akibat dari tidak samanya pemanasan dan pendinginan air laut (Aziz *et al.*, 2011). Pergerakan air diperlukan untuk penyediaan nutrisi dan oksigen terutama pada malam hari dimana tidak terjadi fotosintesis (Nontji, 1984). Pertumbuhan karang batu ditempat yang airnya selalu teraduk oleh angin, arus dan ombak akan lebih baik jika dibandingkan dengan daerah yang tenang dan terlindung. Supriharyono (2000) menyatakan jenis karang yang dominan pada suatu habitat bergantung pada kondisi lingkungan atau habitat tempat karang itu hidup

2.4.4 Salinitas

Salinitas memengaruhi kehidupan hewan karang karena adanya tekanan osmosis pada jaringan hidup. Salinitas optimal bagi kehidupan karang berkisar 30-35%. Oleh karena itu, karang jarang ditemukan hidup di daerah muara sungai besar, bercurah hujan tinggi atau perairan dengan salinitas yang tinggi (Ditlev, 1980). Umumnya terumbu karang tumbuh dengan baik di wilayah dekat pesisir pada salinitas 30-35%. Meskipun terumbu karang mampu bertahan pada salinitas di luar kisaran tersebut, pertumbuhannya menjadi kurang baik bila dibandingkan pada salinitas normal (Dahuri, 2003).

2.4.5 pH

Derajat keasaman (pH) merupakan nilai pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. Derajat keasaman (pH) memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap organisme perairan sehingga dipergunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan untuk media hidup organisme, walaupun baik buruknya suatu perairan masih bergantung

faktor-faktor lain. Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga (Rukminasari *et al.*, 2014). pH air laut berkisar antara 6,0-8,5 habitat yang cocok bagi pertumbuhan terumbu karang yaitu pada pH 8,20 – 8,50.

2.4.6 Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen (O_2) terlarut atau *dissolve oxygen* (DO) merupakan hal yang paling penting bagi kelangsungan hidup organisme perairan, sehingga penentuan kadar O_2 terlarut dalam air (DO) dapat dijadikan ukuran untuk menentukan mutu air (Sastrawijaya, 1991). Analisis O_2 terlarut merupakan kunci yang dapat menentukan tingkat pencemaran suatu perairan maupun jenis penggolongan limbah yang diperlukan. Kemampuan air dalam membersihkan pencemaran secara alamiah itu bergantung pada banyaknya kadar O_2 terlarut dan organisme pengurai. Kandungan O_2 terlarut erat kaitannya dengan karbondioksida (CO_2), karena CO_2 merupakan salah satu gas yang penting untuk kehidupan organisme fotosintetik yang akan dipergunakan dalam pembentukan senyawa organik.

2.4.7 Nitrat

Nitrat merupakan senyawa yang digunakan pertumbuhan organisme mikropis seperti fitoplankton. Sumber utama nitrat secara alami berasal dari perairan melalui proses penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, dan buangan limbah daratan (domestik, industri, pertanian, peternakan dan sisa pakan) yang akan terurai oleh bakteri menjadi zat hara (Patty, 2014). Senyawa yang diambil tersebut adalah nutrisi. Nitrat adalah nitrogen di perairan yang merupakan makro nutrisi yang mengontrol produktivitas primer di daerah eufotik atau daerah yang masih terkena cahaya matahari. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu nitrat yang baik bagi karang dan ikan karang adalah 0,06 mg/L.

2.4.8 Fosfat

Fosfat merupakan nutrisi yang penting bagi pertumbuhan terumbu karang. Nutrisi fosfat bisa menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan terumbu karang dan biota lain yang hidup di sekitarnya. Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat (Purnamaningtyas, 2014). Pada kondisi tertentu fosfat yang kurang optimal akan menjadi faktor pembatas yang digunakan zooxanthella untuk tumbuh pada ekosistem terumbu karang (Nybakken, 1992). Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu fosfat yang baik bagi karang dan ikan karang adalah $<0,015$ mg/L.

