

**DINAMIKA TEMPORAL IKAN KARANG HERBIVORA DI
KEPULAUAN SPERMONDE**

SKRIPSI

PUSPITA LESTARI



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**DINAMIKA TEMPORAL IKAN KARANG HERBIVORA DI
KEPULAUAN SPERMONDE**

PUSPITA LESTARI

L111 16 521

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**DINAMIKA TEMPORAL IKAN KARANG HERBIVORA DI KEPULAUAN
SPERMONDE**

Disusun dan diajukan oleh

PUSPITA LESTARI

L111 16 521

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 9 Mei 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

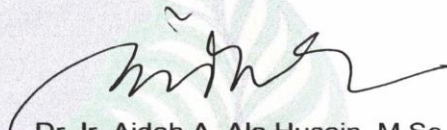
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc
NIP: 19670308 199003 1 001


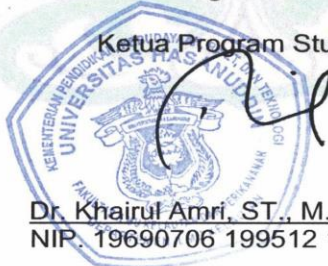
Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Aidah A. Ala Husain, M.Sc
NIP: 19670817 199103 2 005

Mengetahui,

Ketua Program Studi,

Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspita Lestari
NIM : L111 16 521
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan yang berjudul:

“Dinamika Temporal Ikan Karang Herbivora di Kepulauan Spermonde”

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain, dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 14 Agustus 2023

Yang menyatakan



Puspita Lestari
L111 16 521

PERNYATAAN AUTHORSHIP


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspita Lestari
NIM : L111 16 521
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 14 Agustus 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud
NIP. 19690706 199512 1 002

Penulis


Puspita Lestari
L111 16 521

ABSTRAK

Puspita Lestari. L111 16 521. “Dinamika temporal ikan karang herbivora di Kepulauan Spermonde” dibimbing oleh **Jamaluddin Jompa** sebagai Pembimbing Utama dan **Aidah A. Ala Husain** sebagai Pembimbing Pendamping.

Kelompok ikan karang herbivora menjadi salah satu indikator kesehatan bagi terumbu karang. Ketersediaan makanan pada ekosistem terumbu karang yang mencukupi akan menjadi ketertarikan bagi ikan karang. Perubahan ekosistem terumbu karang ke padang alga diidentifikasi terjadi akibat aktivitas antropogenik dan eutrofikasi. Kondisi ini akan mempengaruhi ketersediaan makanan bagi ikan karang herbivora yang merupakan salah satu kelompok fungsional penting di ekosistem terumbu karang. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2021 dan 2022 pada interval bulan Juli-September dengan menempatkan 8 pulau yang mewakili Kepulauan Spermonde, yang bertujuan untuk melihat dinamika struktur komunitas ikan karang herbivora di Kepulauan Spermonde. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat sebanyak 3.113 ikan karang herbivora dalam 40 spesies yang terbagi dalam 3 famili (Acanthuridae, Scaridae, dan Siganidae). *Ctenochaetus striatus* merupakan jenis dengan kelimpahan individu terbanyak dan jenis *Chlorurus bleekeri* dengan biomassa tertinggi pada masing-masing tahun. Jika dilihat dari nilai kelimpahan dan biomasanya, ikan karang herbivora memperlihatkan pola yang menarik, dimana jumlah kelimpahan dan biomassa naik 2 hingga 3 kali lebih banyak pada tahun 2022 dibandingkan 2021. Hasil analisis uji-t menunjukkan komposisi jenis ikan karang herbivora tidak berbeda secara signifikan antar tahun yang berbeda, namun kelimpahan dan biomassa ikan karang herbivora menunjukkan perbedaan yang signifikan antara tahun 2021 dan 2022.

Kata kunci: ikan karang herbivora, Acanthuridae, Scaridae, Siganidae, Spermonde

ABSTRACT

Puspita Lestari. L111 16 521. "Temporal dynamics of herbivorous reef fish in the Spermonde Archipelago" supervised by **Jamaluddin Jompa** as the principle's supervisor and **Aidah A. Ala Husain** as the co-supervisor.

The herbivorous reef fish group is an indicator of the health of coral reefs. Adequate food availability in coral reef ecosystems will interest reef fish. Anthropogenic and eutrophication activities identified coral reef ecosystem changes to dominant algae. This condition will affect food availability for herbivorous reef fish, an essential functional group in the coral reef ecosystem. This research was conducted in 2021 and 2022 at the July-September interval by placing 8 islands representing the Spermonde Archipelago, which aims to observe the dynamics of the community structure of herbivorous reef fish in the Spermonde Archipelago. Based on the research results, there were 3,113 herbivorous reef fish in 40 species divided into 3 families (Acanthuridae, Scaridae, and Siganidae). *Ctenochaetus striatus* is the species with the highest abundance of individuals, and *Chlorurus bleekeri* has the highest biomass each year. When viewed from abundance and biomass values, herbivorous reef fish show an exciting pattern, where abundance and biomass increase 2 to 3 times more in 2022 compared to 2021. The results of the *t-test* analysis showed that the species composition of herbivorous reef fish did not differ significantly between different years. Still, the abundance and biomass of herbivorous reef fish showed significant differences between 2021 and 2022.

