



Reproduksi Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*) di Muara Sungai Kambu, Sulawesi Tenggara

(*Reproduction of Meretrix meretrix Clams In The Kambu River Estuary, Southeast Sulawesi*)

Bahtiar^{1,*}, Muhammad Fajar Purnama¹, Rahmadhani¹, Muhammad Nur Findra²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo.

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun.

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Received: 26 Mei 2022

Accepted: 24 Juni 2022

Kata Kunci:

Estuari, IKG, *Meretrix meretrix*, UPMG, TKG, Teluk Kendari, Tekanan ekologi

Keywords:

Estuary, IKG, *Meretrix meretrix*, UPMG, TKG, Kendari Bay, Ecological pressure

Korespondensi Author

Bahtiar, Jurusan/Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo
Email: bahtiar@uho.ac.id

ABSTRAK

Kerang tahu (*Meretrix meretrix*) adalah salah satu sumberdaya yang telah mengalami degradasi di perairan Teluk Kendari, namun pola reproduksinya belum diketahui sepenuhnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan ukuran pertama kali matang gonad kerang tahu di muara Sungai Kambu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. Penelitian ini dilaksanakan di muara Sungai Kambu selama 6 bulan dari bulan Agustus 2021-Januari 2022. Kerang diambil secara acak yang mewakili seluruh kelas ukuran sebanyak 300 ekor selama penelitian. Kerang tahu diamati warna gonad dan perkembangan gonadnya secara mikroskopis, selanjutnya diukur panjang dan ditimbang berat gonadnya menggunakan jangka sorong dan timbangan analitik yang masing-masing dengan ketelitian 0.5 mm dan 0.0001g. Data dianalisis menggunakan formula baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan gonad jantan dan betina relatif bersamaan yang didominasi gonad matang (III-IV) dalam setiap bulan pengamatan. TKG I-V ditemukan di setiap bulan pengamatan. Indeks kematangan gonad (IKG) jantan dan betina masing-masing berkisar $39,87 \pm 5,13$ - $46,24 \pm 8,93$ dan $41,20 \pm 5,09$ - $45,96 \pm 4,74$. Fekunditas kerang tahu berkisar 4882-85677 butir. Ukuran pertama matang gonad (UPMG) kerang tahu jantan dan betina berada pada ukuran 20 mm.

ABSTRACT

Meretrix meretrix is a degraded resource in Kendari Bay waters, but its reproductive pattern is not fully known.. This study aims to determine the level of gonad maturity, gonadal maturity index, fecundity and the size of the first gonad maturity of *M. meretrix* at the Kambu River estuary, Kendari Bay, Southeast Sulawesi. This research was carried out at the Kambu River estuary for 6 months from August 2021-January 2022. These clams were taken randomly representing all size classes as many as 300 birds during the study. *M. meretrix* were observed for gonad color and gonad development microscopically, then the length and weight of the gonads were measured using a caliper and analytical balance with an accuracy of 0.5 mm and 0.0001g, respectively. The results showed that the development of male and female gonads was relatively simultaneous, which was dominated by mature gonads (III-IV) in each month of observation. TKG I-V was found in every month of observation. The gonad maturity index of males and females were 4.92-6.00 and 5.53-6.32, respectively. The fecundity of *M. meretrix* ranged from 4882-85677 grains. The first mature size of the gonads of male and female *M. meretrix* is 20 mm.

PENDAHULUAN

Kerang tahu (*Meretrix meretrix*) merupakan jenis kerang muara yang hidup berasosiasi dengan substrat dasar perairan dan populasinya telah mengalami degradasi (lebih tangkap) di perairan Teluk Kendari (Baharuddin 2022). Kerang ini dikenal dengan kerang Asia dari genus *Meretrix* (Veneridae) (Yoosukh and Matsukuma 2001) yang

mempunyai 9 spesies berbeda yaitu: *M. meretrix* (Linnaeus, 1758), *M. Lamarckii* Gray, 1853, *M. petechialis* (Lamarck, 1818), *M. planisulcata* (Sowerby, 1851), *M. attenuata* Dunker, 1862, *M. ovum* (Hanley, 1845), *M. lyrata* (Sowerby, 1851), dan *M. casta* (Chemnitz, 1782), *M. Lusoria* (Röding, 1798).