2.5 Kondisi Perairan Pulau Pahawang

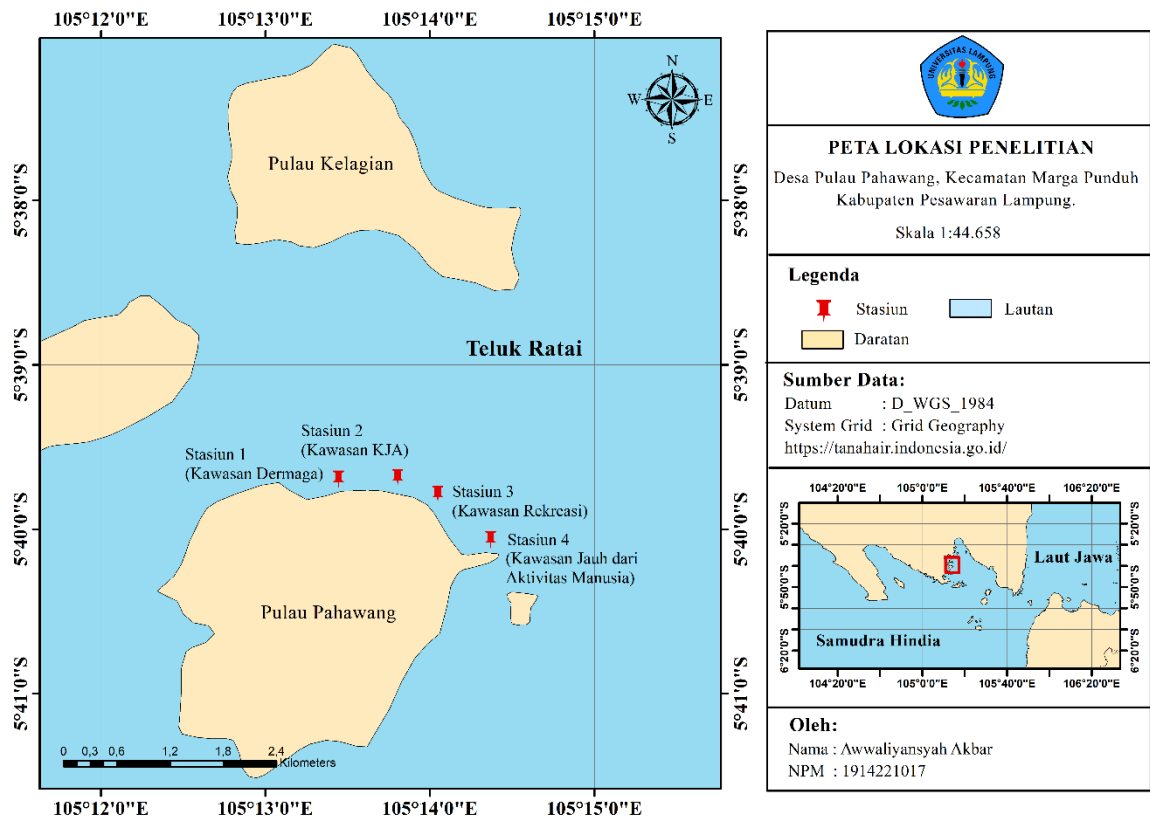
Pulau Pahawang merupakan pulau yang berada di Provinsi Lampung yang terletak di Kecamatan Margah Punduh, Kabupaten Pesawaran. Pulau Pahawang merupakan pulau yang dijadikan objek wisata bahari di Lampung. Pulau Pahawang menyajikan keindahan pesisir dan bawah laut yang indah. Pulau Pahawang memiliki aktivitas manusia yang terjalin di dalamnya seperti, aktivitas transportasi kapal dan dermaga, aktivitas keramba jaring apung, dan kegiatan utamanya adalah rekreasi wisata bahari. Banyaknya kegiatan laut di Pulau Pahawang memengaruhi ekosistem, salah satunya ekosistem terumbu karang. Pada tahun 2015 terumbu karang di Provinsi Lampung memiliki luas sebesar 2.189,5 ha. 8,13% terumbu karang di Provinsi Lampung memiliki kondisi terumbu karang baik, 20,67% memiliki kondisi terumbu karang sedang dan 71,2% memiliki kondisi yang rusak (BPS Lampung, 2023). Menurut Dinas Kelautan Perikanan Lampung (2007), tutupan terumbu karang di beberapa perairan Teluk Lampung termasuk Pulau Tangkil, Pulau Tegal, Pulau Kelagian, Pulau Condong Darat, Pulau Pahawang dan Pulau Dua terus mengalami penurunan dari tahun 1998 sampai tahun 2007 sebanyak 3% tiap tahunnya. Barus *et al.* (2018) menyatakan bahwa persentase tutupan karang di Pulau Pahawang sebesar 45,74%. Dari menurunnya

tutupan karang memengaruhi biota yang berasosiasi didalamnya yaitu ikan karang, ke-
limpahan kelompok ikan karang yang rendah di Pulau Pahawang mengindikasikan
bahwa ekosistem terumbu karang tidak dalam kondisi yang baik (Yulia *et al.*, 2021).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 11-12 Agustus 2023 yang berlokasi di Desa Pulau Pahawang, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Secara geografis Pulau Pahawang berada pada koordinat $5^{\circ} 39'44''$ - $5^{\circ} 41'29''$ LS dan $105^{\circ} 12'19''$ - $105^{\circ} 14'39''$ BT. Gambar lokasi penelitian disajikan pada Gambar 37.



Gambar 37. Peta rencana lokasi penelitian.

3.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat penelitian

| No | Alat | Fungsi | Spesifikasi |
|----|--|--|-------------------------|
| 1 | Alat <i>scuba diving</i> | Sebagai alat bantu menyelam. | Amscud |
| 2 | Roll meter | Sebagai <i>line transect</i> . | Kenmaster T 50m J505 |
| 3 | Transek kuadran | Alat saat pengambilan data. terumbu karang. | Paralon |
| 4 | <i>Secchi disk</i> | Pengukuran kecerahan air. | Paralon dan <i>disk</i> |
| 5 | pH meter | Pengukuran pH perairan. | |
| 6 | DO meter | Pengukuran DO perairan. | Lutron DO-5510 |
| 7 | <i>Hand Refraktometer</i> | Pengukuran salinitas perairan. | Atago |
| 8 | Termometer | Pengukuran suhu perairan. | Nikita star |
| 9 | <i>Current meter</i> | Sebagai alat ukur kecepatan arus. | <i>Flowatch</i> FI-03 |
| 10 | Kamera <i>underwater</i> | Sebagai dokumentasi bawah air. | Olympus tg 8010 |
| 11 | Kapal bermotor | Sebagai transportasi. | Kapal nelayan |
| 12 | GPS | Untuk mencatat koordinat stasiun. | |
| 13 | Buku identifikasi terumbu karang dan ikan karang | Sebagai acuan dalam mengidentifikasi data. | Buku panduan LIPI |

