

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara kepulauan mempunyai sumber kekayaan baik dari sumber laut dan daratannya. Sumber kekayaan Indonesia berupa kekayaan alam yang mempunyai potensi besar untuk memakmurkan masyarakatnya. Seperti yang dijelaskan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2019) bahwa Indonesia memiliki banyak potensi kelautan, luas laut Indonesia mencakup 2/3 luas seluruh wilayah Indonesia yaitu 5,8 juta km². Lebih dari 17.000 pulau dan 81.000 garis pantai di dalam laut tersimpan kekayaan alam yang luar biasa besarnya (Nikawanti dan Aca, 2021). Kondisi fisik seperti ini tentu saja membuat Indonesia kaya akan sumber daya laut dan pariwisata sehingga semakin memperkuat pentingnya peranan sektor maritim bagi Indonesia (Febiana dan Burhanuddin, 2023).

Dengan demikian, potensi kelautan yang melimpah di Indonesia, termasuk di wilayah Kabupaten Bulukumba, menjadi kunci dalam pengembangan sektor maritim yang dapat mendukung perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu contoh nyata adalah Tanjung Bira yang tidak hanya menawarkan keindahan alam, tetapi juga kekayaan ekosistem laut yang menjadi daya tarik utama bagi wisatawan. Bulukumba terdapat pada kordinat antara 5°20°sampai 5°40° Lintang Selatan dan 119°50°sampai 120°28°Bujur Timur. Kabupaten ini berdekatan dengan Kabupaten Sinjai di sebelah utara, sebelah timur berdekatan dengan teluk Bone, sebelah selatan berdekatan dengan laut Flores, dan disebelah barat dengan Kabupaten Bantaeng. Kabupaten Bulukumba terdiri dalam 10 kecamatan dan 24 kelurahan. Adapun Kecamatan yang ada di Kabupaten Bulukumba yakni Kecamatan Gantarang, Kecamatan Ujungbulu, Kecamatan Ujung Loe, Kecamatan Bontobahari, Kecamatan Bontotiro, Kecamatan Kajang dan kecamatan Herlang. Tanjung Bira merupakan salah satu lokasi pariwisata yang cukup terkenal di kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Selain mempunyai keindahan panorama alam berupa pantai pasir putih yang halus dan juga mempunyai keindahan ekosistem terumbu karang dan padang lamun (Anto et al., 2023).

Keindahan ekosistem terumbu karang di Tanjung Bira bukan hanya menjadi daya tarik wisata, tetapi juga memiliki peran ekologis yang sangat penting bagi kelestarian kehidupan laut. Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem di bumi yang paling produktif dan kaya hayati serta memiliki banyak fungsi ekologis antara lain sebagai habitat (tempat tinggal), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning*) sebagai pemikat (*attractant*) organisme laut untuk meningkatkan efisiensi penangkapan, dan menjaga keseimbangan siklus rantai makanan. Luas terumbu karang Indonesia mewakili 18% dari total luas terumbu karang dunia namun terumbu karang telah mengalami degradasi yang serius oleh berbagai aktivitas

manusia. Hampir 85% terumbu karang Indonesia terancam rusak, yang sekitar 50%-nya mendapat ancaman kerusakan yang tinggi (Suryatini dan Rai, 2020).

Scarus rivulatus, famili *Scaridae* dikenal dengan nama ikan kakatua merupakan salah satu spesies ikan yang menghuni ekosistem terumbu karang. Dengan giginya yang berbentuk paruh burung kakatua, ikan ini melakukan peran penting dalam menjaga kelangsungan dan keseimbangan terumbu karang yaitu memakan karang mati yang ditumbuhi alga dan tanaman lain. Pola makan yang unik ini telah menjaga kondisi terumbu karang tetap baik. Selain itu, ikan kakatua merupakan produsen pasir pada ekosistem terumbu karang. Hampir semua jenis ikan kakatua mengambil makanan mengikuti pola makan tanpa pilih (non-selektif) dengan melakukan "*grazing*" terhadap alga halus yang tumbuh menutupi permukaan karang mati (Asriyana et al., 2020).

Untuk menentukan keaslian penelitian berdasarkan pengetahuan peneliti sebagai penulis dengan judul "Kajian Morfometris *Pharygeal jaws* Pada Ikan Kakatua (*Parrotifsh*) di Desa Bontobahari Kabupaten Bulukumba" belum pernah dilakukan sebelumnya. Tetapi penelitian mengenai ikan kakatua telah banyak dilakukan dengan berbagai fokus dan aspek, seperti biologi reproduksi, dinamika populasi, serta analisis histopatologi organ pencernaan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka untuk mengetahui dengan jelas bagaimana pengaruh morfometris dan anatomi organ pencernaan ikan kakatua terutama pada *pharygeal jaws* dalam menghasilkan pasir putih sebagai indikator kesehatan ekosistem air laut maka dilakukan penelitian kajian morfometris *pharygeal jaws* pada ikan kakatua (*parrotfish*) di Desa Bontobahari Kabupaten Bulukumba.

