

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelimpahan keanekaragaman hayati yang dimiliki Perairan Spermonde (Fadhil et al., 2019) termasuk ikan demersal yaitu jenis *Pseudorhombus argus* yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan potensi ekonomis. Perairan Spermonde terdapat beberapa jenis ikan sebelah yaitu *Bothus polyphthalmus*, *Engyprosopon grandisquama*, *Pseudorhombus arsius* dan *P. dupliciocellatus* yang termasuk dalam famili Bothidae, *Cynoglossus lingua* (Cynoglossidae), *Psettodes erumei* (Psettodidae), serta *Liachirus melanospilus* dan *Pardachirus pavoninus* yang merupakan famili Solidae dan *Pseudorhombus argus* termasuk ikan sebelah yang kurang diminati (Tresnati, 2001b)

Ikan sebelah merak atau *Pseudorhombus argus* merupakan famili dari *Paralichthyidae* yang memiliki morfologi pipih, oval, dan simetris bilateral. Sisi atas (okular) berwarna coklat dengan bintik-bintik dan cincin hitam, dan sisi bawah (buta) berwarna putih (Liew et al., 1988). Ikan sebelah merak belum memberikan kontribusi yang bernilai ekonomis penting, akan tetapi pada masa mendatang bisa dijadikan sebagai komoditas ekspor maupun bahan konsumsi di dalam negeri (Adela & Ghofar, 2016) Beberapa nelayan, ikan sebelah bukan tangkapan target utama (Pramesthy & Hutapea, 2020).

Pentingnya pengelolaan secara berkelanjutan pada ikan *Pseudorhombus argus* sebelum dimanfaatkan dilakukan penangkapan secara berlebih (Sabeti et al., 2017), akan tetapi di sisi lain hasil penelitian sebelumnya dari 1973 sampai 2022 memperlihatkan adanya ketimpangan hasil kajian dimana penelitian dalam kurung waktu 49 tahun tersebut tidak ditemukan hasil kajian biologi reproduksi ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*) di Indonesia.

Pengelolaan ikan secara berkelanjutan diperlukan data biologi reproduksi dan demi kelangsungan hidup suatu individu (Khalifa et al., 2019; Safrit JR & Schwartz, 1998) agar spesies lain tidak tereksploitasi secara berlebihan (TenBrink & Wilderbuer, 2015). Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan agar diketahui biologi reproduksi *Pseudorhombus argus* yang dapat digunakan sebagai bahan kajian dalam pengelolaan ikan secara berkelanjutan khususnya di Perairan Spermonde.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan belum adanya data biologi reproduksi pada ikan sebelah merak yang mendukung pengelolaan berkelanjutan khususnya di Perairan Spermonde, maka muncul pertanyaan peneliti untuk rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana hubungan panjang bobot ikan sebelah merak?
- b. Bagaimana nisbah kelamin pada ikan sebelah merak?
- c. Bagaimana struktur makroskopik, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad ikan sebelah merak?
- d. Bagaimana ukuran pertama kali matang gonad dan distribusi jumlah matang gonad ikan sebelah merak?
- e. Bagaimana indeks hepatosomatik dan faktor kondisi ikan sebelah merak?
- f. Bagaimana kemampuan reproduksi ikan sebelah merak?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini mengkaji data biologi reproduksi pada ikan sebelah merak di Spermonde sebagai berikut:

- a. Menganalisis hubungan panjang bobot ikan sebelah merak!
- b. Menganalisis nisbah kelamin pada ikan sebelah merak!
- c. Menganalisis struktur makroskopik, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad ikan sebelah merak!
- d. Menganalisis ukuran pertama kali matang gonad dan distribusi jumlah matang gonad ikan sebelah merak!
- e. Menganalisis indeks hepatosomatik dan faktor kondisi ikan sebelah merak!
- f. Menganalisis kemampuan reproduksi ikan sebelah merak!