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling* dengan mempertimbangkan keterwakilan dari setiap kawasan secara keseluruhan dan mempermudah peneliti dalam merencanakan penyelaman sehingga data yang diperoleh bisa lebih representatif (Nasir *et al.*, 2017). Stasiun dipilih dengan cara melakukan snorkeling di permukaan untuk melihat dan menilai kondisi ekosistem terumbu karang di kawasan tersebut. stasiun yang dipilih berada di sepanjang perairan Pulau Pahawang. Stasiun yang telah ditentukan dicatat titik koordinatnya menggunakan GPS. secara keseluruhan dipilih 4 stasiun penelitian, yakni stasiun dermaga, stasiun kawasan keramba jaring apung (KJA), stasiun rekreasi, stasiun alami yang digunakan sebagai stasiun kontrol yang tidak mendapatkan pengaruh dari aktivitas manusia. Pada setiap stasiun dilakukan pengamatan pada kedalaman 3 dan 8 meter, Pengukuran dilakukan pada dua kedalaman ini dengan asumsi dua kedalaman tersebut dianggap

mewakili kondisi karang karena biasanya karang tumbuh dengan baik dan keragaman jenis karang yang tinggi juga diperoleh pada kedalaman tersebut. Titik koordinat stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Titik koordinat stasiun

| No | Stasiun | Titik koordinat |
|----|--------------------------|-------------------------|
| 1 | Stasiun dermaga | 5°39'41" S 105°13'27" E |
| 2 | Stasiun kawasan KJA | 5°39'41" S 105°13'45" E |
| 3 | Stasiun kawasan rekreasi | 5°39'48" S 105°14'2" E |
| 4 | Stasiun alami | 5°40'3" S 105°14'22" E |

3.3.2 Pengambilan Data Karang dan Ikan Karang

3.3.2.1 Pengambilan Data Karang

Pengambilan data karang menggunakan metode *underwater photo transect* (UPT) dengan panjang garis transek sepanjang 50 meter sejajar dengan garis pantai dan menggunakan transek kuadran dengan ukuran 58x44 cm² sebagai luas ukuran foto yang diambil. UPT digunakan untuk mengambil dan mengidentifikasi karang dengan menggunakan kamera *underwater* dan piranti lunak CPCe. Pengambilan data di lapangan hanya berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera *underwater*. Foto-foto hasil pemotretan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak CPCe untuk mendapatkan data-data yang kuantitatif (Suharsono, 2014). Ilustrasi pengambilan data terumbu karang dapat dilihat pada Gambar 38.



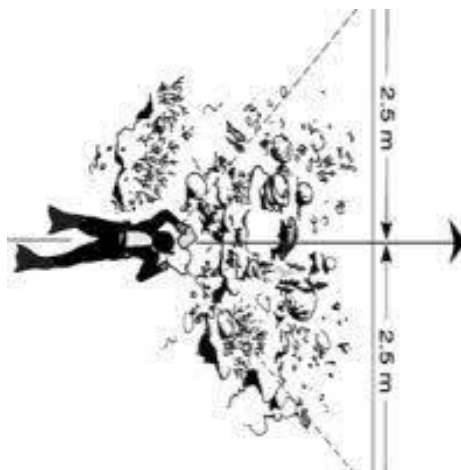
Gambar 38. Ilustrasi dalam penarikan sampel dengan metode *underwater photo transect* (UPT).

Sumber: LIPI (2014).

3.3.2.2 Pengambilan Data Ikan Karang

Pengambilan data ikan karang menggunakan metode *underwater visual census* (UVC). Metode UVC merupakan metode yang cepat, akurat, efektif dan ramah lingkungan. Data yang dihasilkan relevan dengan tujuan pengelolaan perikanan karang secara khusus dan pengelolaan ekosistem terumbu karang secara umum yang dikembangkan oleh English *et al.* (1997). Pengambilan data ikan karang dilakukan pada rentang waktu pagi hari hingga sore hari, yaitu pada pukul 09.00-16.00 WIB, saat pengambilan data kondisi pasang surut air laut.

Pengambilan data ikan karang dilakukan pada saat pagi hari hingga sore hari. Panjang garis transek yang digunakan sepanjang 50 meter yang diambil pada dua kedalaman yaitu kedalaman 3 meter dan 8 meter. Pengambilan data dilakukan dengan cara berenang menggunakan alat *scuba diving*. Jenis dan kelimpahan ikan yang ditemukan sepanjang garis transek dicatat dengan batas kanan dan kiri masing-masing berjarak 2,5 meter. Estimasi total ikan yang ditemukan dicatat. Ikan di bawah air yang sulit diidentifikasi secara langsung diambil dokumentasi berupa video. Identifikasi ulang untuk ikan yang sulit diidentifikasi dengan melihat rekaman video, lalu menyamakan ikan berdasarkan buku panduan monitoring kesehatan terumbu karang, ikan karang, megabenthos, dan penulisan laporan (Giyanto *et al.*, 2014). Ilustrasi pengambilan data ikan karang dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Ilustrasi pengambilan data ikan karang.
Sumber: LIPI (2014).

3.3.3 Analisis Data Karang dan Ikan Karang

Data karang dan ikan karang yang didapatkan dianalisis untuk mengetahui struktur komunitas karang dan ikan karang dari Pulau Pahawang. Data yang dianalisis berupa data persentase tutupan karang, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C).

3.3.3.1 Persentase Tutupan Karang

Persentase tutupan karang dihitung menggunakan persamaan menurut COREMAP-CTI (2014) yang didapatkan dari hasil olah data CPCe.

$$\text{Persentase tutupan karang} = \frac{\text{jumlah titik perkategori}}{\text{banyaknya titik acak}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Kategori persentase tutupan terumbu karang ditentukan menurut KepMen LH No. 4 Tahun 2001 (Tabel 3).

