

NISBAH KELAMIN DAN UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD KEPITING BAKAU, *Scylla serrata* (Forsk., 1775) DI PERAIRAN SUNGAI SANRANGANG KABUPATEN TAKALAR

SEX RATIO AND THE FIRST SIZE OF MATURE OF THE MUD CRABS GONADS, Scylla Serrata (Forsk., 1775) IN THE SANRANGANG RIVER WATERS TAKALAR DISTRICT

Wayan Kantun*¹, Sri Wulandari² dan Husni Anggreni²

¹Sumber Daya Akuatik, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Jalan Perintis Kemerdekaan VIII No.8 Makassar, 90245

²Pemanfaatan Sumberdaya Perairan, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Jalan Perintis Kemerdekaan VIII No.8 Makassar, 90245

Teregistrasi I tanggal: 26 Maret 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 16 Desember 2022; Disetujui terbit tanggal: 20 Desember 2022

ABSTRAK

Aktivitas pemanfaatan kepiting bakau di perairan sungai Sanrangang Kabupaten Takalar telah dilakukan secara intensif sehingga dikhawatirkan sudah terjadi penangkapan berlebih dan penurunan ukuran secara reproduksi. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk menganalisis nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG) dan ukuran pertama kali matang gonad kepiting bakau (*Scylla serrata*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus tahun 2020 di Sungai Sanrangang, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan metode *experimental fishing* untuk membandingkan efisiensi dan efektivitas tiga jenis bubu yakni bubu lipat, rakkang dan bubu velg, dengan menggunakan umpan ikan mujair. Data yang diperoleh pada penelitian ini diolah dengan uji non parametrik *Chi Square*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah hasil tangkapan kepiting bakau untuk bubu lipat, rakkang dan bubu velg secara berturut-turut adalah 120; 107; dan 110 ekor. Nisbah kelamin kepiting bakau jantan dan betina untuk bubu lipat, rakkang dan velg masing-masing sebesar 1,67:1,00; 1,81:1,00 dan 1,50:1,00. Tingkat kematangan gonad yang ditemukan mulai tingkat kematangan gonad I-V dan didominasi fase matang gonad untuk bubu lipat sebesar 47,50%, rakkang 68,22% dan bubu velg 51,82%). Ukuran kali pertama matang gonad kepiting bakau jantan untuk bubu lipat, rakkang dan velg masing-masing pada lebar karapas sebesar 80,13 mm, 77,15 mm dan 77,52 mm sedangkan untuk betina berturut-turut pada lebar karapas 82,54 mm, 76,10 mm dan 85,16 mm. Nisbah kelamin dalam keadaan seimbang dengan kondisi kepiting bakau jantan lebih awal mengalami matang gonad. Ukuran lebar karapaks kepiting bakau yang diperoleh pada penelitian ini di bawah 12 cm dan tidak memenuhi syarat Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 16/PERMEN-KP/2022 yang mewajibkan bahwa ukuran lebar karapas kepiting bakau yang boleh ditangkap di atas 12 cm.

Kata Kunci: Bubu; nisbah kelamin; *Scylla serrata*; ukuran matang gonad

ABSTRACT

Mud crab utilization activities in the Sanrangang river waters, Takalar Regency have been carried out intensively so that it is feared that overfishing has occurred and a decrease in reproductive size. This study aimed to analyze sex ratio, gonads maturity level (TKG) and the size of the first maturity of mud crab (Scylla Serrata). This research was conducted from June to August 2020 in the Sanrangang River, Takalar Regency, South Sulawesi Province. This study uses an experimental fishing method to compare the efficiency and effectiveness of three types of bubu, namely folding, rakkangs and wheel bubu, using tilapia fish as bait. The data obtained in this study were processed by Chi Square non-parametric test. The results of this study indicate that the number of catches of mud crabs for folding, rakkangs and wheel bubu are 120; 107; and 110 crabs. The sex ratio of male and female for folding, rakkangs and wheels bubu was 1,67:1,00, respectively; 1,81:1,00 and 1,50:1,00. The level of gonad maturity found was starting from the stage of gonad maturity I-V and dominated by the mature gonad phase for folding bubu at 47,50%, rakkang 68,22% and wheel bubu 51,82%). The size at first maturity

Korespondensi penulis:
aryakantun@gmail.com

for male mud crabs for folding traps, shells and wheels respectively for carapace widths of 80.13 mm, 77.15 mm and 77.52 mm, while for females respectively at carapace widths of 82.54 mm, 76.10mm and 85.16mm. The sex ratio is in balance with the condition of the male mud crabs experiencing gonad maturity earlier. The width of the mud crab shell obtained in this study was below 12 cm and did not meet the requirements of the Minister of Maritime Affairs and Fisheries Regulation Number 16/PERMEN-KP/2022 which requires that the width of the mud crab carapace that can be caught is above 12 cm.

Keywords: *Bubu*; sex ratio; *Scylla serrata*; gonads maturity size

PENDAHULUAN

Scylla serrata memiliki distribusi yang luas dan hidup berasosiasi dengan hutan mangrove (Butcher *et al.* 2012; Hubatsch *et al.* 2015; Viswanathan *et al.* 2016). Komoditas sumberdaya akuatik ini sangat diminati oleh penduduk dunia karena memiliki kandungan nutrisi yang baik bagi kesehatan karena mengandung protein berkisar 15–25%, 1 % lemak dan 2–3 % minerals (Rahman *et al.*, 2015) serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Sari *et al.*, 2012; Siahainenia, 2012; Moksnes *et al.* 2014; Hubatsch *et al.* 2015) dengan permintaan pasar ekspor yang terus mengalami peningkatan (Rugaya, 2006 dan Siahainenia, 2012) dari 25.942,9 ton tahun 2019 menjadi 32.183,3 ton tahun 2021 (Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022) . Permintaan pasar yang meningkat terjadi pada kepiting bakau betina yang sementara mengandung massa telur. Kepiting bakau betina dalam kondisi seperti ini memiliki harga yang sangat fantastis sehingga menstimulasi meningkatnya upaya penangkapan. Upaya ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan populasi kepiting bakau di alam karena tidak adanya keseimbangan antara upaya penangkapan dengan proses rekrutmen dan tergolong ilegal dan melanggar jika tidak mengikuti ketentuan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau pengeluaran Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia. Penurunan populasi terlihat dari produksi yang disajikan melalui data Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) yakni produksi 2019 sebesar 74.174,2 ton mengalami penurunan menjadi 50.462,1 ton tahun 2020. Permintaan pasar selama ini masih dipenuhi melalui kegiatan penangkapan di alam dengan menggunakan ragam jenis alat penangkapan. Zulkarnain *et al.*(2011) mengungkapkan bahwa alat penangkapan yang familiar dipergunakan oleh masyarakat adalah berupa bubu. Bubu tergolong alat tangkap pasif dengan kualitas hasil tangkapannya cukup bagus. Irnawati *et al.* (2014), mengungkapkan masih banyak masyarakat yang menggunakan bubu kurang selektif untuk menangkap kepiting bakau dari berbagai strata ukuran.