Keywords: herbivorous reef fish, Acanthuridae, Scaridae, Siganidae, Spermonde

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah, rezeki, rahmat dan anugerah-Nya serta kasih sayang-Nya yang tiada henti-hentinya khususnya kepada penulis sehingga penulis masih diberikan kesehatan dan kesempatan menyelesaikan penelitian yang berjudul "Dinamika Temporal Ikan Karang Herbivora di Kepulauan Spermonde" sebagai syarat kelulusan di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

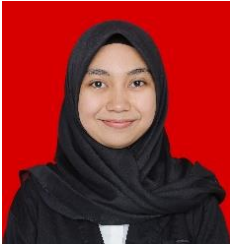
Penghargaan dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada orangtua, Ibunda Karmawati serta Kakak Priatno Khanna yang telah bersedia dengan tulus dan ikhlas dalam memberikan dukungan terbaik, baik itu materi maupun non-materi selama menempuh pendidikan dalam menimba ilmu pengetahuan sampai kepada penyelesaian studi di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sangat tulus mendalam kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis mulai dari awal perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

1. Kepada **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku pembimbing utama yang mendukung berjalannya kegiatan penelitian ini.
2. Kepada Ibu **Dr. Ir. Aidah A. Ala Husain, M.Sc** selaku pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dukungan hingga terselesainya penulisan skripsi ini.
3. Kepada Bapak **Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si** sebagai penguji sekaligus penasehat akademik yang senantiasa memberikan nasehat, dukungan, semangat, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis.
4. Kepada **Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si** selaku penguji yang memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
5. Kepada Bapak **Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc. Stud** selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.
6. Kepada **seluruh Dosen Program Studi Ilmu Kelautan**, penghormatan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan dengan tulus atas ilmu dan pengalaman yang diberikan selama menempuh studi di Departemen Ilmu Kelautan.
7. Kepada seluruh teman-teman **ATHENA** "Serangkul dalam koridor biru" yang selalu kebersamai, menemani dan mendukung penulis selama perkuliahan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

8. Kepada **Keluarga Besar MSDC-UH** yang memberikan banyak pengalaman, dan ilmu.
9. Kepada teman-teman **AM XVII MSDC-UH, Muh. Rizmal Ashar, Muh. Irfan, Ahmad Sahlan Ridwan, Nurul Mutmainnah, Munawwarah, Yuliana, Indah Dewi Cahyani, Devi Yulianti Bahar, Siti Nasiroh Fitriani, Muh. Irfandi Arief K, Muh, Rizky Madjid, Muh. Nabil Akbar, Ardin Pratama Patimang, Ade Wira Riantika, Muh. Farhan, dan Nur Putri Andira** terima kasih telah kebersamai dan memberikan banyak cerita garam, asam, manis selama berproses dalam menjalankan roda kelembagaan dan proses perkuliahan, menjadi bagian dari salah satu kisah terbaik penulis.
10. Terima kasih teman-teman lapangan **4D-REEF, Kak Estra, Kak Gunawan, Kak Agung, Kak Rafi, Sahlan, Steffi, Marleen, Andy**, telah meluangkan tenaga, pikiran, dan waktu selama penelitian ini dilakukan.
11. Kepada mentor tim ikan karang, **Kak Boy, Kak Permas, Kak Erna, Kak Adi**, terima kasih telah bersedia meluangkan waktu dan membimbing penulis menjadi pendata ikan karang.
12. kepada **Ulfa, Asmin, Septian, Yunus, Kalls**, terima kasih untuk dukungannya.
13. Terima kasih **Nur Asmi Kama**, menjadi salah satu sahabat terbaik dan bagian dari cerita panjang sejak seragam biru muda.
14. Terima kasih untuk **Hujan**, yang memberikan banyak hal berharga dan tempat berbagi, bersedia menjadi sahabat-sahabat terbaik dalam kisah ini.