Tabel 3. Kategori kondisi terumbu karang.

| Kondisi | Penutupan (%) |
|-------------|---------------|
| Sangat baik | ≥ 75 |
| Baik | $50 \leq 75$ |
| Sedang | $23 \leq 50$ |
| Buruk | < 25 |

Sumber: Kepmen LH No. 4 Tahun 2001.

3.3.3.2 Kelimpahan Ikan Karang

Kelimpahan ikan karang adalah jumlah ikan karang yang ditemukan pada suatu lokasi pengamatan per satuan luas transek pengamatan. Indeks kelimpahan dapat dihitung dengan persamaan (Labrosse, 2002).

$$K = \frac{\sum n_i}{A} \dots\dots\dots(2)$$

keterangan;

K : Kelimpahan ikan karang (ind/m^2)

n_i : Jumlah ikan karang di stasiun pengamatan ke- i (ind)

A : Luas transek pengamata (m^2)

3.3.3.3 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari spesies yang berbeda-beda. Nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari satu spesies saja. Nilai indeks keanekaragaman dihitung dengan persamaan Ludwig & Reynolds (1988):

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

n_i : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah total individu spesies

Kriteria indeks keanekaragaman menurut Odum (1994) dinilai berdasarkan ketentuan berikut:

$H' < 2,3026$: Keanekaragaman rendah

$2,3026 < H' < 6,9078$: Keanekaragaman sedang

$H' > 6,9078$: Keanekaragaman tinggi

3.3.3.4 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dapat digunakan untuk menunjukkan keseimbangan dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis. Indeks keseragaman jenis dihitung dengan menggunakan persamaan indeks Evennes (Odum, 1971):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

E : Keseragaman jenis

H' : Indeks keanekaragaman

H max : Keanekaragaman spesies maksimum ($\ln S$)

Kriteria indeks keseragaman menurut Odum (1994) adalah sebagai berikut:

- $0 < E \leq 0,5$: Keseragaman rendah, sebaran antar individu tidak merata
 $0,5 < E \leq 0,75$: Keseragaman sedang, sebaran antar individu labil
 $0,75 < E < 1,0$: Keseragaman tinggi, sebaran antar individu merata

3.3.3.5 Indeks Dominansi

Nilai indeks dominansi memberikan gambaran tentang dominansi ikan karang dalam suatu komunitas yang dapat menerangkan bilamana suatu spesies ikan lebih banyak terdapat selama pengambilan data. Indeks dominansi dihitung dengan persamaan Margalef (Magurran, 1998):

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- C : Indeks dominansi
 n_i : Jumlah individu dari spesies ikan ke-i
 N : Jumlah individu seluruh spesies

Kriteria indeks dominansi menurut Odum (1994) adalah sebagai berikut:

- $0 < C \leq 0,5$: Dominansi rendah
 $0,5 < C \leq 0,75$: Dominansi sedang
 $0,75 < C < 1,0$: Dominansi tinggi

3.3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran parameter perairan mencakupi kualitas fisik dan kimia perairan, yakni suhu, kecerahan, arus, salinitas, pH, oksigen terlarut, fosfat, dan nitrat. Parameter suhu, salinitas kecerahan, oksigen terlarut, dan pH diukur langsung di lokasi. Untuk parameter fosfat dan nitrat, pengukuran dilakukan di laboratorium. Penyerahan sampel air dilakukan satu hari setelah sampling. Analisis kualitas perairan dilakukan secara deskriptif dengan cara membandingkan nilai yang didapat dari masing-masing stasiun dengan peraturan yang ada. Analisis parameter fisika-kimia air menggunakan

baku mutu menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Parameter ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Parameter kualitas perairan

| Parameter | Satuan |
|------------------|-------------|
| Fisika | |
| Suhu | 28-30 °C |
| Kecerahan | >5 m |
| Arus | 0,2-0,4 m/s |
| Kimia | |
| Salinitas | 30-34 ppt |
| pH | 7,0-8,5 |
| Oksigen terlarut | >5 ppm |
| Nitrat | <0,015 mg/L |
| Fosfat | <0,6 |

Sumber: PP No. 22 Tahun 2021

3.3.5 Analisis Korelasi

Hubungan antara tutupan karang, kelimpahan ikan dengan kualitas fisika kimia perairan dianalisis menggunakan analisis komponen utama atau *principal component analysis* (PCA). Analisis PCA bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara variabel yang didapat menjadi sebuah pola hubungan untuk mereduksi banyak variabel menjadi sejumlah kecil (Shada, 2019). Analisis ini merupakan analisis korelasi yang digunakan untuk melihat hubungan parameter fisika kimia perairan dengan kelimpahan ikan karang dan persentase tutupan karang. Tahap analisis korelasi berdasarkan kualitas perairan yang didapat dilapang dengan hasil perhitungan dari struktur komunitas karang dan ikan karang, kemudian diolah menggunakan metode PCA dengan perangkat lunak XLSTAT 2023.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan dari penelitian, yaitu:

1. Kondisi tutupan karang di perairan Pulau Pahawang dapat dikategorikan sedang hingga baik. Kondisi karang yang paling rusak berada pada stasiun rekreasi.
2. Famili ikan karang yang mendominasi yang semua stasiun adalah famili pomacentridae. Indeks keanekaragaman ikan karang di perairan Pulau Pahawang dikategorikan rendah hingga sedang.
3. Parameter fisika kimia perairan di Pulau Pahawang memiliki hubungan positif dan negatif terhadap karang dan ikan karang. Kecerahan, arus, DO, pH, dan salinitas memiliki korelasi positif terhadap Karang dan ikan karang, sedangkan suhu, nitrat, dan fosfat berkorelasi negatif terhadap karang dan ikan karang.