Beberapa hasil penelitian yang telah dilaporkan antara lain tentang aspek biologi hasil tangkapan bubu pada hutan mangrove oleh Edrus dan Amran (2004),

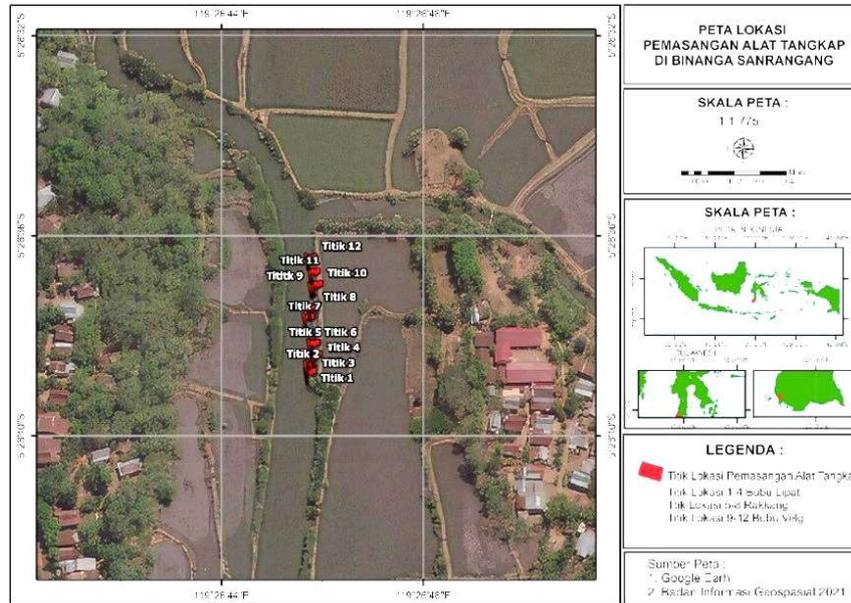
perbandingan hasil tangkapan bubu lipat dengan bubu lipat modifikasi pada ekosistem mangrove oleh Pradenta *et al.* (2014), aspek biologi oleh Khan (2014), pola pertumbuhan *Scylla serrata* oleh Tahmid *et al.* (2015) sedangkan Viswanathan *et al.* (2016) meneliti umur, pertumbuhan dan panjang umur *Scylla olivacea*. Habitat kepiting bakau pada hutan mangrove, estuaria dan lepas pantai (Suryono *et al.*, 2016, dan Siringoringo *et al.*, 2017), pola pertumbuhan berdasarkan fase bulan gelap terang oleh Fitriyani *et al.* (2020). Penelitian yang berkaitan dengan aspek reproduksi kepiting bakau (*Scylla* sp.) telah dilakukan oleh Siahainenia (2009) dan Larosa *et al.*(2011) yang meneliti tentang penentuan jenis kelamin kepiting bakau. Islam *et al.*(2010) meneliti tentang kriteria morfologi dalam menentukan tahapan kematangan gonad kepiting bakau. Farizah (2011) meneliti karakteristik dan morfologi spermatozoa kepiting bakau. Sementara tingkat kematangan gonad oleh Sianturi *et al.* (2016) dan reproduksi kepiting bakau di perairan Kendal, Jawa Tengah telah diteliti oleh Tiurlan *et al.* (2019).

Hampir semua penelitian yang dilaporkan masih dominan pada aspek teknis dari alat tangkap, produksi serta beberapa aspek biologi. Penelitian tentang tentang reproduksi kepiting bakau dari jenis *Scylla serrata* yang berkaitan dengan ukuran pertama kali matang gonad kepiting bakau yang ditangkap menggunakan ragam jenis bubu telah banyak juga dilakukan, namun pada lokasi penelitian ini sama sekali belum pernah diteliti. Penelitian ini menjadi menarik untuk dilakukan disebabkan penangkapan kepiting bakau yang semakin intensif dengan menggunakan berbagai jenis alat tangkap. Intensitas penangkapan yang tinggi diduga dapat menyebabkan terjadinya tekanan penangkapan yang ditandai dengan menurunnya ukuran kepiting bakau (Tiurlan *et al.* 2019) yang menyebabkan kondisi sumber daya tidak berkelanjutan. Permen KP Nomor 16/PERMEN-KP/2022 berisi tentang pengelolaan sumber daya lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.) agar ketersediaannya berkelanjutan di wilayah Negara Republik Indonesia. Penelitian bertujuan untuk menganalisis reproduksi kepiting bakau yang meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad dan ukuran pertama kali matang gonad sebagai bagian dari sumber informasi dalam pengelolaan sumber daya kepiting bakau.

BAHAN DAN METODE
Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Juni sampai Agustus 2020 dengan lokasi penelitian di Sungai

Sanrangang, Desa Topejawa, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pemasangan tiga jenis bubu untuk penelitian ini dilakukan pada 12 titik lokasi seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pemasangan bubu selama penelitian.
Figure 1. Map of the location of the bubu installation during the research.