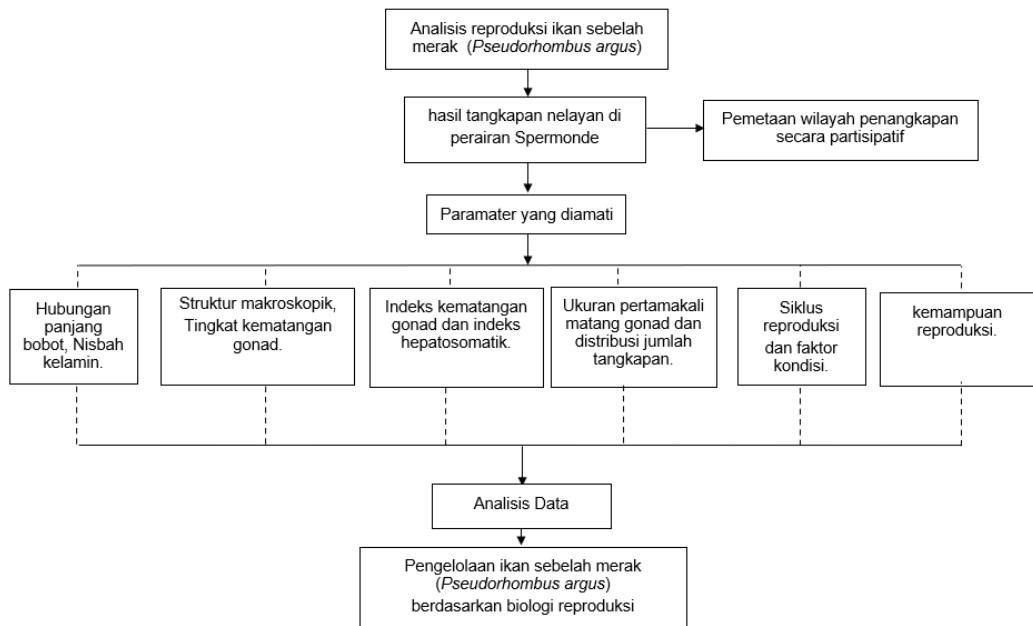
1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian biologi reproduksi pada ikan sebelah merak yaitu menyediakan data biologi reproduksi ikan sebelah merak untuk pengelolaan yang berkelanjutan di Perairan Spermonde.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini hanya mengkaji biologi reproduksi ikan sebelah merak menggunakan sampel hasil tangkapan nelayan di Spermonde dengan parameter yang meliputi hubungan panjang bobot, nisbah kelamin, struktur makroskopik, dan tingkat kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad, indeks kematangan gonad, indeks hepatosomatik dan faktor kondisi, serta kemampuan reproduksi.

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 1. Kerangka berpikir analisis biologi reproduksi ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*).

1.7. Teori

1.7.1 Ikan Sebelah Merak (*Pseudorhombus argus*, Weber 1913).

Ikan sebelah merak merupakan kelompok ikan laut demersal (hidup di dasar laut) yang tubuhnya pipih dan kedua matanya berada di satu sisi kepala. Mereka tergolong dalam ordo Pleuronectiformes, juga dikenal sebagai Heterosomata.

Ikan ini memiliki kemampuan unik untuk berkamuflase di dasar laut dengan cara memendamkan tubuhnya ke dalam pasir atau lumpur. Jenis ikan Sebelah di Perairan Spermonde ada 8 jenis (Tresnati, 2001b) salah satunya adalah Ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*).

Ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*) memiliki nama umum dalam bahasa Inggris yaitu Peacock flounder. Ikan ini memiliki tubuh pipih yang memanjang dengan sirip punggung dan sirip dubur yang panjang, pola warna yang khas dengan bintik-bintik hitam yang tersebar di seluruh tubuhnya pada sisi sebelah dengan mata dan sebelah sisi tanpa mata berwarna putih. Ikan *Pseudorhombus argus* secara morfologi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*).

Ikan sebelah merak tersebar luas di tropis dan subtropis di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Penelitian (Ahmed et al., 2010) menyatakan bahwa ikan sebelah hidup di pantai dan estuaria. Ikan ini merupakan ikan karnivora yang memakan ikan-ikan kecil, krustasea, dan moluska. Bulan Desember hingga Maret di PPP Tawang terjadi musim pemijahan ikan sebelah *Psettodes erumei*.