5.2 Saran

Aktivitas manusia yang dijalankan di Pulau Pahawang diharapkan dapat memperhatikan pengaruhnya terhadap kondisi karang. Perlu adanya edukasi kepada masyarakat Pulau Pahawang dan wisatawan yang berkunjung untuk meningkatkan kesadaran terhadap kegiatan-kegiatan yang dilakukan dan pengaruhnya terhadap ekosistem terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N., F. Ismail., & Paembonan, R. E. 2018. Struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Maitara, Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(1):1-14. DOI: <https://doi.org/10.33387/-jikk.v1i1.677>
- Akla, C. M. N., Erlangga, Sembiring, R. T. L., Erniati, & Imanullah. 2022. Hubungan tutupan karang terhadap kelimpahan ikan karang menggunakan metode LIT di Keude Bungkah, Aceh Utara. *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(3):199-208. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v17i3.10985>
- Allen, G. R. 1997. *Marine Fishes of Tropical Australia and South East Asia. A Field Guide for Angler and Diver*. Western Australia Museum. Perth. 292 hlm.
- Allen, G. R., & Adrim, M. 2003. Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*, 42(1):1-72. DOI: https://www.researchgate.net/publication/279652455_Review_Article_Coral_Reef_Fishes_of_Indonesia
- Anton, A., & Fauzul, Z. H. 2020. Sturuktur komunitas ikan karang dan hubungannya dengan kondisi substrat dasar perairan di Selat Sempu, Indonesia. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1):41-54. DOI:10.21776/ub.jfmr.2022.-006.01.6
- Armanto, Nurrahman, Y. A., & Helena, S. 2022. Kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang di perairan selatan Pulau Kabung, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5(2):62-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/lkuntan.v7i1.63255>
- As-Syakur, A. R., & Wiyanto, D. B. 2016. Studi kondisi hidrologi sebagai lokasi penempatan terumbu buatan di perairan Tanjung Benoa, Bali. *Jurnal Kelautan*, 9(1):86-92. DOI:10.21107/jk.v9i1.1293
- Aziz, A.M., Kamal, M.M., Zamani, N.P., & Subhan, B. 2011. Coral settlement on concrete artificial reefs in Pramuka Island Waters, Kepulauan Seribu, Jakarta and management option. *Journal of Indonesia Coral Reefs*, 1(1):55-64. DOI: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/58072>

- Barus, B. S., Prartono, T., & Soedarma, D. 2018. Pengaruh lingkungan terhadap bentuk pertumbuhan terumbu karang di Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3): 699–709. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.21516>
- Basu, S., & Mackey, K.R.M. 2018. Phytoplankton as key mediators of the biological carbon pump: their responses to a changing climate. *Sustainability*, 10(3):2-18. DOI:10.3390/su10030869
- Biondi, I., Munasik, & Koesoemadji. 2014. Kondisi terumbu karang pada lokasi wisata snorkeling di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal Of Marine Research*, 3(3):182-201. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i3.5990>
- Brower, J. E., Zar, J. H., & Ende, C. V. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology Third Edition*. Brown Publishers. USA. 288 hlm.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (BPS Lampung). Luas dan Kondisi Terumbu Karang 2013-2015. BPS Lampung. Lampung. <https://lampung.bps.go.id/indicator/158/507/1/luas-dan-kondisi-terumbu-karang-.html> (diakses pada tanggal 20 September 2023).
- Campbell, S. J., & Pardede, S. 2006. Reef fish structure and cascading effects in response to artisanal fishing pressure. *Fisheries Research*, 79:75-83. DOI:10.1016/j.fishres.2005.12.015
- Castro, P., & Huber, M.E. 2005. *Marine Biology, Fifth Edition*. McGraw-Hill Companies Inc. New York. USA. 459 hlm.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 412 hlm.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, P. S., & Sitepu, M. J. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. Pradya Paramita. Jakarta. 305 hlm.
- Dinas Kelautan Perikanan Lampung. 2007. *Pemetaan Terumbu Karang di Teluk Lampung*. DKP. Bandar Lampung. 165 hlm.
- Dartnall, A.J. & Jones, M. 1986. *A Manual of Survey Methods; Living Resources in Coastal Areas*. ASEAN-Australia Cooperative Program on Marine Science Handbook. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 408 hlm.
- Ditlev, H. 1980. *A Field-Guide to The Reef-Building Corals of The Indo-Pacific*. Scandinavian Science PressLtd. Klampenborg. 291 hlm.