Alat dan Bahan

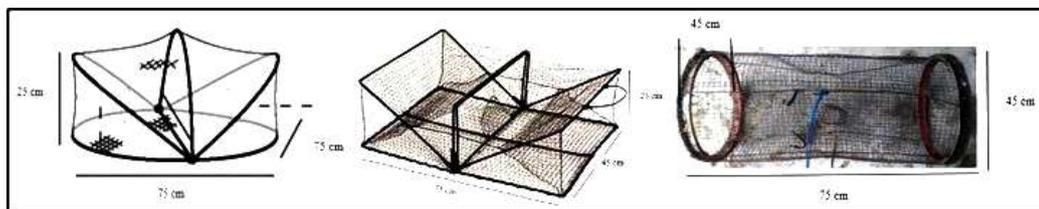
Alat-alat dan bahan-bahan yang dipergunakan selama penelitian berupa bubu lipat, rakkang dan velg sebagai alat tangkap kepiting bakau, ikan mujair sebagai umpan, tali rafia untuk pengikat kepiting bakau hasil tangkapan, kepiting bakau sebagai objek yang diamati, kaliper digital dengan ketelitian 0,01 mm untuk mengukur lebar karapas tangkapan kepiting bakau, pisau bedah untuk melakukan pembedahan sampel kepiting.

tangkapan bubu terkait dengan jumlah dan jenis kelamin kepiting bakau, tingkat kematangan gonad dan ukuran pertama matang gonad. Metode ini dipergunakan untuk membandingkan efisiensi dan efektivitas bubu dalam memperoleh hasil tangkapan. Data yang dikumpulkan berupa lebar karapas untuk memperoleh distribusi ukuran, jenis kelamin untuk memperoleh informasi tentang nisbah kelamin dan data kematangan gonad untuk memperoleh ukuran pertama kali matang gonad.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode *experimental fishing* untuk mendapatkan informasi tentang hasil

Pada penelitian ini menggunakan tiga (3) jenis bubu, yaitu bubu rakkang, lipat dan bubu velg dengan penurunan (*setting*) dan pengangkatan (*hauling*) sebanyak 33 kali pengulangan. Dimensi dan bentuk dari ketiga bubu tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dimensi dan bentuk bubu rakkang (kiri), bubu lipat (tengah) dan bubu velg (kanan) yang digunakan pada penelitian.

Figure 2. Dimensions and construction of the rakkang (left), folding (middle) and wheel bubu (right) used in this study.

Proses pemasangan bubu pada 12 titik lokasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Lokasi pemasangan bubu berdasarkan tempat berkumpulnya kepiting dan daerah mencari makan dengan karakteristik dasar substrat berlumpur;
2. Pemasangan bubu pada daerah aliran sungai pada kawasan mangrove dengan substrat dasar sungai yang sama yakni berlumpur dan bubu dipasang pada kedalaman tiga meter secara berjejer dengan jarak antara bubu enam meter.
3. Bubu yang dipasang berjumlah 12 buah yang masing-masing terdiri atas empat buah bubu lipat, rakkang dan velg. Setiap bubu diberi umpan yang sama yakni ikan mujair.
4. Umpan dipasang dan diikat pada masing-masing jenis bubu dengan seutas tali.
5. Penurunan bubu dilakukan dengan menggunakan bambu dan tali yang terikat pada bubu dibiarkan tetap terikat pada ujung bambu untuk memudahkan pengangkatan;
6. Penurunan dan perendaman bubu dilakukan pada sore hari pukul 16.00 Wita dan pengangkatan bubu pada malam hari pukul 20.00 Wita.
7. Pembuatan bubu lipat, rakkang, dan velg menyesuaikan dengan bahan dasar dan kebiasaan nelayan, dengan menggunakan bahan jaring nylon berukuran tiga (3) cm, rangka dari besi *stainlesssteel* dan bukaan mulut bubu berukuran 15 cm;
8. Hasil tangkapan kepiting bakau dipisahkan berdasarkan masing-masing jenis bubu. Setelah pemisahan dilakukan pengukuran lebar karapas, pengamatan jenis kelamin dan pengamatan kematangan gonad.
9. Pengamatan jenis kelamin kepiting bakau mengacu pada deskripsi yang diungkapkan oleh Siahinenia (2009) (Tabel 1);

Tabel 1. Penentuan jenis kelamin kepiting bakau

Table 1. Determination of the sex of mud crab

Bagian tubuh	Jantan	Betina
Capit	Agak lebih besar dan panjang	Relatif lebih pendek dan berukuran kecil
Abdomen	Berbentuk segitiga, ruas abdomen sempit menyerupai huruf V, berbentuk seperti tugu. dan agak meruncing.	Berbentuk membulat, ruas abdomen agak melebar di bagian ujungnya atau berbentuk huruf U terbalik terdapat bulu-bulu pada bagian bawahnya sebagai tempat pengeraman telur
Penutup abdomen	Berfungsi sebagai alat kopulasi	Berfungsi sebagai tempat meletakkan telur

Pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG) mengacu pada karakteristik morfologi yang diperkenalkan

oleh Islam *et al.* (2010) (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria tingkat kematangan gonad kepiting bakau jantan dan betina secara morfologi

Table 2. Criteria for the morphological level of gonad maturity of male and female mud crabs

TKG	Karakteristik Morfologi	
	Jantan	Betina
I Tidak matang	Testis mirip filamen, berwarna putih jernih, terletak dekat jantung pada bawah hati.	Ovarium belum mengalami perkembangan dan berbentuk sepasang filamen mengarah ke punggung, letaknya di atas kelenjar pencernaan yang warnanya kuning, ovarium berwarna putih jernih.
II Perkembangan	Testis mengalami perkembangan dan berwarna putih jernih.	Bertambahnya ukuran ovarium dan mulai meluas ke daerah sekitarnya dengan warna menjadi putih susu.
III Awal matang	Testis bentuknya jelas, berwarna putih susu.	Ovarium bertambah besar warna menjadi kuning pucat dengan butiran telur mulai terlihat tetapi masih dilapisi oleh kelenjar minyak
IV Sedang matang	Masih menyerupai TKG III, namun ukurannya semakin besar.	Volume ovarium semakin membesar, mengisi hampir keseluruhan rongga dada. Telur berwarna kuning pucat sampai kuning emas. Kelenjar pencernaan semakin mengecil terdesak oleh proses perkembangan ovarium.
V Matang	Testis terlihat dengan jelas, berwarna putih susu dan bentuknya semakin pejal.	Ovarium penuh dengan sel oosit matang berwarna oranye sampai merah tua, hampir seluruh dada hanya berisi ovarium.