BIODATA PENULIS



Puspita Lestari lahir pada 10 Juni 1997 di Sungguminasa, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Inpres Parang pada tahun 2009, SMPN 1 Parangloe pada tahun 2012 dan tahun 2015 di SMAN 1 Parangloe. Penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Program Studi Ilmu Kelautan pada tahun 2016 melalui Jalur Non Subsidi (JNS).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di lembaga intra kampus Marine Science Diving Club Universitas Hasanuddin (MSDC-UH), Anggota muda MSDC-UH tahun 2017, Bendahara umum MSDC-UH periode 2018/2019, Anggota divisi Humas MSDC-UH periode 2019/2020. Selain itu, penulis melakukan Praktik Kerja Lapang (PKL) dan magang di beberapa instansi, *Summer Course Operation Wallacea* di Pulau Hoga, Wakatobi, Sulawesi Tenggara tahun 2018, Balai Taman Nasional Taka Bonerate, Kabupaten Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan tahun 2020, Balai Kawasan Konservasi Perairan Nasional (BKKN) Taman Wisata Perairan (TWP) Kepulauan Kapoposang dan Laut Sekitarnya, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan tahun 2021, perusahaan pariwisata Let's Dive Komodo, Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur tahun 2021-2022, dan di penghujung masa studi penulis mendapatkan kesempatan melakukan *secondment* di Leibniz Center for Tropical Marine Research (ZMT) Bremen, Jerman tahun 2023.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN <i>AUTHORSHIP</i>	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	16
A. Latar Belakang	16
B. Tujuan dan Kegunaan	17
II. TINJAUAN PUSTAKA	18
A. Ikan Karang Herbivora	18
1. Famili Acanthuridae	19
2. Famili Siganidae	20
3. Famili Scaridae	20
B. Ekologi Ikan Karang	21
C. Biomassa Ikan Karang	23
D. Indeks Ekologi	24
1. Indeks Keanekaragaman (H')	24
2. Indeks Keseragaman	24
3. Indeks Dominansi	25
E. Spermonde	25
III. METODE PENELITIAN	27

A. Waktu dan Tempat	27
B. Alat dan Bahan	27
C. Prosedur Penelitian	28
1. Tahap Persiapan	28
2. Penentuan Stasiun Penelitian	28
3. Pengambilan Data Ikan Karang	28
D. Analisis Data.....	29
1. Komposisi Jenis dan Kelimpahan	29
2. Biomassa	30
3. Indeks Ekologi	30
4. Analisis Data Ikan Karang Herbivora secara Temporal.....	31
IV. HASIL.....	32
A. Komposisi Jenis dan Kelimpahan	32
B. Biomassa	36
C. Indeks Ekologi	38
V. PEMBAHASAN	40
A. Komposisi Jenis dan Kelimpahan	40
B. Biomassa	44
C. Indeks Ekologi	45
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kategori indeks keanekaragaman.....	24
2. Kategori indeks keseragaman.....	24
3. Kriteria indeks dominansi.	25
4. Koordinat lokasi penelitian di Kepulauan Spermonde.	28
5. Rata-rata kelimpahan dan biomassa ikan karang herbivora secara temporal.....	33

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan famili Acanthuridae (<i>Ctenochaetus striatus</i>) (dokumentasi pribadi).....	19
2. Ikan famili Siganidae (<i>Siganus virgatus</i>) (dokumentasi pribadi).....	20
3. Ikan famili Scaridae (<i>Chlorurus bleekeri</i>) (dokumentasi pribadi).....	21
4. Peta lokasi penelitian di Kota Makassar dan Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Kepulauan Spermonde.	27
5. Transek pengamatan ikan karang dengan metode UVC (<i>Underwater Visual Census</i>) (Allen, 1997).....	29
6. Grafik kelimpahan ikan karang herbivora.....	34
7. Grafik rata-rata kelimpahan (\pm SE) individu ikan karang herbivora per famili secara temporal.	34
8. Grafik rata-rata kelimpahan (\pm SE) total ikan karang herbivora secara temporal.....	35
9. Hasil uji-t komposisi jenis ikan karang herbivora.	35
10. Hasil uji-t kelimpahan ikan karang herbivora.	36
11. Grafik rata-rata biomassa ikan karang herbivora.....	37
12. Grafik rata-rata biomassa (\pm SE) ikan karang herbivora per famili secara temporal.	37
13. Grafik rata-rata biomassa (\pm SE) ikan karang herbivora per tahun secara temporal.	38
14. Hasil uji-t biomassa ikan karang herbivora.	38
15. Grafik indeks ekologi ikan karang herbivora.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Konstanta biomassa a dan b untuk setiap jenis/spesies ikan karang herbivora yang ditemukan pada penelitian ini (sumber: datamermaid.org).....	56
2. Hasil transformasi data	57
3. Hasil uji-t komposisi jenis, kelimpahan, dan biomassa ikan karang herbivora	64
4. Kelimpahan ikan karang herbivora berdasarkan site pengamatan	66
5. Komposisi jenis ikan karang herbivora.....	67
6. Nilai standar error (SE) kelimpahan dan biomassa per famili dan tahun ikan karang herbivora	68
7. Indeks ekologi per site	69
8. Dokumentasi kegiatan di lapangan: a. persiapan menuju lokasi penelitian; b. persiapan peralatan pengambilan data; c;d. pengambilan data ikan karang herbivora; d. pengambilan peralatan bawah air setelah pendataan; e. tim pengambilan data tahun 2021; f;g. tim pengambilan data tahun 2022.....	70