Ikan sebelah merupakan ikan demersal yang dapat hidup pada kedalaman 1-100 meter (Hensley, 1997), umumnya hidup pada kedalaman 20-50 m (Hensley, 1997), kedalaman 50-150 m (Allen & Erdmann, 2012). Ikan sebelah menyebar luas di Indo-Pasifik Barat: di Kepulauan Nicobar dan sebagian besar Kepulauan Indo-Australia, dari utara ke selatan Jepang (Amaoka & Hensley, 2001). *Pseudorhombus argus* merupakan penghuni dasar berlumpur dan berpasir. Ikan ini merupakan ikan pemakan ikan dan hewan benthik kecil (Kuitert & Tono-zuka, 2001; Lin et al., 1999). *Pseudorhombus argus* memiliki daging yang lebih tipis dibandingkan dengan jenis *Psettodes erumei*.

1.7.3. Hubungan Panjang Bobot

Hubungan panjang bobot suatu spesies penting untuk diketahui dalam pengelolaan suatu spesies dengan mendapatkan informasi pertumbuhan dan reproduksi dari suatu organisme hidup pada suatu . Pola pertumbuhan ikan digunakan sebagai sumber agar dapat melihat korelasi panjang berat ikan, selektivitas alat penangkapan juga kondisi lingkungan budidaya. Analisis hubungan panjang berat penting dilakukan agar dapat mengetahui keadaan biologis ikan dan stok ikan, sehingga mempermudah dalam melakukan manajemen keberlangsungan variasi dan variabilitas kehidupan pada ikan (Bernas, 2016).

Hasil yang di peroleh penelitian (Barokah et al., 2016) pada ikan *Psettodes erumei* dimana Nilai b yang dihasilkan yaitu 3,1175 yang berarti $b > 3$ maka pertumbuhan berat lebih cepat dari panjangnya. Penelitian

(Adela & Ghofar, 2016) jumlah sampel ikan Sebelah yang diambil sebanyak 217 ekor dengan kisaran panjang 110–360 mm dan kisaran berat 38-780 gram yang memiliki sifat pertumbuhan alometrik negatif dimana sifat pertumbuhan bobot lebih lambat dari pada pertambahan panjang ikan karena ikan ini bentuknya pipih. Parameter pertumbuhan memiliki tiga kemungkinan yang disebabkan adanya ketersediaan makanan yang dapat menunjang pertumbuhan ikan sebelah, kondisi habitat dan faktor lingkungan dapat juga disebabkan oleh jenis kelamin, umur dan area penangkapan.

1.7.2 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin pada ikan memiliki yaitu perbandingan jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan betina dalam suatu populasi (Effendie, 2002), Nisbah kelamin merupakan perbandingan jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan betina dalam suatu populasi dimana perbandingan 1:1 yaitu 50% jantan dan 50% betina merupakan kondisi ideal untuk mempertahankan spesies.

Namun pada kenyataannya di alam perbandingan nisbah kelamin tidaklah mutlak, hal ini dipengaruhi oleh pola distribusi yang disebabkan oleh ketersediaan makanan (D'R & Mulya), kepadatan populasi dan keseimbangan rantai makanan. Berdasarkan penelitian Ahmed *et al* (2010) bahwa rasio jenis kelamin tidak konstan sepanjang tahun; jumlah betina lebih besar dari jantan pada periode Mei hingga September. Jumlah betina juga tinggi pada bulan Desember (58,0%) dan Januari (86,0%) saat musim pemijahan berlangsung untuk rasio setiap bulan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi bulanan rasio jenis kelamin *Solea aegyptiaca* di Laut Mediterania (Ahmed *et al.*, 2010).

Moth	N	Male		Female		χ^2 *	p**
		n	%	n	%		
October 2004	50	30	60.0	20	40.0	2.000	0.157
Nov	50	31	62.0	19	38.0	2.880	0.090
Dec	50	21	42.0	29	58.0	1.280	0.258
Januari 2025	50	7	14.0	43	86.0	25.920	0.001
Feb	49	26	53.1	23	46.9	0.184	0.668
Mar	50	32	64.0	18	36.0	3.920	0.048
Apr	50	39	78.0	11	22.0	15.680	0.001
May	48	21	43.8	27	56.3	0.750	0.386
Jun	49	15	30.6	34	69.4	7.367	0.007
Jul	48	20	41.7	28	58.3	1.333	0.284
Aug	50	21	42.0	29	58.0	1.280	0.258
Sep	50	14	28.0	36	72.0	9.680	0.002
Total		277.0		317.0			
%	594	46.6		53.4		2.694	0.101