**Analisa Data
Nisbah Kelamin**

Hasil tangkapan kepiting bakau dipisahkan berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina dengan mengacu pada ciri morfologi bentuk abdomen kepiting bakau yang dikemukakan oleh Siahainenia, (2009). Nisbah kelamin untuk menduga perbandingan populasi kepiting jantan dan betina dalam perairan. Nisbah kelamin menurut Effendie (1979) dihitung dengan formula:

$$\text{Nisbah kela min} = \frac{\text{Jumlah kepiting jan tan}}{\text{Jumlah kepiting betina}} \dots\dots\dots (1)$$

Hubungan antara kepiting bakau jantan dan betina dalam suatu populasi dapat diketahui dengan melakukan analisis nisbah kelamin menggunakan uji Chi square (Steel dan Torrie, 1993), dengan formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(oi - ei)^2}{ei} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan : χ^2 adalah sebuah nilai bagi peubah acak yang sebaran penarikan contohnya mendekat sebaran χ^2 ; oi adalah frekuensi kepiting jantan dan betina yang teramati; ei adalah frekuensi harapan, yaitu frekuensi kepiting jantan ditambah betina dibagi dua.

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil tangkapan kepiting bakau dipisahkan berdasarkan tingkat kematangan gonad dengan melakukan pengamatan secara morfologi yang mengacu pada kriteria morfologi yang diungkapkan oleh Islam *et al.* (2010). Tingkat kematangan gonad I-II digolongkan dalam ketegori belum matang gonad, TKG III-IV masuk dalam kategori matang gonad dan TKG V digolongkan telah memijah.

Tabel 3. Jumlah tangkapan, jenis dan nisbah kelamin berdasarkan jenis bubu
Table 3. Number of catches, species and sex ratio by type of bubu

Jenis bubu	N	Jenis Kelamin		Nisbah Kelamin	X _{hitung}	H _{tabel}	Hasil	Ket
		♂	♀					
Bubu lipat	120	75	45	1,67 : 1,00	0,468	5,991	X _{hit} < X _{tab}	Tidak berpengaruh
Rakkang	107	69	38	1,87 : 1,00				
Bubu velg	110	66	44	1,50 : 1,00				
	337	210	127	1,65 : 1,00				

Keterangan: N = Jumlah sampel; ♂ = jenis kelamin jantan; ♀ = jenis kelamin betina; X_{hitung} = nilai hasil perhitungan; X_{tabel} = nilai tabel statistik

Hasil uji statistik nisbah kelamin pada setiap tipe bubu berdasarkan uji non parametrik Chi-square yang dilakukan pada selang kepercayaan 95% diperoleh bahwa jenis bubu tidak memiliki pengaruh terhadap nisbah kelamin.

Ukuran Pertamakali Matang Gonad

Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad kepiting bakau dipisahkan berdasarkan jenis kelamin dan alat tangkap bubu. Ukuran pertama kali matang gonad kepiting bakau dihitung menggunakan metode Spearman-Karber (Udupa, 1986) dengan formula:

$$m = X_k + \frac{X}{2} - \{X \sum p_i\} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan selang kepercayaan 95% maka:

$$M = \text{anti log} \left[m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \sum \left(\frac{p_i - q_i}{n_i - 1} \right)} \right] \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan: m adalah logaritma panjang kepiting saat pertama kali matang gonad, X_k adalah logaritma nilai tengah kelas panjang yang terakhir saat pertama kali matang gonad, X adalah selisih logaritma pertambahan panjang pada nilai tengah, p_i adalah proporsi kepiting matang gonad pada kelas panjang ke-i, n_i adalah jumlah kepiting pada kelas panjang ke-i. q_i adalah 1 - p_i dan M adalah ukuran rata-rata panjang kepiting pertama kali matang gonad.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Nisbah Kelamin

Kepiting bakau yang berhasil tertangkap oleh ketiga jenis bubu selama penelitian berjumlah 337 ekor dengan distribusi 210 ekor (62,31%) berjenis kelamin jantan dan 127 ekor (37,69%) berjenis kelamin betina. Jika hasil keseluruhan tersebut diuraikan secara detail berdasarkan jenis bubu dan jenis kelamin, maka diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 3.

Tingkat Kematangan Gonad

Kematangan gonad kepiting bakau selama penelitian mengacu pada karakteristik morfologi tahapan kematangan gonad baik jenis kelamin jantan maupun betina. Hasil yang

diperoleh selama penelitian seperti terlihat pada Tabel 4. Analisis tingkat kematangan gonad (TKG) dilakukan dengan mengelompokkan berdasarkan tahapan kematangan gonad kepiting yang belum matang gonad (TKG I-II), telah matang gonad (TKG III-IV) dan memijah atau layak tangkap (TKG V).

Tabel 4. Jumlah dan persentase kondisi kematangan gonad kepiting bakau berdasarkan jenis kelamin dan jenis alat tangkap bubu.

Table 4. Amount and percentage of gonad maturity condition of mud crab by sex and type of bubu fishing gear.

Jenis Bubu	Belum Matang Gonad	Jantan			Betina		
		Matang Gonad	Memijah	Belum Matang Gonad	Matang Gonad	Memijah	
Lipat	40 (33,33)	29 (24,17)	6 (5,00)	23 (19,17)	19 (15,83)	3 (2,50)	
Rakang	20 (18,69)	43 (40,19)	6 (5,61)	14 (13,08)	20 (18,69)	4 (3,74)	
Velg	29 (26,36)	30 (27,27)	7 (6,36)	24 (21,82)	14 (12,73)	6 (5,45)	

Tabel 5. Jumlah hasil tangkapan kepiting bakau berdasarkan kondisi kematangan gonad dan jenis bubu

Table 5. The number of mud crab catches based on the condition of gonad maturity and the type of bubu

Jenis Bubu	Kondisi Kematangan Gonad			X_{hitung}	X_{tabel}	Hasil	Ket
	Belum Matang Gonad	Matang Gonad	Memijah				
Lipat	63	48	9	12,742	9,490	$X_{hitung} > X_{tabel}$	Berpengaruh nyata
Rakang	34	63	10				
Velg	53	44	13				