Kerang ini bernilai ekonomis tinggi dan mempunyai kontribusi tinggi secara ekonomi sejak lama di beberapa negara seperti Jepang dan Asia lainnya (Charpentier *et al.* 2004). Demikian halnya di Sulawesi Tenggara, kerang ini telah lama dikonsumsi sebagai substitusi dengan ikan oleh masyarakat di pesisir pantai sejak lama dengan harga yang terjangkau (Lagade *et al.* 2013). Kerang ini sangat mudah didapatkan, karena hidupnya *sessile* dan berada secara berkelompok di daerah perairan pantai dangkal. Oleh karena itu, sebagian nelayan pencari kerang di seluruh dunia telah menjadikan sebagai mata pencaharian untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya (Rohmah dan Muhson, 2020). Beberapa tempat kerang ini telah mengalami lebih tangkap (Tan *et al.* 2017; Admodisastro *et al.* 2021; Baharuddin, 2022) dan masih terbatas informasi tentang parameter reproduksi kerang tahu seperti tingkat kematangan gonad dalam upaya pengelolaan/konservasi untuk pemulihan sumberdaya ini di alam (Duisan *et al.* 2021).

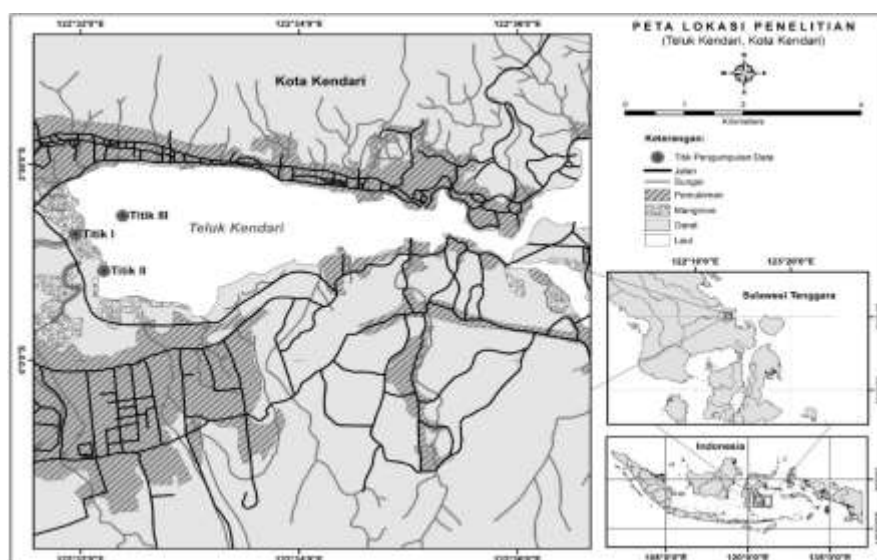
Penelitian kerang *Meretrix* di beberapa tempat telah mengungkap beberapa aspek reproduksinya di antaranya siklus reproduksi kerang *Meretrix* (Nakamura *et al.* 2010; Sawant dan Mohite, 2013), sex ratio dan kematangan gonad (Duisan *et al.* 2021), bahkan telah diupayakan untuk diteliti yang berfokus pada produksi dalam skala budidaya (Wu dan Liu, 1992; Tuan dan Phung, 1998). Pada beberapa negara di Asia Timur, sebagian spat *Meretrix* berhasil diproduksi secara massal, dan kerang hasil budidaya ditemukan dijual di beberapa pasar di antaranya pasar Taiwan (Wu dan Liu 1989). Walaupun demikian, biologi reproduksi kerang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan di sekitarnya, kerang di daerah yang beriklim tropis mempunyai pola reproduksi kerang

relatif berbeda dengan kerang jenis sama di subtropis (Boehs, 2000). Pada sisi lain, penelitian biologi reproduksi kerang tahu di perairan Muara Teluk Kendari belum dilakukan dalam mendukung upaya pengelolaan sumberdaya kerang ini di masa yang akan datang. Pengelolaan sumberdaya memerlukan informasi dari berbagai aspek, baik biologi, populasi, reproduksi, maupun aspek lainnya (Findra *et al.* 2016; Findra *et al.* 2017; Findra *et al.* 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan ukuran pertama kali matang gonad kerang tahu di muara Sungai Kambu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Muara Sungai Kambu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara yang berlangsung dari bulan Agustus 2021-Januari 2022. Kerang tahu diambil menggunakan garok yang ditarik sepanjang 2 meter. Kerang yang terkumpul dari berbagai kelas ukuran selanjutnya diukur panjang cangkangnya menggunakan jangka sorong ketelitian 0,5 cm di Laboratorium FPIK UHO. Tingkat kematangan gonad kerang diketahui dengan memilah jantan dan betina. Kerang dibuka cangkangnya untuk mengamati warna gonad dan tingkat kematangannya secara morfologis. Kerang jantan dicirikan dengan warna gonad putih susu, sedang gonad kerang betina berwarna kuning kemerahan. IKG dan berat sebagian telur (fekunditas) diketahui dengan menimbang berat gonad kerang menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001g. Ukuran pertama kali matang gonad diketahui dengan mengambil semua kerang matang gonad pada TKG III sampai V.