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia yang terletak di pusat segitiga terumbu karang (*Coral Triangle*) dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati laut secara global karena memiliki keanekaragaman spesies karang, ikan dan biota laut lainnya yang tinggi (Veron *et al.*, 2009). Tingginya keanekaragaman ekosistem di suatu wilayah tidak akan terlepas dari ancaman yang berpotensi untuk merusak, ancaman dapat berasal dari kegiatan manusia maupun secara alami. Menurut Burke *et al.* (2009) kesehatan ekosistem pesisir Indonesia sedang terancam dari berbagai faktor yaitu pembangunan daerah pesisir, pencemaran, perubahan iklim serta penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan dan berlebihan. Tutupan karang di Indonesia pada tahun 2019 yang tergolong “Baik” hanya sekitar 6% dengan persentase lebih 75% (Hadi *et al.*, 2020).

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang sangat kompleks dan produktif tetapi juga merupakan ekosistem yang paling rentan terhadap perubahan lingkungan (Bellwood *et al.*, 2019; Putra *et al.*, 2018; Pombo-Ayora *et al.*, 2020). Secara global terumbu karang mengalami krisis akibat aktivitas antropogenik dan ancaman alam yang bervariasi dari waktu ke waktu dalam skala dan intensitas yang tinggi. Ketahanan ekosistem terumbu karang bergantung pada komunitas fauna yang beragam, khususnya ikan karang herbivora (Green & Bellwood, 2009).

Ikan karang herbivora merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan struktur komunitas terumbu karang, mencegah pertumbuhan makroalga yang berlebihan (Hughes *et al.*, 2007; Ceccarelli *et al.*, 2011), menengahi kompetisi antara karang dan alga dengan menyebabkan kondisi yang menguntungkan untuk perekrutan dan pertumbuhan karang (Mumby *et al.*, 2007), dan dapat memfasilitasi pemulihan komunitas bentik menjadi keadaan didominasi karang (Bellwood *et al.*, 2006; Ceccarelli *et al.*, 2011). Pemeliharaan keanekaragaman herbivora yang tinggi dianggap dapat meningkatkan ketahanan terumbu karang terhadap gangguan (Bellwood *et al.*, 2004; Burkepille & Hay, 2008; Afeworki *et al.*, 2013). Turunnya kelimpahan ikan karang herbivora dan meningkatnya konsentrasi nutrisi merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya pergantian dari fase yang dominan karang menjadi dominan alga di sejumlah terumbu karang wilayah tropis (Rudi & Fadli, 2012).

Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan, terletak di segitiga karang dan berperan dalam mendukung perikanan nasional karena memiliki kekayaan sumber daya laut yang tinggi serta memiliki pelabuhan perikanan terbesar kedua di Indonesia yang terletak di

Makassar. Terumbu karang di wilayah ini terekspos oleh pembangunan pesisir yang intensif, limbah pencemaran air dari mulut sungai, serta pencemaran dan aktivitas manusia yang tinggal di pulau-pulau sekitar termasuk penangkapan ikan merusak (Plass-Johnson *et al.*, 2015).

Beberapa studi memperlihatkan bahwa terdapat indikasi beberapa grup ikan berasosiasi secara temporal di Kepulauan Spermonde (Husain, 2012; Plass-Johnson *et al.*, 2018b; Faizal *et al.*, 2012). Meski terdapat indikasi perbedaan struktur komunitas ikan karang herbivora secara temporal di Kepulauan Spermonde, informasi mengenai kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang herbivora secara berkala tetap perlu dilakukan sebagai ketersediaan informasi.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika struktur komunitas ikan karang herbivora secara temporal di Kepulauan Spermonde, meliputi komposisi jenis, kelimpahan, biomassa, dan indeks ekologi.

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran ikan karang herbivora di ekosistem terumbu karang di Kepulauan Spermonde jika mengalami gangguan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Karang Herbivora

Ikan karang merupakan salah satu komunitas pada ekosistem terumbu karang yang berperan penting dalam aliran energi dan menjaga kestabilan ekosistem (Tambunan & Trianto, 2020). Komunitas ikan karang menjadi bagian yang sangat penting dalam ekosistem terumbu karang yang berperan menjaga keseimbangan antara berbagai komponen penyusun ekosistem terumbu karang. Sebagai habitat vital, terumbu karang menjadi tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan mencari makan (*feeding ground*) bagi ikan karang (Utomo *et al.*, 2013).

Ikan karang herbivora hidup di perairan tropis dan subtropis, termasuk di perairan Indonesia. Ikan karang herbivora di terumbu karang menjadi salah satu indikator tingkat kesehatan ekosistem. Pada terumbu karang yang sehat biasanya ditandai dengan kelimpahan ikan karang herbivora yang tinggi (Faizal *et al.*, 2012).