** χ^2 = chi-square test values

** Accepted level of significance at $p \leq 0.00$

1.7.3 Struktur Makroskopik dan Tingkat Kematangan Gonad.

Tingkat kematangan gonad merupakan tahap-tahap perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Tingkat kematangan gonad diperlukan untuk menentukan atau mengetahui perbandingan antara ikan yang masak gonadnya dengan yang belum dari stok yang ada dalam perairan, ukuran atau umur ikan pertama kali masak gonad dan mengetahui ikan yang sudah memijah atau belum (Barokah et al., 2016), Dua faktor yang mempengaruhi proses kematangan gonad induk yaitu faktor dalam (jenis ikan, hormon) dan faktor luar (suhu, makanan, intensitas cahaya, dll) faktor luar yang sering dijadikan perhatian khusus dalam mempengaruhi kematangan gonad induk adalah pakan dan lingkungan. Setiap fase perkembangan pada gonad ikan yang diawali dengan TKG I hingga V dapat diamati berdasarkan karakteristik makroskopik (Tresnati, 2001b) perbedaan fase perkembangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kematangan gonad ikan sebelah *Psettodes erumei* (Tresnati, 2001b)

TKG	Fase Perkembangan	Karakteristik Makroskopik Ovari
I	Belum Matang	Ovari kecil dan bening kekuningan
II	Awal perkembangan	Ovari membesar namun butiran oosit belum nampak. Warnanya dari bening kekuningan menjadi lebih kuning
III	Berkembang	Ovari berwarna kuning hingga orange. Butiran oosit mulai nampak
IV	Matang	Ovari sangat besar dan kembung. Berwarna merah. Butiran oosit besar dan sangat nampak dari luar.
V	Memijah	Ovari agak kempis dan butiran oosit kurang tampak dari luar.

Perkembangan kematangan gonad ikan bergantung pada kematangan telur-telur atau oosit, bertambahnya ukuran diameter oosit dipengaruhi oleh bertambahnya lemak dan protein yang menandakan semakin matang. Dapat diamati berdasarkan perubahan warna dan bentuk dari gonad atau yang disebut Tingkat Kematangan Gonad (TKG). TKG yang tinggi menandakan ukuran oositnya lebih besar daripada ukuran oosit pada TKG sebelumnya (Tresnati et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian (Barokah et al., 2016) bahwa jumlah perbedaan tingkat kematangan gonad ikan sebelah *Psettodes erumei* yang tertangkap dan didaratkan di PPP Tawang Kabupaten Kendal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengamatan tingkat kematangan gonad ikan Sebelah *Psettodes erumei* (Barokah et al., 2016)

No	Jenis Kelamin	Jumlah Ekor	Tingkat Kematangan Gonad					
			I	II	III	IV	V	VI
1	Jantan	60	34	8	17	1	-	-
2	Betina	40	11	4	4	9	10	2

Ikan Sebelah *Psettodes erumei* yang tertangkap dan didaratkan di PPP Tawang Kabupaten Kendal di dominasi oleh ikan yang belum matang gonad dan masih dalam masa pertumbuhan. Hal ini tidak baik karena berpengaruh pada pertumbuhan dan persediaan stok ikan sebelah berikutnya. Pengamatan TKG ikan berbagai daerah dan waktu sampling dapat digunakan untuk memprediksi waktu pemijahan dan daerah pemijahan sehingga dapat disusun konsep pengelolaan terkait dengan daerah dan waktu pemijahan (Barokah et al., 2016).

1.7.4 Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat kematangan gonad ikan. IKG dihitung dengan membandingkan berat gonad dengan berat tubuh ikan. Nilai IKG yang tinggi menunjukkan bahwa gonad ikan sedang matang dan siap untuk bereproduksi. Hasil penelitian (Barokah et al., 2016) nilai indeks kematangan gonad pada ikan sebelah jantan dan betina dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai indeks kematangan gonad yang terkecil dan terbesar ikan sebelah jantan (Barokah et al., 2016).