Gambar 1. Lokasi penelitian kerang *M. meretrix*

Analisis Data

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

TKG kerang tahu diketahui dengan menggunakan analisis mikroskopik gonad segar atau penentuan nilai tingkat kematangan gonad dilakukan berdasarkan kualitas dan kuantitas sel gamet yang teramati dari preparat apus serta jumlah dan diameter oosit dalam satu bidang pandang (Modifikasi dari Gribben, 2005).

Index Kematangan Gonad (IKG), Fekunditas, dan Ukuran Pertama Matang Gonad (UPMG)

IKG menggunakan formula yang diuraikan pada kerang tahu oleh Bahtiar *et al.* (2021) dan Morillo-Manalo *et al.* (2016) yaitu:

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

Keterangan:

IKG = indeks kematangan gonad;

Bg = berat gonad (gram);

Btot = berat tubuh, gonad, dan cangkang (gram)

Perbedaan nilai IKG jantan dan betina dianalisis menggunakan uji Mann Whitney pada $\alpha=0,05$. Hubungan fekunditas dan panjang cangkang kerang tahu dianalisis secara deksriptif. Ukuran pertama matang gonad diketahui dengan menggunakan analisis regresi non linear pada kurva logistik (Bahtiar, 2017) menggunakan *software* sigma plot 12.0 yaitu:

$$Y = \frac{a}{1 + e^{-\frac{x - x_0}{b}}}$$

Keterangan:

Y = peluang matang gonad (%);

E = eksponensial bilangan natural;

A = perpotongan garis;

B = kemiringan;

x,x0 = ukuran lebar ke-i (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad jantan dan betina berlangsung secara bersamaan dalam setiap bulan. Tingkat kematangan gonad jantan I-V ditemukan dalam setiap bulan pengamatan. TKG III dominan ditemukan disetiap bulan kecuali pada bulan Oktober yang didominasi TKG IV. TKG V ditemukan pada setiap bulan. Pola kematangan gonad betina menunjukkan bahwa TKG III cenderung mengalami peningkatan sampai akhir penelitian dan dominan dari bulan Oktober-Januari. Selanjutnya TKG IV dan V terus mengalami penurunan sampai akhir bulan pengamatan. TKG V ditemukan dalam setiap bulan (Agustus-Januari) dan dominan pada bulan Agustus dan terus mengalami penurunan sampai akhir penelitian (Gambar 2).