Keanekaragaman jenis ikan dari waktu ke waktu di suatu ekosistem terumbu karang dapat berubah-ubah akibat penurunan kualitas ekosistem di habitatnya. Hal inilah yang menjadikan beberapa kelompok ikan dapat digunakan sebagai bioindikator kesehatan ekosistem terumbu karang (Cole *et al.*, 2008). Ikan karang herbivora dapat dijadikan sebagai bioindikator kesehatan terumbu karang karena kelompok ikan ini mengontrol pertumbuhan *turf algae*, makroalga yang menghambat rekrutmen dan pertumbuhan karang dengan menyediakan substrat terbuka sebagai tempat melekat individu/koloni karang muda (Green & Bellwood, 2009; Obura & Grimsdith, 2009). Ikan karang herbivora yang dimaksud meliputi berbagai spesies ikan dari famili Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Ehippidae, Kyphosidae, dan Pomacanthidae (Green & Bellwood, 2009).

Berkurangnya populasi ikan karang herbivora, terutama dalam hubungannya dengan peningkatan tingkat nutrisi dari limbah, dapat menggeser keseimbangan dari dominasi karang ke alga. Perubahan struktur dan komposisi komunitas ini dari keadaan yang didominasi karang menjadi keadaan yang didominasi alga disebut pergeseran fase. Setelah pergeseran fase terjadi, akan sulit bagi ekosistem untuk kembali ke dominasi karang karena komunitas makroalga dewasa sering dicirikan oleh spesies dengan penghalang fisik atau kimia yang membuatnya kurang baik atau tidak mudah dicerna oleh ikan karang herbivora (McManus & Polsenberg, 2004).

Famili Acanthuridae, Scaridae dan Siganidae merupakan ikan karang herbivora yang umum terdistribusi di semua perairan Indonesia. Lebih lanjut, ikan kelompok ini juga menjadi ikan target tangkapan nelayan. Sehingga ikan kelompok ini secara langsung akan menjadi indikator terhadap adanya perubahan ekosistem ataupun tekanan antropogenik (Mujiyanto & Satria, 2015).

1. Famili Acanthuridae

Ikan dari famili Acanthuridae merupakan salah satu famili ikan karang yang dominan di daerah terumbu tropis dan melimpah di seluruh dunia. Ciri khas dari famili Acanthuridae yakni memiliki sisik yang dimodifikasi seperti duri atau pisau bedah, satu atau lebih di kedua sisi tangkai ekor (Sorenson *et al.*, 2013). Sirip punggung, dubur, dan ekor berukuran besar memanjang hingga hampir sepanjang tubuh, mulut kecil dan memiliki satu baris gigi yang disesuaikan untuk memakan alga (Froese & Pauly, 2007). Ukuran famili Acanthuridae dapat mencapai 100 cm, tetapi sebagian besar spesies cukup kecil, dengan panjang maksimum 15-40 cm, dan beberapa di antaranya dapat tumbuh lebih besar, jenis *Naso annulatus* merupakan spesies terbesar dalam famili Acanthuridae, dapat mencapai ukuran panjang hingga 100 cm, sedangkan *Naso unicornis* hanya mampu mencapai panjang hingga 70 cm (Myers, 1991).

Ikan famili Acanthuridae dikenal dengan nama *surgeonfish*, botana, maum, marukut dan kulit pasir. Memiliki kulit tebal dengan sisik halus, duri tajam yang berbentuk seperti pisau bedah pada tiap sisi dasar sirip ekor. Ikan ini termasuk golongan ikan herbivora dengan memakan alga yang menutupi karang. Acanthuridae memakan alga dasar dan memiliki saluran pencernaan yang panjang. Makanan utamanya adalah zooplankton atau detritus. *Surgeonfishes* mampu memotong ikan-ikan lain dengan duri tajam yang berada pada sirip ekornya (Randall *et al.*, 1990).



Gambar 1. Ikan famili Acanthuridae (*Ctenochaetus striatus*) (dokumentasi pribadi).

2. Famili Siganidae

Ikan baronang termasuk dalam famili Siganidae, banyak ditemui pada wilayah terumbu karang, lamun, dan wilayah yang banyak terdapat rumput laut. Bentuk tubuh pipih, memakan jenis plankton tumbuhan (fitoplankton) dan tumbuhan laut lainnya. Famili Siganidae hanya memiliki satu genus, *Siganus* (*Teuthis*). Subgenus *Siganus* terdiri atas 22 spesies. Hanya satu spesies yang hidup di daerah estuaria bersifat sementara sebagai salah satu bagian dari siklus hidupnya. Kebanyakan Siganidae bersifat herbivora (Nelson, 2006).