Jantan			
No	Panjang Ikan (mm)	Berat Ikan (g)	IKG (%)
1	210	135	0,07
2	220	136	1,03
Betina			
1	229	127	0,24
2	250	202	4.41

Nilai IKG terbesar pada ikan Sebelah jantan adalah 1,03%, sedangkan nilai IKG pada ikan sebelah betina adalah 4,41%. Ini menunjukkan bahwa nilai IKG ikan Sebelah jantan lebih kecil dibandingkan dengan nilai IKG ikan sebelah betina. Indeks kematangan gonad akan meningkat nilainya dan mencapai batas maksimum pada saat akan terjadi pemijahan.

IKG *S. aegyptiaca* jantan lebih rendah dibandingkan betina. Nilai terendah IKG jantan (0,037) tercatat pada Agustus, ketika mulai meningkat sedikit pada bulan September, Oktober, dan November. Jumlah ini meningkat tajam pada bulan Desember dan mencapai nilai tertinggi (0,129) pada bulan Januari (Ahmed et al., 2010).

1.7.5 Indeks Hepatosomatik (IHS)

Indeks hepatosomatik adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kondisi hati ikan baik berkenanya polutan, penyakit dan kondisi nutrisi ikan. IHS dihitung dengan membandingkan berat hati dengan berat tubuh ikan. IHS yang tinggi menunjukkan bahwa hati ikan sedang dalam kondisi yang baik dan berfungsi dengan optimal (Baghel and Reddy. 2022). Berdasarkan hasil penelitian (Tresnati et al., 2018) bahwa kisaran nilai indeks hepatosomatik ikan sebelah *Psettode erumei* betina di perairan selat Makassar berdasarkan tingkat kematang gonad disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran nilai indeks hepatosomatik (IHS) ikan sebelah *Psettodes erumei* betina di perairan selat Makassar berdasarkan tingkat kematangan gonad (Tresnati et al., 2018).

TKG	IHS ikan sebelah (<i>Psettodes erumei</i>) betina		
	Median	Rerata±se	N (Ekor)
I	0.6437	0.5868±0.0699	4
II	0.7431	0.7040±0.0716	9
III	1.2921	1.2486±0.1549	9
IV	1.3354	1.3354	1

IHS akan menurun pada saat pemijahan, dan mencapai titik terendah pada masa pasca pemijahan; yang kemudian meningkatkan kembali pada fase istirahat dimana ikan mulai makan sebanyak-banyaknya yang menyebabkan peningkatan cadangan lemak di hati. Selain berkaitan erat dengan fase reproduksi, nilai IHS juga menunjukkan kondisi lingkungan perairan tempat ikan ini berada. Ikan yang makan banyak akan meningkatkan cadangan lemak di hati ini kemudian digunakan untuk bereproduksi, dimana lemak tersebut merupakan energi untuk melangsungkan pemijahan (Tresnati et al., 2018).

1.7.6 Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (Lm).

Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (Lm) diperoleh dengan mencari nilai Lm dengan memplotkan persentase kumulatif ikan matang gonad dengan ukuran panjang tubuh. Berdasarkan hasil penelitian Barokah (Barokah et al., 2016) menyatakan bahwa ukuran pertama kali matang gonad (L50%). Ukuran pertama kali matang gonad jantan dan betina yaitu 239 mm, jika dikaitkan dengan ukuran rata-rata tertangkap sebesar 228 mm dapat

disimpulkan bahwa banyak ikan sebelah yang tertangkap sebelum matang gonad.

Penelitian (Ahmed et al., 2010) tentang ikan *Solea aegyptiaca* bahwa panjang pada saat kematangan seksual pertama sulit untuk melakukannya mengidentifikasi tahapan kematangan *S. aegyptiaca* jantan; karena testisnya sangat kecil dan tidak memperlihatkan apapun perubahan morfologi yang terdeteksi secara makroskopis selama pematangan. Persentase frekuensi belum matang dan matang betina *S. aegyptiaca* pada tiap kelompok panjangnya 1,0 cm interval diwakili. Betina dewasa pertama dicatat untuk kelompok panjang 13,5–14,4 cm (25,0%). Panjang betina pada saat dewasa pertama diperkirakan mencapai 15,0 cm (Ahmed et al., 2010).