Indeks Kematangan Gonad

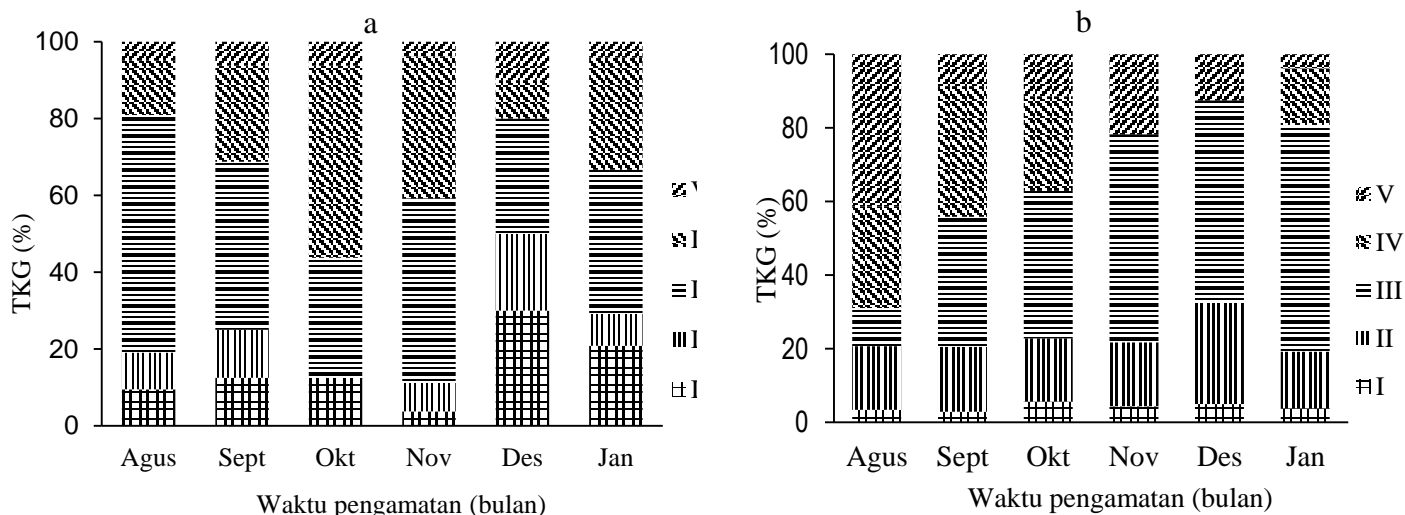
Indeks kematangan gonad jantan berada pada kisaran $39,87 \pm 5,13 - 46,24 \pm 8,93$, sedangkan betina berkisar $41,20 \pm 5,09 - 45,96 \pm 4,74$. Hasil uji Man Whitney menunjukkan bahwa indeks kematangan gonad jantan betina dan waktu pengamatan tidak nyata berbeda (Gambar 3).

Fekunditas

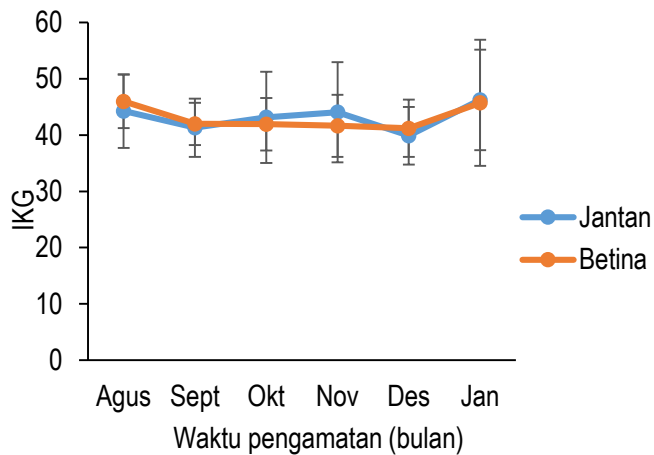
Fekunditas kerang betina berkisar 4882-85677 butir. Fekunditas terhadap ukuran panjang kerang tahu relatif tidak menentu (Gambar 4).

Ukuran Pertama Matang Gonad (UPMG)

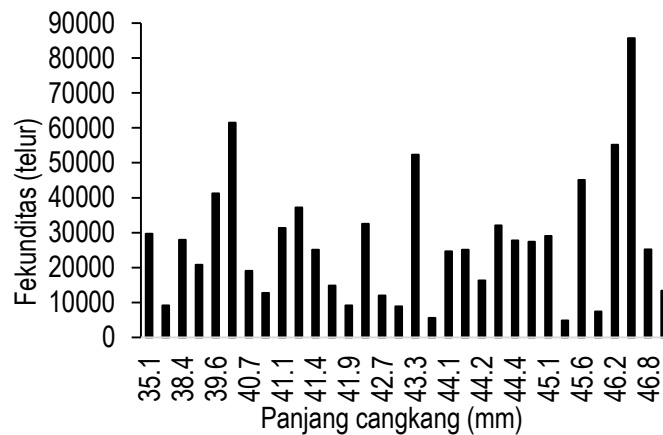
Ukuran pertama matang gonad (UPMG) pada kerang tahu jantan dan betina relatif sama yaitu berada pada ukuran panjang 20 mm. Matang gonad sebanyak 50% pada jantan dan betina terjadi pada ukuran masing-masing yaitu 40 dan 42 mm (Gambar 5).