Ikan ini disebut juga *rabbit fish*, baronang, cabe, lingkis dan samadar. Tubuhnya lebar dan pipih ditutupi sisik yang halus. Warnanya bervariasi, pada punggung terdapat bintik-bintik putih, coklat, kelabu dan keemasan. Duri-duri siripnya berbisa dan beracun yang menyebabkan perih bila tertusuk. Ukuran tubuhnya berkisar 30–45 cm. Ikan baronang tersebar di seluruh pulau besar di Indonesia (Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi dan Maluku). Terdapat beberapa spesies ikan baronang yaitu *Siganus guttatus*, *S. vermiculatus*, *S. punctatus*, *S. lineatus*, *S. vulpinus*, dan *S. puellus*. Makanan umumnya adalah rumput laut dan alga (Yulianda *et al.*, 2010).



Gambar 2. Ikan famili Siganidae (*Siganus virgatus*) (dokumentasi pribadi).

3. Famili Scaridae

Ikan kakatua merupakan salah satu spesies dominan di kawasan Indo-Pasifik yang memiliki 9 genera dan 83 spesies. Dari segi ekologi, perilaku makan ikan ini sangat penting, karena mengendalikan populasi alga di ekosistem terumbu karang. Ikan kakatua menggunakan rahangnya untuk menggali dan mengikis alga yang hidup di substrat karang, terkadang mengakibatkan erosi pada substrat dan karang (Rahimi *et al.*, 2021).

Hal yang paling umum terjadi pada *parrotfish* atau ikan kakatua adalah pergantian jenis kelamin yang dapat disebut sebagai hermafrodit protogini. Ikan ini juga melewati

tiga fase kehidupan yang berbeda, dimana setiap fase memiliki warna tertentu (fase remaja, fase awal, dan fase terminal). Ikan kakatua merupakan hewan diurnal, dan beberapa aktivitas ikan ini hanya dilakukan pada siang hari. Sebagian besar spesies ikan kakatua mencari makan dengan cara menggerus alga yang tumbuh di permukaan karang mati. Bersamaan dengan proses tersebut, substrat (karang) sebagai salah satu tempat hidup alga, juga sering menjadi sasaran gerusan oleh *parrotfish*. Namun, makanan ikan kakatua berbeda untuk setiap spesies dan juga memiliki pola makan yang berbeda (Grutter *et al.*, 2020).

Ikan kakatua memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup dan keseimbangan ekosistem terumbu karang. Ikan ini memakan alga yang tumbuh di karang mati. Namun tercatat ada satu jenis ikan kakatua (*Bolbometopon muricatum*) yang memakan karang hidup, dan lebih dari 50% spesies ini memakan karang. Ada beberapa jenis alga yang hidup di substrat lautan seperti *turf algae*, makroalga, dan *coralline algae*. Melimpahnya populasi alga di substrat terumbu karang dapat berdampak negatif terhadap ekosistem terumbu karang. Alga dapat menghalangi sinar matahari yang penting bagi karang dan menjadi pesaing utama pertumbuhan karang (Glynn & Manzello, 2015). Penelitian dari Bonaldo *et al.* (2014) juga menegaskan bahwa ikan kakatua berkontribusi dalam pengendalian pertumbuhan alga, sehingga ikan ini dianggap sebagai agen utama dalam pemeliharaan tutupan karang di daerah tropis.



Gambar 3. Ikan famili Scaridae (*Chlorurus bleekeri*) (dokumentasi pribadi).

B. Ekologi Ikan Karang

Ikan karang menempati ekosistem yang sangat kompleks, terdiri dari banyak mikrohabitat. Secara umum ikan karang berinteraksi baik dengan lingkungannya. Tiap spesies menggambarkan habitat yang sesuai dengan kebutuhannya dan oleh beberapa faktor, termasuk makanan dan perlindungan yang sesuai dan berbagai parameter fisika seperti kedalaman air, kecerahan perairan, arus dan gelombang. Jumlah jenis yang

sangat banyak ditemukan pada terumbu karang adalah gambaran dari banyaknya mikrohabitat pada lingkungan ini (Allen, 1997).

Hampir keseluruhan ikan yang hidup di terumbu karang mempunyai ketergantungan yang tinggi, baik dalam hal perlindungan maupun makanan terhadap terumbu karang. Oleh karenanya jumlah individu, jumlah spesies dan komposisi jenisnya dipengaruhi oleh kondisi habitat. Beberapa penelitian membuktikan adanya hubungan korelasi positif antara kompleksitas topografi terumbu karang dengan distribusi dan kelimpahan ikan karang. Salah satu penelitian terumbu karang mengemukakan bahwa ikan karang memiliki asosiasi yang kuat dengan terumbu karang dan dapat digunakan sebagai indikator kesehatan karang (Adrim, 2011).