- Djohani, R. H., 1991. *Coral Reef Types and Morphology in Marine and Coastal Conservation Management Training Work-Shop. School of Environmental Conservation Management (SECM)*. Bogor Forestry Training Center. Bogor. Hlm: 265-279
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 385 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Erlania, E., Nirmala, K., & Soelistyowati, D. T. 2013. Penyerapan karbon pada budidaya rumput laut *kappaphycus alvarezii* dan *gracilaria gigas* di perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(2):287-297. DOI:10.15578/jra.8.2.2013.287-297
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 199 hlm.
- Faizah, R., Sadiyah, L. & Aisyah. 2020. Struktur komunitas dan preferensi habitat ikan karang pada terumbu buatan di Teluk Awang dan Teluk Bumbang, Pulau Lombok. *Oseano dan Limnologi Indonesia*, 5(1):61-73. DOI:10.14203/oldi.2020.v5i1.202
- Farghal, T.K., M.A.Z. Mohamed, M.F., & Mostafa. 2021. Abundance diversity and distribution of coral reef fish families in the Egyptian Red Sea. at Hurgada. Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(5):541-554. DOI:10.21608/EJABF.2021.207877
- Faturohman, I., Sunarto, & Nurruhwati, I. 2016. Korelasi kelimpahan plankton dengan suhu perairan laut di sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1):115-122. DOI:https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/13948
- Feely, R., Orr, J. C., Fabry, V. J., & Kleypas, J. 2009. Present and future changes in seawater chemistry due to ocean acidification. *Geophys Monogr Ser*, 183:175-188. DOI:10.1029/2005GM000337
- Froese, R. & Pauly. Editors. 2024. *Fishbase*. World wide web electronic publications. www.fishbase.org, version (02/2024).
- Giyanto, Manuputty, A. E. W., Muhammad, A., & Siringoringo, R. K. 2014. *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang*. LIPI. Jakarta. 91 hlm.

- Giyanto, Muhammad, A., Hadi, T. A., & Agus B. 2017. *Status Terumbu Karang di Indonesia 2017*. COREMAP-CTI Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta. 30 hlm.
- Hadi, T. A., Giyanto, Prayudha, B., & Hafizt, M. 2018. *Status Terumbu Karang Indonesia 2018*. LIPI. Jakarta. 34 hlm
- Hamid, S., Silahooy, V. B., & Mechiavel, M. 2020. Inventarisasi ikan karang famili pomacentridae di terumbu karang Pulau Kasuari, Kecamatan Huamual Belakang, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 3(1):20-24. DOI: 10.31957/acr.v3i1.1312
- Harahap, Z.A., Gea, Y. H., & Susetya, I. E. 2018. Relationship between coral reef ecosystem and coral fish communities in Unggeh Island ,Central Tapanuli Regency. *AEFS*, 260(1)-012113. DOI:10.1088/1755-1315/260/1/012113
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. 1985. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 159 hlm.
- Hutagalung, H. P., & Rozak, A. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen, dan Biota*. LIPI. Jakarta. 182 hlm.
- Hutomo, M. 1993. *Pengantar studi ekologi komunitas ikan karang dan metode pengkajiannya. Dalam: Materi Khusus Pelatihan MPTK*. LIPI. Jakarta. 77 hlm.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi hutan*. Bumi Aksara. Jakarta. 210 hlm.
- Indriyanto. 2015. *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 210 hlm.
- Izas, F., 2016. *Kondisi Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Perairan Daerah Pulau Pasi, Kabupaten Kepulauan Selayar*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin Makassar. 73 hlm.
- Johannes, R. E., 1972. The metabolism of some coral reef communities: team study of nutrien and energy flux at Eniwetok. *Bioscience*. 22(9):541-3, DOI:10.-2307/1296314
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 4 tahun 2001. *Kriteria Baku Kondisi Kerusakan Terumbu Karang*. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51. 2004. *Baku Mutu Air Untuk Biota*. Menteri Lingkungan Hidup. Jakarta.

- Khasanah, R. I., Sartimbul, A., & Herawati, E. Y. 2013. Kelimpahan dan keanekaragaman plankton di perairan selat Bali, Indonesia. *Journal of Marine Sciences*. 18(4):193-202, DOI:10.14710/-ik.ijms.18.4.193-202
- Komyakova, V., Munday, P. L., & Jones, G. P. 2013. Relative importance of coral cover, habitat complexity and diversity in determining the structure of reef fish communities. *Plos One*, 8(12): e83178. DOI:10.1371/journal.pone.-0083178
- Kottelat, M., & Whitten, A. J. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus. Indonesia. 462 hlm.
- Krisnawati, S., & Hidayah, Z. 2020. Pemetaan terumbu karang Pulau Gili Ketapang, Probolinggo. *Juvenil*, 1(4):437-450. DOI: <https://doi.org/10.21107/juvenil.-v1i4.8933>
- Labrosse, P. 2002. *Underwater Visual Census Survey. Proper and Implementation. Secretariat of the Pacific Community*. Noumea. New Caledonia. 54 hlm.
- Lalu, P. F. S., Haris, A., & Dewi, Y. 2022. Pengaruh nitrat dan fosfat perairan terhadap densitas zooxantellae pada polip karang *acropora loisetteae* yang ditransplantasikan di perairan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(2):411-418. DOI: <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.50537>
- Lehtonen, T.K., Wong, B.B. M., & Charlotta, C. 2016. Effects of salinity on nest-building behaviour in a marine fish. *BMC Ecology*, 16(1):7. DOI:10.1186/s12898-016-0067-y
- Levinton, J. S. 1988. *Marine Ecology*. Prentice Hall Inc, Engle Wood Cliffs. New Jersey. 526 hlm
- Ludwig, J. A., & Reynolds, F. J. 1988. *Statistical Ecology: A Primer Methods and Computing*. Wiley-Interscience Pub. New York. 337 hlm.
- Maddupa, H. H. 2016. *Modul Pelatihan Teknik Analisis Kuantitatif Data*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 23 hlm.
- Magurran A. E. 1998. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey. 192 hlm.
- McClanahan, T. 2002. The near future of coral reefs. *Environmental Conservation*, 29(4):460-483. DOI:10.1017/S0376892902000334