Ukuran Pertama Matang Gonad

Hasil tangkapan kepiting bakau yang diperoleh selama penelitian sebanyak 337 ekor, dengan distribusi 210 ekor berjenis kelamin jantan dan 127 ekor berjenis kelamin betina. Setelah dihitung menggunakan metode Spearman-Kärber diperoleh ukuran kali pertama matang gonad kepiting bakau jantan yang tertangkap bubu lipat pada panjang karapas 80,13 mm (74,77 – 83,52 mm) dan kepiting bakau betina pada panjang karapas 82,54 mm (74,77 – 83,52 mm). Ukuran kali pertama matang gonad pada kepiting

bakau jantan yang tertangkap dengan rakkang ditemukan pada panjang karapas 76,10 mm (71,82 – 79,55 mm) dan kepiting bakau betina pada panjang karapas 82,54 mm (71,82 – 79,55 mm). Ukuran kali pertama matang gonad pada kepiting bakau jantan yang tertangkap dengan bubu velg ditemukan pada panjang karapas 77,52 mm (68,85 – 79,07 mm) dan kepiting bakau betina pada panjang karapas 85,16 mm (79,08 – 89,30 mm) (Tabel 6). Berdasarkan hasil uji non parametrik Chi-square pada selang kepercayaan 95% diperoleh bahwa $X_{hitung} (0,233) < X_{tabel} (5,991)$.

Tabel 6. Ukuran pertama kali matang gonad kepiting bakau berdasarkan jenis bubu dan jenis kelamin

Table 6. The first size of mature gonad of mud crab based type of bubu and sex

Jenis Bubu	Ukuran pertama matang gonad		X_{hitung}	X_{tabel}	Hasil	Ket
	Jantan	Betina				
Lipat	80,13	82,54	0,233	5,991	$X_{hitung} < X_{tabel}$	Tidak berpengaruh nyata
Rakang	77,15	76,10				
Velg	77,52	85,16				

BAHASAN

Nisbah Kelamin

Berdasarkan hasil perhitungan secara statistik diperoleh nisbah kelamin kepiting bakau yang tidak berbeda antar jenis bubu demikian halnya nisbah kelamin untuk seluruh hasil tangkapan (Tabel 3). Kondisi nisbah kelamin yang tidak berbeda atau dalam kondisi seimbang dalam penelitian ini disebabkan x_2 hitung $(0,0468) < x_2$ tabel $(5,991)$. Keseimbangan nilai nisbah kelamin ini diduga berkaitan dengan ketersediaan makanan dan siklus hidup kepiting bakau terutama pada masa reproduksi. Hill (1982) berpendapat bahwa komposisi nisbah kelamin akan mengikuti perubahan musim pemijahan. Keseimbangan nisbah kelamin ini memiliki makna bahwa ketersediaan jenis kelamin kepiting bakau jantan dan betina secara seimbang dapat mempermudah proses reproduksi terutama dalam melakukan pembuahan sel telur. Selain itu, semua individu memperoleh pasangan ketika terjadi pemijahan sehingga dapat menjamin keberlangsungan sumberdaya dalam jangka panjang.

Hasil penelitian yang telah dilaporkan oleh Tiurlan et al. (2019) mengungkapkan bahwa nisbah kelamin kepiting bakau yang diperoleh diperairan Kendal antara jantan dan betina memiliki perbandingan $1,00 : 2,09$ atau dalam kondisi tidak seimbang. Ketidakseimbangan ini diduga berkaitan dengan ketersediaan makanan dan siklus hidup kepiting ketika memasuki masa reproduksi. Asmara dan Agus (2011) di perairan Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah memperoleh nisbah kelamin kepiting bakau (*Scylla serrata*) jantan dan betina sebesar $1,00 : 2,05$ (tidak seimbang) dengan jumlah kepiting betina lebih banyak daripada kepiting jantan.

Jika nisbah kelamin yang diperoleh pada penelitian ini dibandingkan dengan yang telah dilaporkan oleh peneliti terdahulu, maka pada penelitian ini didapatkan nisbah kelamin dalam keadaan seimbang, meskipun kondisi kepiting jantan lebih dominan dari kepiting betina. Hasil serupa atau seimbang juga diperoleh oleh Paul et al. (2021) di Paikgachha, Khulna, Bangladesh memperoleh nisbah kelamin jantan dan betina *Scylla olivacea* yakni $1,00 : 0,96$. Hal ini diduga berkaitan dengan lingkungan yang menjadi daerah penangkapan dan pemasangan bubu. Kondisi nisbah kelamin kepiting bakau di alam dapat mengalami perubahan oleh tekanan eksploitasi berupa tingginya upaya penangkapan sebagai dampak dari tingginya permintaan konsumen sehingga cenderung menyebabkan ketidakseimbangan populasi dan perubahan nisbah kelamin. Lingkungan dengan tekanan eksploitasi yang tinggi memiliki kecenderungan kurang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan kepiting bakau. Sebaliknya, jika lingkungan mendukung maka akan tersedia cukup sumber makanan bagi kepiting bakau sehingga mengurangi kompetisi sesama jenis atau dengan

jenis lainnya untuk makanan yang sama. Hal ini senada dengan pendapat Rochmady (2013) yang mengungkapkan bahwa perubahan faktor lingkungan dapat mengakibatkan perubahan nisbah kelamin sumberdaya akuatik, sedangkan Hill (1982) berpendapat bahwa nisbah kelamin akan mengalami perubahan seiring terjadinya perubahan musim pemijahannya.

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Persentase kematangan gonad kepiting bakau berdasarkan jenis kelamin jantan dan alat tangkap bubu (Tabel 4), diperoleh keadaan belum matang gonad didominasi oleh hasil tangkapan bubu lipat sebesar $33,33\%$, matang gonad didominasi oleh rakkang sebesar $40,19\%$ dan memijah oleh bubu velg sebesar $6,36\%$. Sementara pada jenis kelamin betina diperoleh keadaan belum matang gonad didominasi oleh hasil tangkapan bubu velg sebesar $21,82\%$, matang gonad didominasi oleh rakkang sebesar $18,69\%$ dan memijah oleh bubu velg sebesar $5,45\%$. Kondisi ini bisa terjadi diduga terkait dengan metode pemasangan bubu yang dipasang berjejer sesuai jenis bubu sehingga tidak memberikan pilihan kepada kepiting bakau. Jika seandainya bubu dipasang secara bercampur antar bubu, kemungkinan akan memberikan pola tertangkap dengan kondisi kematangan yang berbeda. Hal menarik yang ditemukan dari penelitian ini adalah bubu lipat lebih disukai oleh kepiting bakau jantan yang belum matang gonad, bubu rakkang lebih disukai oleh kepiting bakau jantan yang matang gonad dan bubu velg lebih disukai oleh kepiting bakau jantan yang sudah memijah. Hal ini diduga berkaitan dengan preferensi kepiting bakau berdasarkan kondisi kematangan gonadnya dalam mencari makanan serta adanya respon tingkah laku biologis yang berbeda antar umur kepiting bakau ketika sedang mencari makanan. Kepiting dengan usia muda pada kondisi tertentu akan lebih agresif dalam mencari dan menemukan makanan disebabkan pada usia muda membutuhkan banyak energi untuk bertumbuh dan berkembang. Agresifitas dapat saja berhubungan dengan preferensi terhadap sumber makanan dan kompetisi dalam memperoleh makanan. Supadminingsih (2016) berpendapat bahwa pergerakan tingkah laku kepiting dapat berbeda bergantung pada stadia umurnya dan waktu respon kepiting usia muda lebih cepat jika dibandingkan kepiting usia dewasa.