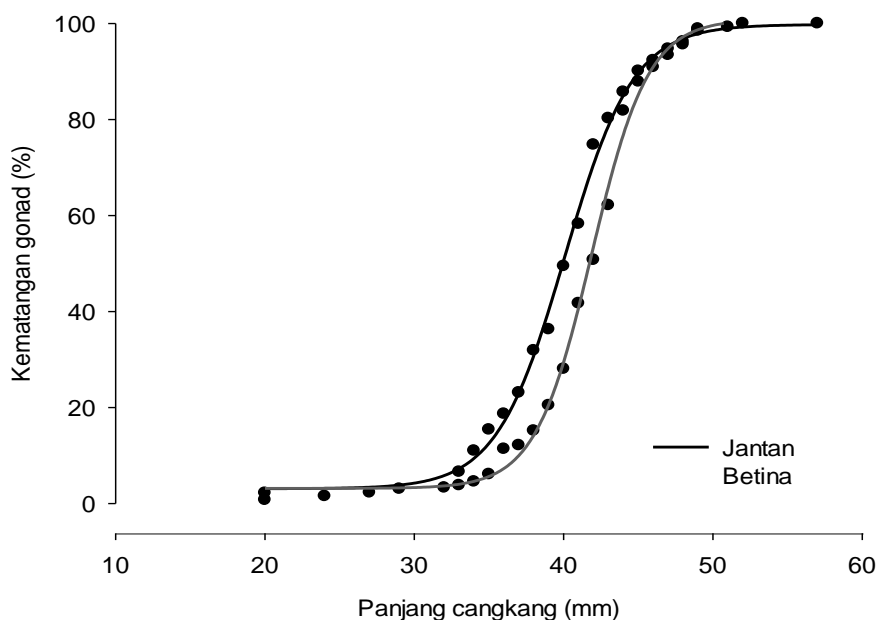
Gambar 2. Tingkat kematangan gonad kerang tahu jantan (a) dan betina (b)



Gambar 3. Index kematangan gonad kerang tahu



Gambar 4. Fekunditas kerang tahu



Gambar 5. Ukuran pertama kali matang gonad kerang tahu

Pembahasan

Kerang tahu di muara Sungai Kambu ditemukan berada pada kondisi puncak pemijahan terjadi pada bulan Agustus yang selanjutnya terus mengalami penurunan sampai bulan Januari. Selanjutnya, pemijahan kerang tahu dapat terjadi setelah bulan Januari yang ditandai dengan dominannya kerang yang berada pada fase perkembangan akhir (TKG III) matang gonad. Kerang tahu yang ditemukan di muara Sungai Kambu Teluk Kendari cenderung mempunyai siklus relatif sama dengan kerang sama (*M. meretrix*) di Korampallam Creek, Tuticorin Indian yang mempunyai periode pemijahan panjang dan siklus reproduksi terjadi sebanyak dua kali dalam setahun yaitu bulan Januari-April dan Juni-Oktober dengan pemijahan puncak terjadi di bulan Januari-Februari dan September (Nakamura *et al.* 2010). Selanjutnya *M. meretrix* mengikuti pola tertentu

dari siklus reproduksi tahunan dengan periode pemijahan panjang yang terjadi dari bulan September sampai Januari (Sawant dan Mohite, 2013). Hasil penelitian pada kerang dengan genus sama menunjukkan bahwa *Meretrix* mempunyai pola pemijahan relatif bervariasi berdasarkan waktu pengamatan. Gonad kerang *M. lusoria* mengawali perkembangan di awal musim semi dan mengalami kematangan selama musim panas. Pemijahan massal terjadi pada akhir musim panas/awal musim gugur (Nakamura *et al.* 2010). Gonad *M. lyrata* mengalami perkembangan gonad pada bulan September 2013 dan gametogenesis terus berkembang sampai tahap pematangan dan pemijahan dari Februari sampai April (Hamli *et al.* 2015). Walaupun demikian, belum dapat diketahui secara pasti siklus reproduksi kerang tahu di muara Sungai Kambu karena data yang tersedia tidak memadai untuk menggambarkan siklus reproduksi

tersebut. Selanjutnya kualitas perairan turut mempengaruhi siklus reproduksi kerang tahu. Pada beberapa tempat ditemukan bahwa peningkatan klorofil-a seiring dengan peningkatan nilai kematangan gonad (IKG) seperti yang ditemukan pada siklus reproduksi *M. lyrata* yang membutuhkan makanan dalam jumlah tinggi untuk meningkatkan gametogenesis (Hamli *et al.* 2015). Selain itu, siklus reproduksi juga berhubungan dengan perubahan suhu perairan yang ditunjukkan pada kerang *M. lusoria* yang mengalami peningkatan perkembangan gonad diawali pada musim semi, kematangan pada musim panas dan pemijahan terjadi pada akhir musim panas/awal musim gugur (Nakamura *et al.* 2010). Selain itu beberapa parameter kualitas perairan yang berhubungan dengan gametogenesis kerang di antaranya suhu, salinitas, makanan, nutrisi dan lokasi geografis (Enriquez-Diaz *et al.* 2009; Serdar dan Lok, 2009)