1.2 Teori

1.2.1 Ikan Kakatua

Menurut Rosenblatt dan Hobson (1969), klasifikasi taksonomi ikan kakatua (*parrotfish*) adalah sebagai berikut:

Domain	: <i>Eukaryota</i>
Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Labriformes</i>
Famili	: <i>Scaridae</i>



Gambar 1. Ikan kakatua (*parrotfish*) (Hoey dan Bonaldo, 2018).

Ikan kakatua (*parrotfish*) tergolong hewan penghuni perairan karang. Memiliki ukuran tubuh beragam, mulai dari sedang sampai ukuran besar. Pada umumnya ikan kakatua (*parrotfish*) hidup di perairan tropis dan subtropis. Di kawasan Indo-Pasifik kelompok ikan tersebut sangat melimpah. Ekosistem terumbu karang dihuni ikan karang termasuk ikan kakatua (*parrotfish*). Bentuk giginya seperti paruh burung kakatua, ikan ini berperan penting menjaga kelangsungan dan keseimbangan terumbu karang yaitu memakan karang mati yang ditumbuhi alga. Kondisi terumbu karang tetap baik karena dijaga oleh pola makan yang unik ini. Ikan ini tersebar di wilayah Indo-Pasifik, ikan ini hidup berasosiasi di terumbu karang (Dafitri et al., 2023).

Ikan kakatua (*parrotfish*) memiliki ciri morfologi khas, terutama pada bagian pipi dan tutup insang (operkulum) yang berwarna jingga, dihiasi garis-garis bergelombang di area moncong dan pipinya. Pada sirip dada, warna hijau pucat ditemukan pada ikan jantan, sementara betina memiliki warna abu-abu hingga abu-abu kecokelatan, dilengkapi dengan dua garis halus di bagian perut. Sirip punggung terdiri atas sembilan duri keras dan sepuluh duri lunak, sedangkan sirip dubur memiliki tiga duri keras dan sembilan duri lunak. Keunikan ikan ini terletak pada keberadaan lima hingga tujuh sisik (umumnya enam) di depan sirip punggung, serta tiga baris sisik pada pipi. Baris pertama dan kedua masing-masing memiliki sekitar lima hingga tujuh sisik, sementara baris ketiga terdiri atas satu hingga empat sisik. Selain itu, jari-jari sirip dada biasanya memiliki 13-15 gigi berbentuk kerucut, dengan jumlah paling umum adalah 14. Pada ikan betina, ciri ini tidak ditemukan, sedangkan pada ikan jantan biasanya terdapat dua gigi di bagian atas dan nol hingga satu gigi di bagian bawah lempeng gigi. Bibir ikan ini hampir sepenuhnya menutupi lempeng giginya. Selain itu, sirip ekor pada betina berbentuk terpotong, sedangkan pada jantan berbentuk bermarginal (Tuwo et al., 2021).

1.2.2 Morfometrik

Morfometrik adalah ukuran bagian-bagian tertentu dari struktur tubuh ikan (*measuring methods*). Morfometrik didefinisikan sebagai suatu penandaan yang menggambarkan bentuk tubuh ikan. Karakter morfometrik yang sering digunakan antara lain panjang total, panjang baku, panjang cagak, tinggi dan lebar badan, tinggi dan panjang sirip, dan diameter mata. Studi morfometrik secara kuantitatif memiliki tiga manfaat, yaitu membedakan jenis kelamin dan spesies, mendeskripsikan pola-pola keragaman morfologis antar populasi atau spesies, serta mengklasifikasikan dan menduga hubungan filogenik. Kajian morfometrik juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu spesies serta mengetahui perbedaan genetik maupun fenotip antar spesies ikan (Muhotimah et al., 2013). Informasi morfometrik sangat berguna untuk mengkaji variasi bentuk akibat adanya perbedaan geografis. Selain itu, informasi morfometrik sering juga digunakan dalam taksonomi dan mendeskripsikan ikan (Fadhil et al., 2016).