Kondisi kematangan gonad kepiting bakau secara keseluruhan sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4, bahwa kepiting bakau dalam kondisi belum matang gonad, matang gonad dan memijah antara jenis kelamin jantan dan betina memiliki kecenderungan kematangan gonad yang hampir sama namun dengan jumlah yang berbeda. Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa kondisi gonad belum matang dan matang gonad masing-masing di atas 40% . Ini mengindikasikan bahwa ketika dilakukan penelitian

bukan merupakan musim pemijahan meskipun ditemukan adanya keiting bakau yang sudah memijah. Ini semakin memperkuat dugaan bahwa keiting bakau tergolong sumber daya akuatik yang memijah sepanjang tahun (partial spawner). Pola pemijahan seperti ini akan sangat mendukung adanya penambahan individu baru pada populasi keiting bakau.

Pada penelitian ini hanya sedikit ditemukan keiting bakau yang sudah mengalami pemijahan. Hal ini diduga keiting yang sementara memasuki kondisi matang gonad akan melakukan migrasi ke arah laut untuk memenuhi kebutuhan reproduksi dengan mencari lingkungan yang lebih stabil untuk memijahkan dan menetas telurnya dalam menjamin keberlanjutannya. Siahainenia (2012) mengungkapkan bahwa fenomena biologis bermigrasinya keiting bakau ke laut menjelang pemijahan mengindikasikan bahwa keiting bakau berupaya mencari kondisi lingkungan untuk mendukung kesempurnaan perkembangan gonad, proses pemijahan dan pembuahan, kelangsungan perkembangan dan hidup embrio serta larva yang akan ditetaskan.

Paul et al. (2021) memperoleh distribusi kematangan gonad *Scylla olivacea* mulai dari TKG I-V dan didominasi oleh tahapan belum matang (TKG I) sebesar 37%. Hasil penelitian ini didominasi oleh komposisi keiting dalam kondisi matang gonad. Hal ini disebabkan oleh perkembangan kematangan gonad keiting bakau yang tidak sama. Hal senada diungkapkan oleh Kasmi et al. (2016) bahwa bervariasinya perkembangan gonad disebabkan adanya kelompok yang diduga memijah tidak bersamaan. Brojo & Sari (2002) menyatakan bahwa ketidakseragaman perkembangan gonad dapat disebabkan oleh adanya kelompok yang pemijahannya berbeda sesuai tahapan kematangan gonadnya. Reynolds et al. (2001) dan de Graaf et al. (2003) berpendapat bahwa perbedaan perkembangan gonad ikan bisa disebabkan oleh perbedaan wilayah dan tekanan penangkapan.

Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Ukuran kali pertama matang gonad keiting bakau tertinggi dan terendah diperoleh pada jenis kelamin jantan masing-masing sebesar 80,13 mm yang tertangkap dengan bubu lipat dan 77,15 mm tertangkap dengan bubu rakkang. Sementara untuk jenis kelamin betina masing-masing sebesar 85,16 mm yang tertangkap dengan bubu velg dan 76,10 mm tertangkap dengan bubu rakkang (Tabel 6). Informasi ini menunjukkan bahwa keiting bakau jenis kelamin jantan dan betina lebih duluan matang gonad dan tertangkap dengan rakkang diduga berkaitan dengan preferensi terhadap bubu dalam memperoleh makanan.

Hasil penelitian terdahulu yang telah dilaporkan oleh Pane et al. (2020) menemukan ukuran pertama kali matang

gonad keiting di perairan Papua yakni keiting jantan pada panjang karapas 116,16 mm dan betina 117,8 mm. Dewantara (2017) menemukan ukuran pertama kali matang gonad keiting di perairan Segara Anakan bagian barat yakni keiting jantan matang gonad pada panjang karapas 88,91 mm dan betina 112,94 mm. Sementara Widiyanto (2017) menemukan ukuran pertama kali matang gonad keiting di perairan Kabupaten Trenggalek yakni keiting jantan pada panjang karapas 118,49 mm dan betina 123,17 mm. Islam dan Isashi (2012) di Nakhom Tamarat Thailand memperoleh ukuran pertama kali matang gonad *Scylla olivacea* pada ukuran pada ukuran 103 mm. Paul et al. (2021) di Paikgachha, Khulna, Bangladesh memperoleh ukuran pertama kali matang gonad *Scylla olivacea* pada ukuran 82,36 mm untuk jenis gabungan jenis kelamin jantan dan betina. Keiting bakau yang tertangkap pada penelitian ini memiliki ukuran pertama kali matang gonad yang lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilaporkan. Ini diduga berhubungan dengan kondisi lingkungan yang kurang mendukung untuk aktivitas reproduksi. Kantun (2020) mengungkapkan bahwa setiap peneliti memperoleh ukuran kali pertama matang gonad yang tidak sama karena faktor spesies, lingkungan, umur, ukuran, kondisi fisiologis organisme, periode pengambilan sampel, musim reproduksi, aktivitas penangkapan, tempat pengambilan sampel yang telah mengalami tangkap lebih sehingga yang tertangkap berukuran kecil-kecil namun telah matang gonad.