- Molles, M. C. 2008. *Ecology Concepts & Applications. Fourth Edition*. University of Mexico. Mexico. 604 hlm.
- Moira, V. S., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. 2020. Analisis hubungan kondisi oseanografi kimia terhadap ekosistem terumbu karang di perairan Damas, Trenggalek, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 9(3):113-126. DOI:10.20473/jmcs.v9i3.22294
- Muchtar, M. & Simanjuntak, M. 2008. *Karakteristik dan Fluktuasi Zat Hara Fosfat, Nitrat, dan Derajat Keasaman (pH) di Estuari Cisadane pada Musim yang Berbeda dalam Ekosistem Estuari Cisadane*. LIPI Press. Jakarta. Hlm: 139-148
- Muhidin, Yulianda, F., & Zamani, N.P. 2017. Dampak snorkeling dan diving terhadap ekosistem terumbu karang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1):315-326. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v9i1.17944>
- Nasir, M., Zuhul, Z., & M. Ulfah. 2017. Struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Batee, Kecamatan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar. *Bioleuser*, 2(1):76-85. DOI:<https://jurnal.usk.ac.id/bioleuser/article/view/9079>
- Nugraha, W.A., Mubarak, F., Husaini, E., & Evendi, H. 2020 The correlation of coral reef cover and rugosity with coral reef fish density in East Java Waters. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(1):131-139. DOI:10.20473/-jipk.v12i1.14356
- Nurma, N., Putra, A., Raur, A., & Yusuf, K. 2022. Identifikasi bentuk pertumbuhan karang Di perairan Pulau Jinato, kawasan Taman Nasional Taka Bonerate, Kepulauan Selayar. *Fisheries of Wallacea journal*, 3(1):1-13. DOI:10.55113-/fwj.v3i1.997
- Nontji, A. 1984. Peranan zooxanthellae dalam ekosistem terumbu karang. *Oseana*, 9(3):7-87. DOI: [https://karya.brin.go.id/id/eprint/13426/1/oseana_ix\(3\)74-87.pdf](https://karya.brin.go.id/id/eprint/13426/1/oseana_ix(3)74-87.pdf)
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 372 hlm.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologi (terjemahan Eidman, H. Muhamad dkk, edisi pertama)*. Gramedia. Jakarta. 480hlm.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology. Third edition*. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 574 hlm.
- Odum, E. P. 1994. *Dasar-Dasar Ekologi Umum. (3th ed.)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 667 hlm.

- Pandiangan, L. S. 2009. *Studi Keanekaragaman Ikan Karang di Kawasan Perairan Bagian Barat Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darusalam*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara Medan. 76 hlm.
- Patty, S. I. 2014. Karakteristik fosfat, nitrat dan oksigen terlarut di perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 2(2):74-84. DOI:10.35800/jip.2.2.2014.7151
- Patty, S. I. 2015. Karakteristik Fosfat, nitrat, dan oksigen terlarut di perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(2):1. DOI:10.35800/jplt.3.2.2015.9581
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22. 2021. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementrian Kesekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Purnamaningtyas, S. E. 2014. Distribusi konsentrasi oksigen, nitrogen dan fosfat di Waduk Saguling, Jawa Barat. *LIMNOTEK-Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 21(2):125-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.14203/limnotek.v21i2.5>
- Purnomo, P. W., Soedharma, D., Zamani, N. P., & Sanusi, H. S. 2010. Model kehidupan zooxanthellae dan penumbuhan massalnya pada media binaan. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(1):46-54. DOI: [file:///C:/Users/DELL/Downloads/2062-4515-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/2062-4515-1-SM%20(1).pdf)
- Rachmad, B., Suharti, R., Irayana, D, A., & D. Zulkifli. 2018. Distribusi spasial ikan famili scaridae di perairan Taman Nasional Bunaken. Sulawesi Utara. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2:69-76. DOI:10.15578/jkpt.v1i2.7260
- Randall, J. E., Allen, G. R., & Steene, R. 1990. *Fishes of The Great Barrier Reef and Coral Sea*. University of Hawaii Press. Hawaii. 506 hlm.
- Rani, C., Haris, A., Yasir, I., & Faizal, A. 2019. Sebaran dan kelimpahan ikan karang di perairan Pulau Liukangloe, Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3):527–540. DOI:10.29244/jitkt.v11i3.20557
- Risnawati, Kasim, M., & Haslianti. 2018. Studi kualitas air kaitanya dengan pertumbuhan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada rakit jaring apung di perairan Pantai Lakeba, Kota Bau-Bau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2):155–164. DOI:<http://ojs.uho.ac.id/index.php/-JMSP/article/view/7162>
- Romimohtarto, K., & Juwana. 2007. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta. 540 hlm.