Bagi ikan karang, terumbu karang adalah substrat yang keras dan antara terumbu karang yang satu dengan terumbu karang yang lainnya memiliki kompleksitas topologi yang berbeda. Terumbu menyediakan bentuk dan ukuran ruangan (*shelter*) bagi ikan yang sangat beragam. Kebanyakan ikan karang aktif pada siang hari (*diurnal*) dan yang lainnya aktif pada saat malam hari. Dengan sendirinya seluruh ikan akan kembali ke naungannya dalam kurun waktu tertentu dalam 24 jam selama istirahat dan faktor ini saja sangat berpengaruh terhadap asosiasi ikan karang dan struktur lingkungannya (terumbu karang) (Robertson, 1982; Meyer *et al.*, 1983).

Terumbu karang juga merupakan lingkungan yang tidak berkesinambungan (*patchy*). Pada skala ratusan kilometer, terumbu tersebar di seluruh lautan tropis. Pada skala yang lebih kecil, terumbu menyediakan zona habitat yang berbeda-beda baik fisik maupun ciri-ciri lainnya. Pada zona-zona tersebut dalam skala meter terdapat bentuk-bentuk fisik yang berbeda-beda karena perbedaan morfologi karang yang berbeda spesies dan campuran/kombinasi antara koloni karang dengan pecahan karang (*rubble*), pasir dan paparan substrat batu kapur (*limestone*) (Thresher, 1984).

Tiga kategori kedalaman perairan yang diutamakan, dan ditolerir oleh ikan karang yaitu daerah dangkal (0-4 meter), sedang (5-9 meter) dan dalam (>200 meter). Jarak kedalaman dari zona ini bisa menjadi 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 terkadang dirasakan di bawah kedalaman 10 meter. Daerah tengah merupakan tempat dimana ikan dan karang hidup melimpah. Pada daerah ini pengaruh gelombang laut tinggi, arus kadang-kadang kuat

dan sinar matahari optimal bagi pertumbuhan dan pembentukan terumbu karang (Allen, 1997).

Keanekaragaman spesies ikan-ikan terumbu karang menyerupai 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, celah daerah alga, perairan yang dangkal dan dalam, serta zona-zona yang berbeda dalam melintasi karang. Habitat yang beranekaragam ini dapat menjelaskan peningkatan jumlah ikan-ikan tersebut (Nybakken, 1992).

Produktivitas yang tinggi dari ekosistem terumbu karang pada dasarnya berasal dari aliran air di atas terumbu karang, daur biologi yang efisien dan penampungan zat hara yang tinggi, sehingga ekosistem ini merupakan ekosistem yang subur dan kaya akan makanan. Struktur fisiknya yang rumit, bercabang-cabang dan mempunyai gua-gua sehingga membuat ekosistem ini merupakan habitat yang menarik bagi jenis biota laut. Oleh sebab itu, penghuni terumbu karang sangat beranekaragam baik berupa tumbuh-tumbuhan maupun hewan (Thresher, 1984).

C. Biomassa Ikan Karang

Kelimpahan ikan karang adalah ukuran jumlah atau jumlah ikan di suatu daerah tertentu. Umumnya kelimpahan ikan karang dikumpulkan berdasarkan data jumlah dan ukuran. Kelimpahan kemudian disajikan dalam bentuk biomassa ikan (berat total ikan per satuan luas) (McClanahan *et al.*, 2016).

Biomassa dan keragaman ikan karang memainkan peran penting dalam mempertahankan struktur dan ketahanan terumbu karang (McClanahan & Jadot, 2017). Biomassa ikan karang menjadi pendorong utama jasa ekosistem terumbu karang dan memiliki kepekaan yang tinggi terhadap gangguan manusia, khususnya penangkapan ikan. Estimasi biomassa ikan, distribusi spasialnya, dan potensi pemulihan penting untuk mengevaluasi status terumbu karang dan penting untuk menetapkan target pengelolaan (McClanahan *et al.*, 2016).

Beberapa indikator yang menjadi perhatian khusus yaitu biomassa semua (total) ikan dan biomassa ikan yang signifikan secara komersial. Total biomassa ikan memberikan informasi penting tentang struktur trofik dan hasil reproduksi ikan secara keseluruhan di daerah terumbu karang. Biomassa ikan komersial memberikan indikasi status stok keseluruhan, tekanan penangkapan, kondisi habitat, dan keberhasilan perekrutan (Marine Stewardship Council, 2020).

D. Indeks Ekologi

1. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman adalah nilai yang dapat menunjukkan keseimbangan keanekaragaman dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis. Sedikit atau banyaknya keanekaragaman jenis ikan dapat dilihat dengan menggunakan indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari jenis yang berbeda-beda. Sedangkan nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari satu jenis saja (Odum, 1983 dalam Latuconsina *et al.*, 2012).

Ludwig & Reynolds (1988) dalam Estradivari *et al.* (2009) menyatakan besarnya indeks keanekaragaman memiliki kriteria sebagai berikut (Tabel 1):

Tabel 1. Kategori indeks keanekaragaman.