KESIMPULAN

Nisbah kelamin hasil tangkapan rakang lebih tinggi dibanding bubu lipat dan velg ($1,87:1,00 > 1,67:1,00 > 1,50:1,00$). Kondisi tingkat kematangan gonad keiting bakau ditemukan bahwa pada bubu lipat diperoleh kondisi belum matang untuk jantan dan betina sebesar 33,33 dan 19,17%, pada rakkang didominasi ukuran matang gonad sebesar 40,19 untuk jantan dan 18,69% untuk betina dan pada bubu velg didominasi matang gonad masing-masing 27,27 untuk keiting bakau jantan dan 21,82% untuk betina. Ukuran pertama kali matang gonad keiting bakau jantan secara berurutan tertangkap dengan bubu lipat, velg dan rakkang ($80,13 \text{ mm} > 77,52 \text{ mm} > 77,15 \text{ mm}$), sedangkan untuk jenis kelamin betina berturut-turut tertangkap bubu velg, lipat dan rakkang ($85,16 \text{ mm} > 82,54 \text{ mm} > 76,10 \text{ mm}$). Jika mengacu pada Permen KP Nomor 16/PERMEN-KP/2022 tentang lobster (*Panulirus* spp.), keiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.) pasal 8 ayat 1(b), bahwa untuk kepentingan konsumsi di atau dari wilayah negara Republik Indonesia hanya dapat dilakukan dengan ketentuan ukuran lebar karapas di atas 12 (dua belas) cm, maka semua hasil tangkapan keiting bakau pada penelitian ini yang menggunakan ragam jenis bubu tidak memenuhi syarat Peraturan Menteri Nomor 16/PERMEN-KP/2022 karena semua hasil yang diperoleh memiliki lebar karapas di bawah 12 cm. Peraturan Menteri Nomor 16/

PERMEN-KP/2022 ini berimplikasi terhadap menurunnya ukuran lebar karapas hasil tangkapan kepiting bakau terutama pada wilayah yang telah mengalami tekanan penangkapan sehingga berdampak pada menurunnya produktifitas. Namun demikian, sebagai upaya dalam menjaga keberlanjutan sumberdaya kepiting bakau dilokasi penelitian, maka sebaiknya perlu dilakukan penghentian sementara terhadap penangkapan dengan pertimbangan mengurangi tekanan terhadap sumberdaya kepiting bakau sehingga dapat memberikan ruang untuk bertumbuh dan berkembang. Pada sisi lain, pemangku kepentingan perlu mengadakan sosialisasi kepada masyarakat penangkap kepiting bakau tentang peraturan yang mengatur standar ukuran lebar karapas kepiting bakau yang boleh ditangkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada kelompok masyarakat perikanan bubu yang terlibat langsung membantu kelancaran penelitian ini dan terima kasih kepada penelaah (mitra bestari) atas segala sarannya sehingga naskah ini menjadi lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, H., & Agus, S. (2011). Analisis beberapa aspek reproduksi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di perairan Segara Anakan, kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Matematika, Sain dan Teknologi*, 12 (1), 30-36.
- Brojo, M., & Sari, R.P. (2002). Biologi reproduksi ikan kurisi (*Nemipterus tambuloides* Blkr.) yang didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan Labuan, *Pandeglang. Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(1), 9-13. <https://doi.org/10.32491/jii.v2i1.208>
- Butcher, P.A., Leland, J.C., Broadhurst, M.K., & Paterson, B.D., Mayer, D.G. (2012). Giant Mud Crab (*Scylla serrata*): Relative Efficiencies of Common Baited Traps and Impacts on Discards. *Journal of Marine Science*, 69, 1511-1522. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss109>
- De Graaf, M., Machiels, M., Wudneh, T., Sibbing, F.A. (2003). Length at maturity and gillnet selectivity of Lake Tana's *Barbus* species (Ethiopia): Implications for management and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 6(3), 325-336. <https://doi.org/10.1080/14634980301485>
- Edrus, N.I., Amran, R.S. (2004). Analisis hasil tangkapan rakang dan bubu pada percobaan penangkapan kepiting di Perairan Mangrove Maluku. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Sumber Daya dan Penangkapan*, 10(4), 77-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.10.4.2004.77-86>
- Effendie, M.I. (1979). *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal
- Farizah, N. (2011). Karakteristik dan morfologi spermatozoa kepiting bakau (*Scylla olivacea*, herbest 1796). *Jurnal Harpodon Borneo*, 4(2), 44-50
- Fitriyani, N., Chrisna, A.S., Ria, A.T.N. (2020). Biologi kepiting bakau *scylla serrata*, forsskål, 1775 (Malacostraca: Portunidae) berdasarkan pola pertumbuhan dan parameter pertumbuhan pada bulan Oktober, November, Desember di Perairan Ketapang, Pemalang. *Journal of Marine Research*, 9(1), 87-93. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i1.26698>
- Hill, B.J. (1982). *The queensland mud crab fishery*. Queensland Fish Inf. Australia. 7 hal.
- Hubatsch, H.A., Lee, S.Y., Diele, K., Nordhaus, I., Wolff, M., Meynecke, J.O. (2015). Life-History, Movement, and Habitat use of *Scylla serrata* (Decapoda, Portunidae): Current Knowledge and Future Challenges. *Hydrobiologia the International Journal of Aquatic Sciences*, 763, 5-21.
- Irnowati, R., Susanto, A., & Maesaroh, A.L.S. (2014). Waktu penangkapan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) di perairan Lontar Kabupaten Serang Banten. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 4 (4) : 277-282. DOI: <http://dx.doi.org/10.33512/jpk.v4i4.176>
- Islam, M.S., Kodama, K., & Hasashi, K. (2010). Ovarian development of the mud crab *Scylla paramamosain* in Tropical Mangrove Swamps, Thailand. *Journal of Scientific Research*, 2 (2), 380-389. DOI: <https://doi.org/10.3329/jsr.v2i2.3543>
- Islam, M.S., & Hasashi, K. (2012). Male reproduction biology of mud crab *Scylla olivacea* in a Tropical Mangrove Swamps. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 7 (3), 194-204. DOI: 10.3923/jfas.2012.194.204
- Kantun, W. (2020). *Biologi perikanan dan aspek pengelolaan*. IPB Press
- Kasmi, M., Syamsul, H., & Kantun, W. (2017). Biologi reproduksi ikan kembung lelaki, *Rastreliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di perairan pesisir Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(3), 259-271
- Khan, M.A. (2014). Some Biological Aspects of The Portunid Crab *Scylla serrata* (Forsskål, 1775) from Karachi, Pakistan Coastal Waters. *International Journal of Biology and Biotechnology*, 11(2-3), 177-190.