1.2.3 Rahang Faring (*pharyngeal jaws*)

Rahang faring (*pharyngeal jaws*) merupakan sistem muskulo-rangka yang kompleks, hasil modifikasi dari lengkung insang, yang berfungsi untuk mengunyah dan memindahkan makanan. Struktur ini terdiri atas lempeng atas dan lempeng bawah yang menyatu, dilengkapi dengan berbagai jenis gigi seperti gigi unikuspid, bikuspid, atau molariform. Hubungan antara rahang faring dengan proses makan dan produksi suara memiliki potensi implikasi evolusi yang signifikan. Rahang ini tidak hanya berfungsi dalam mengunyah, tetapi juga berperan sebagai mekanisme untuk menghasilkan suara, yang memungkinkan adanya keterkaitan antara biologi trofik dan biologi reproduksi. rahang faring (*pharyngeal jaws*) adalah sistem muskulo-kerangka yang kompleks. Sistem ini merupakan hasil modifikasi elemen lengkung insang dan berfungsi untuk mengunyah serta memindahkan makanan. Rahang faring (*pharyngeal jaws*) menunjukkan keberagaman evolusioner yang tidak hanya meningkatkan kapasitas fungsional, efisiensi, dan fleksibilitas, tetapi juga membebaskan rahang mulut dari banyak beban fungsional yang terkait dengan pemrosesan makanan (Ahirwal et al., 2019). Modifikasi mulut dan rahang faring memfasilitasi mode makan unik ikan kakatua dan memungkinkan mereka untuk mengakses sumber daya makanan yang sebagian besar tidak dapat diakses oleh ikan herbivora lainnya. Berdasarkan morfologi rahang, otot-otot terkait dan kekuatan dan frekuensi gigitan, tiga mode penggembalaan utama atau kelompok fungsional telah didefinisikan utama pada ikan kakatua: menjelajah, menggali, dan mengikis (Hoey dan Bonaldo, 2018).

1.2.4 Hubungan Antara Terumbu Karang dan Pencernaan Ikan kakatua (*parrotfish*)

Terumbu karang salah satu ekosistem yang memiliki banyak peran penting diantaranya yaitu sebagai habitat biota laut serta nilai estetika yang dapat dimanfaatkan sebagai kawasan wisata (Febrianti et al., 2018) maupun fungsi biologis, kimia ekologis dan ekonomi (Salanggon et al., 2020). Terumbu karang menjadi tempat mencari makanan bagi ikan karang. Selain menjadi tempat mencari makan, terumbu karang juga menjadi tempat tinggal dan tempat perlindungan bagi ikan karang. Kesehatan terumbu karang terlihat dari kelimpahan ikan karang yang hidup berasosiasi dengan bentuk dan jenis dari terumbu karang (Muniah et al., 2016).

Aktivitas makan ikan kakatua berperan dalam mengurangi keberadaan makroalga dan alga turf yang tebal, sehingga dapat memfasilitasi proses rekrutmen, pertumbuhan, dan reproduksi karang (Hoey dan Bonaldo, 2018). Aktivitas kebiasaan makan ikan kakatua mampu dalam mengendalikan pertumbuhan alga yang bersaing di karang. Dengan kata lain, keberadaan ikan kakatua dapat mencegah terjadinya pergeseran komunitas di ekosistem terumbu karang (Huda, 2020). Salah satu keunikan ikan kakatua terletak pada mekanisme pencernaannya. Ikan ini memiliki rahang faring (*pharyngeal jaws*) yang sangat berkembang, yang berfungsi untuk mengikis substrat keras seperti terumbu karang. Selain itu, ikan kakatua juga

dilengkapi dengan rahang berbentuk paruh, sehingga memungkinkan mereka untuk memakan berbagai jenis substrat yang terdapat di ekosistem terumbu karang (Hughes et al., 2014).

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mempelajari morfometri ikan kakatua (*parrotfish*) sebagai indikator kesehatan ekosistem lingkungan laut.
- b. Untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan karakteristik morfometris secara anatomi dari rahang faring (*pharyngeal jaws*) ikan kakatua (*parrotish*) sehingga mampu untuk memberikan dampak berpengaruh terhadap ekosistem lingkungan laut.