- Rondonuwu, A.B., Moningkey, R. D., & Tombokan, J. L. 2019. Ikan karang di wilayah terumbu karang Desa Likupang, Kampung Ambon, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1):90-97. DOI:10.35800/jip.7.1.2019.21885
- Rukminasari, N., Nadiarti, & Awaluddin, K. 2014. Pengaruh derajat keasaman (pH) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan *Halimeda* sp. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24(1):28-34. DOI:<https://doi.org/10.35911/torani.v24i1.119>
- Rumkorem, O. L., Kurnia, R., & Yulianda, F. 2019. Asosiasi antara tutupan komunitas karang dengan komunitas ikan terumbu karang di pesisir timur Pulau Biak, Kabupaten Biak Numfor. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3):615-625. DOI:10.29244/jitkt.v11i3.23375
- Sarman, V., Neelmani, R., Chandravanshi, M., & Pal, M.2019. Impacts of climate change on marine biodiversity. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(2):425-430. DOI:<https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7-issue2/PartH/7-1-346-544.pdf>
- Setiawan, F., Muttaqin, A., Estradivari, E., Muttaqin, A., Sukmaraharja, A. A., Tarigan, T., Wijanarko, Khaifin, N., Wisesa, A. Y., Retrawimbi, Muhidin, H., Akhrari, & Sadewa, S. 2017. Biodiversitas ikan karang di wilayah bentang laut Lesser Sunda Banda (Kab. Flores Timur, Alor dan Maluku Barat Daya (MBD). Indonesia. *Jurnal Kelautan*, 10(1):1-20. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v10i1.1349>
- Setiawan, F., Razak, T. B., Idris & Estradivari. 2013. Komposisi spesies dan perubahan komunitas ikan karang di wilayah rehabilitasi ecoreef Pulau Manado Tua, Taman Nasional Bunaken. *J. Ilmu dan teknologi Kelautan Tropis*, 5(2):377-389. DOI:<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalikt/article/view/7566/5994>
- Shada, M. 2019. *Hubungan Parameter Fisika Kimia Air dengan Tutupan Karang dan Struktur Komunitas Ikan Karang di Perairan Paiton Probolinggo*. (skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Amper. Surabaya. 97 hlm.
- Suharsono. 1999. *Kondisi Terumbu Karang di Indonesia*. LIPI. Jakarta. 112 hlm.
- Suharsono. 2014. *Biodiversitas Biota Laut Indonesia*. Puslit Oseanografi-LIPI. Jakarta. 418 hlm.
- Sukarno, 1995. *Mengenal Ekosistem Terumbu Karang dalam Diktat Pelatihan Metodologi Penelitian Ekosistem Terumbu Karang*. LIPI. Jakarta. 80 hlm.

- Sukmara, A., Siahainenia, a. j., & Rotinsulu, C. 2001. *Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat. Coastal resources Center, Proyek Pesisir, CRC/URI CRMP*. NRM. Jakarta. 56 hlm.
- Supranto, J. 2004. *Analisis Multivariat: Arti & Interpretasi*. Rineka Cipta. Jakarta. 359 hlm.
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Djambatan. Jakarta. 118 hlm.
- Suryanti, Supriharyanto, & Roslinawati, Y. 2011. Pengaruh kedalaman terhadap morfologi karang di Pulau Cemara Kecil, Taman Nasional Karimun Jawa. *Jurnal Saintek Perikanan*, 7(1):63-69. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.-v7i1.22536>
- Tebaiy S., Yulianda F., Fahrudin A., & Muchsin I. 2014. Struktur komunitas ikan pada habitat lamun di Teluk Youtefa Jayapura Papua. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(1):49-65. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v14i1.95>
- Thalib, S. A., Budiman, J., & Reppie, E. 2017. Monitoring jenis ikan pada modul terumbu buatan di Selat Lembeh Kelurahan Mawali Kecamatan Lembah Selatan Kota Bitung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 2(5):171-175. DOI: <https://doi.org/10.35800/jitpt.2.5.2017.15026>
- Titaheluw, S., Kamal, M.M., & Ernawati, Y. 2015. Hubungan antara ikan chaetodontidae dengan bentuk pertumbuhan karang. *Jurnal Ilmiah*, 8(1):9-29. DOI:10.29239/j.agrikan.8.1.77-86
- Tomascik, T., Mah, J., Nontji, A., & Moosa, M. K. 1997. *The Ecology Of The Indonesian Seas. Part I*. Periplus Editions. Singapore. 642 hlm.
- Tony, F., Soemarno, Dewa, W., & Hakim, L. 2020. Diversity of reef fish in Halang Melingkau Island. South Kalimantan. Indonesia. *Biodiversitas*, 21(10):4804-4812. DOI:10.13057/biodiv/d211046
- Ulfah, M., Turnip, I. N., & Seragih, A. 2020. Studi temporal komunitas ikan karang (2014-2018) pada perairan Kecamatan Mesjid Raya Dan Peukan Bada. Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1):183-193. DOI:10.29244/jitkt.v12i1.27407
- Ulgodry, Z., Yulisman, Syahdan, M., & Santoso. 2010. Karakteristik dan sebaran nitrat, fosfat dan oksigen terlarut di perairan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sains*, 13(1):34-43. DOI: <https://doi.org/10.56064/jps.v13i1.162>

- Utomo, S. P. R., Ain, C., & Supriharyono. 2013. Keanekaragaman jenis ikan karang di daerah rata-rata dan tubir pada ekosistem terumbu karang di Legon Boyo, Taman Nasional Karimun Jawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources*, 2(4):81-90. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v2i4.4271>
- Wijayanti, H.M. 2007. *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobentos*. Universitas Diponegoro. (Tesis). Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Semarang. 89 hlm.
- Yolanda, D. S., Muhsoni, F., & Siswanto, A. 2016. Distribusi nitrat, oksigen terlarut, dan suhu di perairan Socah-Kamal, Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*, 9(2):93-98. DOI:10.21107/jk.v9i2.1052
- Yulia, D., & Rahmasari, A. 2021. Kelimpahan dan distribusi ikan karang di perairan Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran, Lampung. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 4(1):280-289. DOI: <https://doi.org/10.33387/jikk.v4i1.3351>
- Yumi, S. 2017. *Dampak Pariwisata Pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran terhadap Pendapatan Ekonomi Masyarakatnya*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 73 hlm.