Awal kematangan gonad pada ikan sebelah pada fase oogenesis ditentukan dengan membandingkan ukuran folikel ovarium, afinitas terhadap hematoxilinosin, munculnya sel-sel folikel dan membran vitelline, dan adanya vesikel sitoplasma dan vitellus butiran. Skala kematangan didasarkan pada komposisi dan frekuensi fase folikel ovarium (Sjafei et al., 2008)

1.7.7 Faktor Kondisi

Faktor kondisi yang baik akan mempengaruhi dan meningkatkan proses reproduksi sehingga mencapai TKG IV yang meningkatkan bobot gonad dan bobot tubuh. Berdasarkan penelitian (Gustiarisanie et al., 2017) bahwa nilai faktor kondisi ikan lidah jantan maupun betina tiap bulan selama satu tahun berfluktuasi. Pola nilai faktor kondisi ikan lidah jantan dan betina yang terbentuk tidak sama, ikan lidah jantan selalu lebih kecil dibandingkan ikan betina. Hal ini terungkap bahwa selama satu tahun pengambilan contoh tidak ditemukan ikan jantan yang TKG III dan IV. Faktor kondisi berkaitan dengan lingkungannya, spesies ikan akan berubah fekunditasnya bila keadaan dalam suatu habitat; termasuk sumber makanan dan kondisi fisika-kimia (atau abiotik) seperti suhu, suhu, oksigen dan salinitas (Del Toro-Silva et al., 2008; Gibson et al., 2015)

1.7.8 Kemampuan Reproduksi

Kemampuan reproduksi sangat erat kaitannya dengan jumlah telur yang dihasilkan (fekunditas). Hal ini berpengaruh terhadap jumlah anakan yang diproduksi. Fekunditas adalah jumlah telur ikan betina sebelum dikeluarkan pada waktu akan memijah. Fekunditas mempunyai keterkaitan dengan umur, panjang atau berat individu. Berdasarkan hasil penelitian (Ofelio et al., 2020) bahwa induk jantan dan betina ikan *Sole senegalensis* memiliki kemampuan 3–5 tahun berproduksi dari awal pemijahan alami tahun ke 3 hingga induk matang sepenuhnya pada tahun

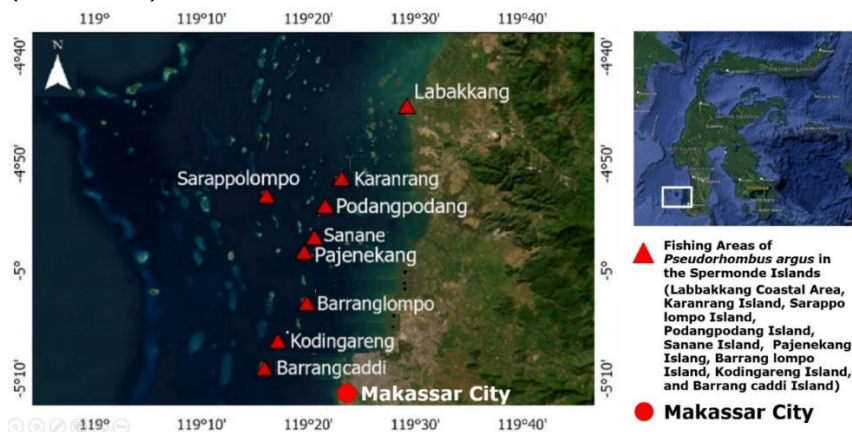
ke 5. Data pertumbuhan dan reproduksi kinerja tahun berikutnya yaitu ke 6, 7 dan 8 merupakan kategori sebagai indikator produktivitas lebih lanjut dari pematangan induk. Kemampuan reproduksi sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan. Dengan adanya reproduksi populasi ikan dapat mempertahankan keberagaman hayati dan terjaga

Kemampuan reproduksi ini berlangsung ketika dua gamet yang berbeda melebur menjadi satu membentuk satu sel yang disebut zigot. Zigot akan tumbuh dan berkembang menjadi embrio sebagai bakal terjadinya individu baru. Pada proses reproduksi ini akan menghasilkan embrio yang Secara genetik berbeda dengan sel induk atau genetiknya separuh berasal dari induk jantan dan separuh dari induk betina (Hayati, 2020)