Perubahan IKG merupakan petunjuk adanya aktivitas gametogenik kerang dalam siklus reproduksi (Mouneyrac *et al.* 2008; Morillo-Manalo *et al.* 2016; Bahtiar *et al.* 2021) atau dapat pula dikatakan bahwa IKG dapat digunakan untuk menilai dan memantau perkembangan gonad (Lagade *et al.* 2015) secara cepat dibandingkan analisis histologis (Ben Salah *et al.* 2012). Nilai IKG matang gonad (didominasi kematangan III dan IV) yang ditunjukkan oleh kerang tahu di muara Sungai Kambu dalam setiap bulan umumnya berada pada nilai IKG tinggi berkisar 39 sampai 46. Hal sama ditunjukkan dengan *M. meretrix* matang yang mengalami peningkatan pada saat matang gonad dengan nilai rata-rata GSI yang mengalami peningkatan dengan nilai berada pada kisaran 15-17 (Sienes *et al.* 2018).

Fekunditas kerang tahu berada dalam jumlah lebih kecil dibandingkan dengan jumlah telur pada kerang sama di Pantai Panguil, Mindanao Filipina dengan fekunditas rata-rata sebanyak $3,15 \times 10^6 \pm 4,21 \times 10^6$ telur/betina dan berkisar 2,29 sampai $3,96 \times 10^6$ telur/betina (Sienes *et al.* 2018). Demikian halnya dengan fekunditas kerang tahu di Pantai Nam Dinh sebesar 318.400 hingga 3.825.000 telur/individu, dengan rata-rata 1.181.151 telur/individu (Thanh, 2013), namun fekunditas kerang tahu di Teluk Kendari relatif lebih banyak dibandingkan dengan kerang jenis *Tegillarca granosa* di Teluk Kendari yang berkisar 7680-48715 butir/individu (Data belum dipublikasi., 2022) dan *Chromomytilus chorus* di Coast of Northern Chile sebesar 7,7-9,6 ribu (Ruiz-Velásquez *et al.* 2017).

Secara umum, kerang tahu mempunyai ukuran pertama matang gonad lebih awal dibandingkan beberapa kerang lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan ukuran pertama matang gonad kerang tahu di muara Sungai Kambu relatif tidak berbeda jauh dengan kerang dengan genus sama *M. lusoria* di Pantai Ariake Sound dan Tokyo, yang berada pada panjang cangkang 17-20 mm (Nakamura *et al.* 2010). Ukuran pertama kali matang gonad kerang tahu cenderung lebih cepat dibandingkan kerang pada jenis lain seperti pada *Gari elangote* yang mengawali matang gonad pada ukuran 45,4 dan 44,8 mm (Nabuap dan Campos, 2006), *Megapitaria squalida* pada ukuran 50 mm (Villalejo-Fuerte *et al.* 2000), *Choromytilus chorus* pada ukuran 38-40 mm (Ruiz-Velasquez *et al.*, 2017), *Modiolus auriculatus* jantan dan betina pada ukuran 2,7 dan 2,9 cm, *Perna viridis* pada ukuran 20-25 mm (Razek *et al.* 2014; Delmott dan Edds, 2014). Awal kematangan gonad pada kerang dapat bervariasi pada spesies yang sama (Bahtiar *et al.* 2021) yang merupakan fungsi dari kualitas lingkungan pada tempat berbeda (Galimany *et al.* 2015).