1.3.2 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Pengembangan Ilmu
Manfaat pengembangan ilmu pada penelitian ini agar dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya
- b. Manfaat aplikasi
Manfaat aplikasi pada penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan antara morfometris rahang faring (*pharyngeal jaws*) ikan kakatua (*parrotish*) serta perannya dalam menghasilkan pasir putih.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan bulan Januari - Mei 2025. Tempat pemeriksaan sampel akan dilakukan di Laboratorium Mikrostruktur dan Fisika MIPA Universitas Negeri Makassar dan pemeriksaan kualitas air dengan menggunakan sampel air laut yang diambil disekitar tempat ikan ditangkap, dilakukan uji di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni alat tulis, *coolbox*, botol polietilen, penggaris, timbangan digital, jangka sorong, pot sampel, label, spidol, *cool gel*, *gloves* steril, kertas anti air dan *scanning electron microscopy*, dan *energy dispersive x-ray spectroscopy*

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 10 ekor ikan kakatua (*parrotfish*) dengan rata-rata ukuran 15 cm – 35 cm, alkohol 70%, es batu, dan *Neutral Buffer Formalin* 10%.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini berupa penelitian yang menggunakan metode analisis data secara kualitatif pada aspek lingkungan untuk menggambarkan kondisi kesehatan lingkungan ikan kakatua (*parrotfish*) di Desa Bontobahari Kabupaten Bulukumba. Analisis kualitatif pada morfometrik badan ikan kakatua untuk mengetahui bentuk dari luar tubuh yang dijadikan sebagai dasar membandingkan ukuran ikan dan morfometrik rahang faring ikan kakatua (*parrotfish*). Seluruh hasil data nantinya akan dikalkulasikan menggunakan *microsoft excel*. Kemudian gambaran morfometrik menggunakan aplikasi *imagej*.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Persiapan Hewan Percobaan

Terlebih dahulu peneliti memperoleh sampel ikan Kakatua (*parrotfish*) yang didapatkan melalui komunitas nelayan di sekitar Desa Bontobahari. Sampel yang diterima oleh peneliti telah dalam keadaan mati. Sampel diperoleh dengan cara menombak bagian punggung dari ikan agar tidak merusak organ-organ yang akan diteliti, serta penjaringan menggunakan jaring tarik atau jaring *trawl*. Setelah sampel didapatkan, kemudian dilakukan preparasi sampel dengan mengambil organ yang akan dijadikan sampel penelitian

2.4.2 Pengambilan Sampel

Pada pengambilan sampel, peneliti harus mengetahui jenis-jenis ikan kakatua (*parrotfish*) sebelum melakukan pengambilan sampel. Sampel yang akan digunakan adalah 10 ekor ikan kakatua (*parrotfish*) dengan jenis apapun dan belum pernah mendapatkan perlakuan khusus apapun dengan tujuan untuk memperoleh *pharyngeal jaws* yang akan dilakukan pengujian SEM dan *energy disersive x-ray spectroscopy* (EDS).

2.4.3 Pengukuran Morfometrik

Pengukuran Morfometrik adalah pengukuran yang dapat diukur yaitu berupa bagian dari tubuh ikan misalkan panjang kepala, panjang bagian leher, dan tinggi atau bentuk pada ikan tersebut (Apriani et al., 2021). Pengukuran morfometrik ikan kakatua dilakukan melalui dua pendekatan yang berbeda, yaitu pengukuran secara makro dan mikro. Pengukuran morfometrik secara makro yang dilakukan dengan mengukur ukuran ikan secara keseluruhan seperti panjang total, panjang baku, tinggi dan lebar badan, tinggi dan panjang sirip (Muhotimah et al., 2013). Pengukuran mikroskopik dengan mengukur bagian rahang faring (*pharyngeal jaws*) ikan kakatua (*parrotfish*) yang sudah diawetkan yang dilakukan dengan melakukan nekropsi hingga menyisahkan bagian kerangka tulang dari rahang faring (*pharyngeal jaws*).

Suryana et al. (2015), mendeskripsikan bahwa pengukuran standar morfometrik ikan, yaitu:

Tabel 1. Pengukuran Morfometrik ikan (Suryana et al., 2015)

No.	Pengukuran	Keterangan
1.	Panjang Total (PT)	Jarak garis lurus antara ujung kepala yang terdepan dengan ujung sirip ekor yang paling belakang
2.	Panjang Standar (PS)	Jarak garis lurus dari ujung kepala terdepan sampai ke dasar sirip ekor
3.	Panjang Kepala (PK)	Jarak ujung kepala yang terdepan sampai bagian yang terbelakang ke celah tutup insang.
4.	Jarak Mata Kecelah Insang (JMTI)	Jarak garis lurus antara ujung mata sampai ke pangkal tutup insang.
5.	Diameter mata (DM)	Panjang garis tengah bola mata setengah tinggi dari rongga mata
6.	Jarak Mulut Ke Mata (JMM)	Jarak garis lurus antara ujung mulut ke pangkal mata
7.	Tinggi Kepala (TK)	Jarak garis lurus yang diukur vertical pada bagian kepala yang tertinggi
8.	Tinggi Badan (TB)	Jarak garis lurus yang diukur vertical pada bagian badan yang tertinggi
9.	Lebar Kepala (LK)	Jarak antara kepala sebelah kiri dan kanan yang

		terlebar
10.	Lebar Badan (LB)	Jarak antara badan sebelah kiri dan kanan yang terlebar
11.	Berat Badan (BB)	Berat badan ikan dalam gram