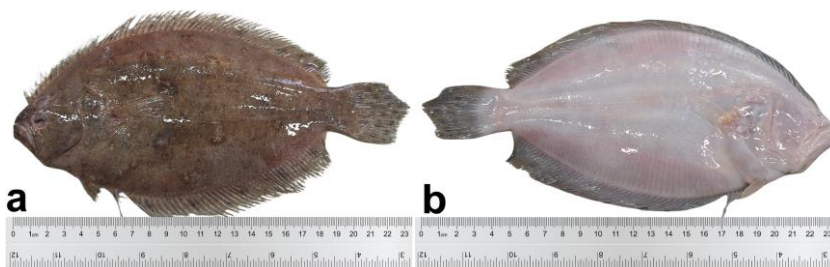
II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama satu tahun, dari bulan Desember 2023 hingga November 2024 dengan mengambil sampel ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*) hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di TPI Paotere Kecamatan Ujung tanah, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel diambil satu kali dalam sebulan pada pertengahan bulan. Berdasarkan hasil pemetaan partisipatif diketahui bahwa ikan sebelah merak ditangkap oleh nelayan di sekitar perairan sekitar pulau Podangpodang, Barrangcaddi, Sarappolompo, Sanane, Kodingareng, Barrang Lompo, Pakjenekang, Lakbakkang, Karanrang, Perairan Pangkep dan Takalar (Gambar 3), ikan sebelah merak dengan ciri khas secara morfologi memiliki bintik yang banyak dan cincin berwarna hitam pada tampak atas (Gambar 4a) dan pada tampak bawah berwarna putih polos (Gambar 4b).



Gambar 3. Peta sebaran daerah ikan sebelah merak *Pseudorhombus argus* di Perairan Spermonde.



Gambar 4. Morfologi ikan sebelah merak *Pseudorhombus argus*. a: Sisi Kiri, b: Sisi Kanan

2.2. Sampling dan Pengukuran

Ikan sampel hasil tangkapan nelayan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran parameter biologi reproduksi selanjutnya penandaan sampel ikan menggunakan kertas label. Sampel ikan disimpan dalam *coolbox* yang ditambahkan es batu secara berlapis agar ikan tetap segar. Ikan dibedah menggunakan *dissecting set* (gunting dan pisau bedah) (Tresnati et al., 2019b; Yanti et al., 2019b).

Pengukuran panjang total menggunakan mistar ukur berketelitian 0,1cm. Penimbangan bobot menggunakan timbangan digital berketelitian 0,01g, setelah itu melakukan pengamatan struktur makroskopik secara anatomi yaitu bentuk tubuh, sirip, sisik, garis lateral dan insang.

Pembedahan dilakukan diatas papan preparat untuk tempat pembedahan ikan. Pembedahan ikan sampel dilakukan untuk pengambilan organ hati, juga gonadnya untuk mengamati tingkat kematangan gonadnya dengan cara pengamatan makroskopik berdasarkan penelitian (J. Tresnati, 2001; Tuwo et al., 2021; Yanti et al., 2019a) Penentuan tingkat kematangan gonad secara umum ditentukan berdasarkan klasifikasi. Setelah pengukuran panjang dan penimbangan bobot ikan. gonad, usus dan gaster ikan ditimbang dengan ketelitian 0,01 g.

2.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian biologi reproduksi ikan sebelah merak (*Pseudorhombus argus*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Alat dan bahan yang digunakan penelitian.

Alat		
No	Nama Alat/Bahan	Kegunaan
1	Mistar	Mengukur biometrik
2	Timbangan	Menimbang sampel dan gonad
3	Mikroskop okuler	Mengamati diameter telur
4	Gunting	Membantu membedah sampel
5	Pinset	Membantu mengambil organ sampel
Bahan		
1	Ikan Sebelah (<i>Pseudorhombus argus</i>)	Sampel penelitian
2	Es Batu	Mengawetkan sampel
3	Kertas	Media mencatat data penelitian

2.4 Metode Analisis Data

Hubungan antara parameter yang diteliti atau dikaji dengan metode yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut;