Indeks	Kisaran	Kategori
Keanekaragaman (H')	$H' \leq 1$	rendah
	$1 < H' \leq 3$	sedang
	$H' > 3$	tinggi

2. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman (E) adalah komposisi setiap individu pada suatu jenis yang terdapat dalam suatu komunitas. Semakin merata penyebaran individu antar jenis maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Indeks keseragaman merupakan pendugaan yang baik untuk menentukan dominansi dalam suatu area. Nilai indeks keseragaman jenis dapat menggambarkan kestabilan suatu komunitas (Ludwig & Reynolds, 1988 dalam Estradivari *et al.*, 2009).

Kisaran yang digunakan dalam indeks keseragaman menurut Ludwig & Reynolds, (1988) dalam Estradivari *et al.* (2009) adalah sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Kategori indeks keseragaman.

Indeks	Kisaran	Kategori
Keseragaman (E)	$0,00 < E \leq 0,50$	komunitas tertekan
	$0,50 < E \leq 0,75$	komunitas labil
	$0,75 < E \leq 1,00$	komunitas stabil

3. Indeks Dominansi

Nilai indeks dominansi memberikan gambaran tentang dominansi ikan dalam suatu komunitas ekologi. Tinggi atau rendahnya nilai dominansi saling berkaitan dengan nilai indeks keseragaman. Apabila nilai indeks keseragaman (E) tinggi, maka nilai indeks dominansi cenderung rendah dan begitu pula sebaliknya. Dalam suatu komunitas apabila nilai indeks keseragaman menurun maka indeks dominansi juga akan menurun, menandakan adanya dominansi suatu jenis terhadap jenis-jenis lainnya. Besarnya dominansi akan mengarahkan komunitas menjadi labil atau tertekan (Ludwig & Reynolds, 1988 dalam Estradivari *et al.*, 2009).

Ludwig & Reynolds (1988) dalam Estradivari *et al.* (2009) menyatakan besarnya indeks dominansi memiliki kriteria sebagai berikut (Tabel 3):

Tabel 3. Kriteria indeks dominansi.

Indeks	Kisaran	Kategori
Domonansi (D)	$0,00 < D < 0,50$	rendah
	$0,50 < D < 0,75$	sedang
	$0,75 < D < 1,00$	tinggi

E. Spermonde

Salah satu gugusan pulau yang terletak di Selat Makassar adalah Kepulauan Spermonde. Perairan Kepulauan Spermonde merupakan dangkalan yang terletak di sebelah barat daya Sulawesi Selatan, terpisah sepenuhnya dari Dangkalan Sunda yang terletak di seberang Selat Makassar dan terdiri dari banyak pulau dan *shelf banks*. Kawasan perairan kepulauan ini meliputi bagian selatan Kabupaten Takalar, Kota Makassar, Kabupaten Pangkep, hingga Kabupaten Barru pada bagian utara pantai barat Sulawesi Selatan (Rasyid & Ibrahim, 2013).

Lebar gugusan Kepulauan Spermonde dari timur ke barat lebih kurang 40 km, dan dibagi dalam (Rasyid & Ibrahim, 2013):

- Zona terdekat; banyak dipengaruhi oleh daratan Sulawesi Selatan.
- Zona tengah; berjarak kurang lebih 5,0 – 12,5 km dari pantai Makassar dengan banyak pulau di antaranya dan daerah-daerah yang dangkal (taka).
- Zona terluar; berjarak kurang lebih 30 km dari daratan dan merupakan zona terumbu penghalang (*barrier reefs*).

Kotamadya Makassar dan Kabupaten Pangkep merupakan salah satu kawasan dari gugusan Kepulauan Spermonde. Secara khusus Kabupaten Pangkep terbentuk dari hasil proses sedimentasi dan aktivitas organisme. Arah arus tidak teratur, namun berdasarkan keadaan pasang surut, diketahui bahwa saat air mengalami pasang, maka arah arus cenderung bergerak ke barat, sedangkan pada saat surut arah arus bergerak menuju utara.

Kepulauan Spermonde dicirikan oleh gradien eutrofikasi dari perairan pantai yang kaya nutrisi ke perairan lepas pantai yang oligotropik. Limbah yang tidak diolah dan polutan dari Makassar memasuki sistem secara langsung atau melalui Sungai Jeneberang, yang juga membuang sedimen dan nutrisi anorganik dari pedalaman. Hal ini menyebabkan eutrofikasi menjadi salah satu ancaman lokal utama pada ekosistem laut pesisir dan pendorong utama pergeseran komunitas bakteri di terumbu karang (Kegler *et al.*, 2017), berpotensi menjadi sumber patogen karang dari substrat laut dan darat seperti *white syndrome* dan *black band* serta tanda-tanda kematian jaringan karang yang terkait dengan pemutihan dan pengendapan sedimen (Lamb *et al.*, 2017).