- Larosa, R., Hendrarto, B., & Nitisupartjo. (2011). Identifikasi sumberdaya kepiting bakau (*Scylla* Sp) yang didaratkan di TPI Kabupaten Tapanuli Tengah. *Jurnal manajemen sumberdaya perairan*, 2 (3), 180-189. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v2i3.4213>
- Moksnes, P.O., Mirera, D.O., Bjorkvik, E., Hamad, M.I., Mahudi, H.M., Nyqvist, D., Jiddawi, N., & Troell, M. (2014). Stepwise function of natural growth for *Scylla serrata* in East Africa: A Valuable Tool for Assessing Growth of Mud Crabs in Aquaculture. *Journal of Aquaculture Research*, 46, 2938-2953. doi:10.1111/are.12449.
- Paul, P., Sherazul, I., Sumona, K., Joyanta, B., & Antara, G. (2021). Reproductive biology of mud crabs (*Scylla olivacea*) collected from Paikgachha, Khulna, Bangladesh. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 8 (1), 44-50. doi: 10.5455/javar.2021.h483
- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 56/PERMEN-KP/2016 Tentang Larangan Penangkapan Dan/Atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia. 8 hal.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 16/PERMEN-KP/2022 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 tahun 2021 tentang pengelolaan lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia. 33 hal.
- Pradenta, B.G., Pramonowibowo., & Asriyanto. (2014). Perbandingan hasil tangkapan bubu lipat dengan bubu lipat modifikasi terhadap hasil tangkapan kepiting bakau (*Scylla Serrata*) di Ekosistem Mangrove Sayung, Demak. *Jurnal Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 3 (2), 37-45. doi: 10.5455/javar.2021.h483
- Rahman, M.M., Shahroz, M.H., Ashraful, I., Alok, K.P., Sonia, I., Usman, A., Abdul, W., Hillary, E., & Christopher, B. (2020). Assessment of mud crab fattening and culture practices in coastal Bangladesh: understanding the current technologies and development perspectives. *AACL Bioflux Journal*, 13 (2), 582-596.
- Reynolds, J.D., Jennings, S., & Dulvy, N.K. (2001). Life histories of fishes and population responses to exploitation. In: Reynolds JD, Mace GM, Redford KH, Robinson JG (Eds.). *Conservation of Exploited Species*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 148-168.
- Rochmady, Omar, S.B.A., & Tandipayuk, L.S. (2013). Nisbah kelamin dan ukuran pertama matang gonad Kerang Lumpur (*Anodontia Edentula*, Linnaeus (1758)) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna. *Jurnal agribisnis dan Perikanan. Jurnal Agrikan UMMU-Ternate*, 6 (1), 1-9.
- Rugaya, H.S.S. (2006). Karakter morfometrik kepiting bakau (*Scylla serrata*, *Scylla paramamosain* dan *Scylla olivacea*) di Perairan Pantai Desa Mayangan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Sorihi*, 1(5), 26-42.
- Sari, W., Tatiana, Muhammad, A.S. (2012). Identifikasi kematangan gonad induk betina kepiting bakau di kawasan mangrove kampung Deah Raya Kota Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. ISBN: 978-602-70648-3-6
- Sianturi, A., Basyuni, M., & Apandy, Z. (2016). Tingkat kematangan gonad kepiting bakau (*Scylla serrata*) di Kawasan Hutan Mangrove Sicanang Kecamatan Medan Belawan Sumatera Utara. *Aquacoastmarine Journal*, 12(2), 38-47.
- Siahainenia, L. (2009). Struktur morfologis kepiting bakau (*Scylla paramamosain*). *Jurnal Triton*, 5 (1), 11-21.
- Siahainenia, L. (2012). Musim dan puncak musim reproduksi kepiting bakau *Scylla serrata* pada ekosistem mangrove Desa waiheru teluk ambon dalam. *Jurnal Triton*, 8 (2), 36-43.
- Siringoringo, Y.N., Desrita, D., & Yunasfi, Y. (2017). Kelimpahan dan pola pertumbuhan kepiting bawan Sicanang, Kecamatan Medan Belawan, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 26-32.
- Statistik Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2022. Data ekspor impor kelautan dan perikanan. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>.
- Steel, G.D., Torrie, J.H. (1981). *Prinsip-prinsip dan Prosedur Statistika*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 747 p.
- Supadmingasih, F.N. (2016). Pola gerakan stadia umur kepiting bakau (*Scylla Serrata*) dalam merespon makanan yang berbeda (Skala Laboratorium). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12 (1), 1858-4748.

- Suryono, C.A., Irwani, Rochaddi, B. (2016). Pertambahan biomasa kepiting bakau *scylla serrata* pada Daerah Mangrove dan Tidak Bermangrove. Universitas Diponegoro. Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(1), 76-80.
- Tahmid, Fahrudin, A., Wardiatno, Y. (2015). Kajian struktur ukuran dan parametr populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di Ekosistem Mangrove Teluk Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 93-106
- Tiurlan, E., Junaedi, A., dan Supriyantini, E. (2019). Analisis aspek reproduksi kepiting bakau (*Scylla* sp.) Di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal of Tropical Marine Science*, 2 (1), 29-36.
- Udupa, K.S. (1986). Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte Journal*, 4 (2), 8-10.
- Viswanathan, C., Pravinkumar, M., Suresh, T.V., Elumalai, V., Raffi, S.M. (2016). Carapace width-weight relationship, age, growth and longevity of the Mud Crab *Scylla Olivacea* (Herbst, 1796) in the Pichavaram Mangroves, South-East India. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96, 1379-1386.
- Widianto, S. (2017). Analisis aspek biologi kepiting bakau (*Scylla Serrata*) hasil tangkapan nelayan di kawasan mangrove cengkong Desa Karanggandu Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. *Thesis*, Universitas Brawijaya.
- Zulkarnain, Baskoro, S.M., Martasuganda, S., Monitja, D. (2011). Pengembangan desain bubu lobster yang efektif. *Buletin PSP*, 19 (2), 251-286.