2.4.1 Hubungan Panjang Bobot.

Data hubungan panjang dan bobot dianalisis menggunakan program *Microsoft excel*, dipisahkan berdasarkan lokasi dan jenis kelamin dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Le Cren, 1951):

$$W = a L^b$$

Keterangan: W = bobot tubuh (g), L = panjang total (mm), a = *intercept*, dan b = *slope* (koefisien regresi). Persamaan tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma sehingga diperoleh persamaan linear (Le Cren, 1951):

$$\log W = \log a + b \log L$$

Nilai a (*intercept*), b (koefisien regresi), dan r (koefisien korelasi), Jika nilai $b < 3$ maka pertumbuhan alometrik negatif dan $b > 3$ alometrik positif. Untuk mengetahui apakah pola hubungan panjang-bobot bersifat isometrik atau alometrik dilakukan pengujian terhadap nilai b menggunakan uji-t dengan rumus sebagai berikut (Andy Omar, 2013):

$$t_{\text{hitung}} = \left[\frac{3-b}{S_b} \right]$$

Keterangan:

S_b = kesalahan baku nilai b. Jika nilai $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka b berbeda dengan 3. Sebaliknya, jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ maka b sama dengan 3.

2.4.2 Nisbah Kelamin

Menghitung nisbah kelamin, yaitu proporsi antara jumlah ikan jantan dan ikan betina di suatu perairan melalui persamaan (Effendie, 2002) dengan rumus:

$$\text{Nisbah Kelamin} = \frac{\sum \text{Ikan Jantan}}{\sum \text{Ikan Betina}} \times 100\%$$

Untuk mengetahui apakah jumlah ikan jantan dan ikan betina seimbang maka dilakukan uji *chi-square* (χ^2) dengan rumus (Steel&Torrie, 1993):

$$\chi^2 = \left[\frac{\sum (oi - ei)^2}{ei} \right]$$

χ^2 : Nilai Chi-Square,

oi : Nilai Observasi (pengamatan),

ei : Nilai Expecterd (harapan).

2.4.3 Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan jenis kelamin berdasarkan pengamatan gonad ikan sampel. Teori dasar yang dipakai untuk menentukan TKG adalah antara lain dengan pengamatan ciri-ciri morfologi secara mikroskopis, yaitu bentuk, ukuran panjang, berat, warna dan perkembangan isi gonad. Penentuan TKG secara morfologi mengacu kepada TKG ikan modifikasi dari Kesteven (Effendie, 2002) dan mengacu kepada TKG ikan *Psettodes erumei* (Tresnati, 2001).

2.4.3.1 Indeks Kematangan Gonad

IKG dihitung dengan membandingkan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan gonad tersebut dikali 100%. Dengan rumus sebagai berikut (Tuwo and Conand (1992):

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan:

IKG = Indeks Kematangan Gonad

Bg = Berat gonad ikan sebelah (gram)

Bt = Berat tubuh ikan sebelah bersama gonad (gram)

2.4.4 Indek Hapatosomatik

Kurva IHS akan dijelaskan berdasarkan waktu sampling, tingkat kematangan gonad dan distribusi kelas panjang. IHS dihitung menggunakan persamaan (Effendie, 2002):

$$IHS = \frac{Bh}{Bt} \times 100$$

Keterangan:

IHS = indeks hepatosomatik;

Bg = bobot hati (gram);

Bt = bobot tubuh ikan (gram).

2.4.5 Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Ukuran pertama kali matang gonad diperoleh dengan mencari nilai Lm dengan memplotkan persentase kumulatif ikan matang gonad dengan ukuran panjang tubuh. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad dihitung berdasarkan jumlah individu pada fase III, IV dan V dengan mengacu kepada Nandikeswari (2016):

$$UPMG = Lm50$$

Dimana: Lm50 adalah 50% dari panjang total ikan mencapai kematangan gonad.

2.4.6 Faktor Kondisi

Perhitungan faktor kondisi berdasarkan hubungan panjang berat menggunakan rumus $W = aL^b$ maka perhitungan faktor kondisi dapat menggunakan faktor kondisi relatif (K_n) yang dirumuskan (Le Cren, 1951):

Keterangan:

$$K_n = \frac{w}{aL^n}$$

K_n = faktor kondisi dalam berat total
 W = berat rata-rata ikan (g)
 L = panjang rata-rata ikan (mm) a dan
 n : konstanta

2.4.7 Kemampuan Reproduksi

Kemampuan reproduksi (KR) dihitung sesuai formula (Tuwo, 1993):

$$KR = IKG \times FI$$

dimana IKG adalah Indeks Kematangan Gonad pada fase III dan IV, dan FI adalah Frekuensi Individu pada setiap kelompok umur.