2.4.4 Pengukuran Pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan teknik mikroskopi elektron yang digunakan untuk memperoleh citra permukaan material dengan resolusi tinggi. *Scanning Electron Microscop* (SEM) bekerja dengan cara menembakkan berkas elektron ke permukaan sampel, lalu mendeteksi elektron sekunder dan hambur balik untuk menghasilkan gambaran morfologi (Septiano et al., 2021). *Scanning Electron Microscop* (SEM) adalah teknik pencitraan berdaya tinggi yang secara luas digunakan dalam kajian material dan biologi untuk memvisualisasikan struktur permukaan sampel dengan resolusi yang sangat detail. SEM bekerja dengan cara memindai suatu berkas elektron yang difokuskan secara bertahap pada permukaan sampel (Aigon et al., 2025). Prosedur pertama dan paling penting dalam analisis SEM adalah persiapan sampel yang tepat. Khusus untuk rahang faring (*pharyngeal jaws*), yang merupakan sampel biologis, perlakuan khusus harus diberikan pada konservasi struktur dan penghilangan air. Oleh karena itu, fiksasi menjadi langkah krusial untuk mengawetkan jaringannya, diikuti dengan dehidrasi menyeluruh setelah proses fiksasi selesai. Setelah kering, rahang faring (*pharyngeal jaws*) kemudian memasuki tahap pemasangan (*mounting*), di mana ia harus dipasang pada *stub* SEM yang sesuai dengan ukuran dan bahan yang ditentukan oleh instrumen. Pemasangan dapat dilakukan secara mekanis atau dengan merekatkan sampel menggunakan lem khusus yang konduktif dan kompatibel dengan vakum, atau bisa juga dengan bantalan perekat SEM dua sisi; yang terpenting adalah memastikan sampel terpasang kuat guna menghindari pergerakan akibat iradiasi berkas elektron yang dapat menyebabkan pemanasan atau pengisian daya. Langkah selanjutnya adalah pelapisan konduktif (*conductive coating*), yang sangat esensial karena jaringan biologis seperti rahang faring (*pharyngeal jaws*) bersifat non-konduktif, sehingga pelapisan ini berfungsi mencegah efek *charging effects* yang dapat menghambat pengamatan SEM. Setelah semua persiapan sampel rahang faring (*pharyngeal jaws*) selesai, barulah langkah pengoperasian SEM dan akuisisi citra dapat dimulai dengan memuat sampel ke dalam ruang mikroskop (Henning dan Adhikari, 2017).

2.4.4 *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (EDS)

Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) merupakan salah satu teknik analisis unsur yang banyak digunakan dalam bidang karakterisasi material. EDS sering diintegrasikan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk memperoleh informasi mengenai komposisi kimia dari suatu sampel secara kualitatif maupun semi-kuantitatif. Prinsip kerja EDS didasarkan pada deteksi sinar-X karakteristik yang dipancarkan oleh atom dalam spesimen setelah terkena tembakan elektron dari berkas SEM (Yin et al., 2015).

2.4.5 Pengukuran Aspek Lingkungan

Pengukuran kualitas air laut secara insitu pada setiap stasiun dilakukan sebanyak 5 kali ulangan, dimana antara titik pengukuran berjarak 10 meter. Sedangkan untuk pengambilan sampel air laut yang memerlukan analisis laboratorium dilakukan dengan memasukkan sampel air laut ke dalam botol dan disimpan dalam *coolbox* untuk dianalisis di Laboratorium (Hamuna *et al.*,2018).

Penentuan baku mutu air laut untuk biota laut diatur dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, yakni:

Tabel 2. Penentuan baku mutu air laut untuk biota laut (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004)

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
1.	Fisika Kecerahan	m	Coral: >5 Mangrove: - Lamun: 3
2.	Suhu	°C	alami coral: 28-30 mangrove: 28-32 lamun: 28-30
3.	Kimia pH	-	7 – 8.5
4.	Salinitas	%	alami coral: 33-34 mangrove: s/d 34 lamun: 33-34
5.	<i>Dissolved oxygen</i> (DO)	mg/l	>5
6.	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3
7.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008