KESIMPULAN

Perkembangan gonad jantan dan betina kerang tahu di muara Sungai Kambu relatif bersamaan yang didominasi gonad matang (III–IV) dalam setiap bulan pengamatan. Indeks kematangan gonad jantan dan betina masing-masing berkisar $39,87 \pm 5,13 - 46,24 \pm 8,93$ dan $41,20 \pm 5,09 - 45,96 \pm 4,74$. Ukuran pertama matang gonad kerang tahu jantan dan betina berada pada ukuran 20 mm dengan fekunditas berkisar 4882–85677 butir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segenap penulis menghaturkan terimakasih yang besar kepada “Tim Peneliti Kerang Tahu” muara sungai Kambu, Teluk Kendari (An. La Ode Baharuddin, S.Pi., Muh. Digul Jaya Pratama, S.Pi., Adelina, S.Pi., Anggelini Cahya Dirani, S.Pi., dan Rahmadhani, S.Pi.) atas perkenaanannya membantu dalam kegiatan sampling lapangan dan analisis labotatorium.

DAFTAR PUSTAKA

Admodisastro, Doinsing JW, Duisan L, Al-Azad S, Madin J and Ransangan J. 2021. Population dynamics of asiatic hard clam, *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758) in Marudu Bay, Malaysia: Implication for Fishery Resource

- Management Vienna Anastasia. *Journal of Fisheries and Environment*. 45(2):92-105.
- Baharuddin L, 2022. Tingkat Eksploitasi Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*) di Muara Sungai Wanggu Kendari Sulawesi Tenggara [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- Bahtiar, Anadi L, Nurgayah W, Hamzah M, Hernawan UE. 2021. Reproductive biology of the freshwater pokea clams (*Batissa violacea* var. *celebensis*, von Martens 1897) (Bivalvia: Corbiculidae) in the Pohara River, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biotropia-The Southeast Asian Journal of Tropical Biology*. 28(1):1-10. DOI: <https://doi.org/10.11598/btb.0.0.0.623>.
- Bahtiar. 2017. Biologi Reproduksi Kerang (*Batissa violacea* var. *celebensis*, von Martens 1897) di Muara Lasolo, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1):9-18. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v9i1>.
- Ben Salah I, Bouain A, Neifar L. 2012. Gonadal cycle of the dwarf oyster *Ostreola stentina* from the south of the Gulf of Hammamet on the eastern coast of Tunisia. *African Journal of Marine Science*. 34(4):537-545. DOI:<https://doi.org/10.2989/1814232X.2012.689621>.
- Boehs G, 2000. Ecologia populacional, reprodução e contribuição em biomassa de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 200 p. Tese de Doutorado em Zoologia.
- Charpentier V, Méry S, Phillips C. 2004. Des coquillages outillages des Ichtyophages? Mise en évidence d'industries sur Veneridae, du Néolithique à l'âge du Fer (Yémen, Oman, E.A.U). *Arabian Archaeology and Epigraphy*. 15:1-10. DOI:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0471.2004.00019.x>.
- Delmott SE, Edds DR. 2014. Zebra mussel maturation and seasonal gametogenesis in Marion Reservoir, Kansas, U.S.A. *BioInvasions Record*. 3:247-260.
- Derbali A, Jarboui O, Ghorbel M. 2009. Reproductive biology of cockle *Cerastoderma glaucum* (Mollusca : Bivalvia) from the North Coast of Sfax (Gulf of Gabes, Tunisia). *Ciencias Marinas*. 35(2):141-152.
- Duisan L, Salim G, Ransangan J. 2021. Sex ratio, gonadal and condition indexes of the Asiatic hard clam, *Meretrix meretrix* in Marudu Bay, Malaysia Biodiversitas, 22(11):4895-4904 DOI: 10.13057/biodiv/d221123
- Enriquez-Diaz M, Pouvreau S, Chavez-Villalba J, Le Pennec M. 2009. Gametogenesis, reproductive investment, and spawning behavior of the Pacific giant oyster *Crassostrea gigas*: Evidence of an environment-dependent strategy. *Aquaculture International*. 17(5):491-506.
- Findra MN, Hasrun LO, Adharani N, Herdiana L. 2016. Perpindahan ontogenetik habitat ikan di perairan ekosistem hutan mangrove. *Media Konservasi*. 22(3):304-309.
- Findra MN, Setyobudiandi I, Butet NA, Solihin DD. 2017. Genetic profile assessment of giant clam genus *Tridacna* as a basis for resource management in Wakatobi National Park waters. *ILMU KELAUTAN*. 22(2):57-64. DOI: 10.14710/ik.ijms.22.2.67-74
- Findra MN, Setyobudiandi I, Butet NA, Solihin DD. 2020. Status populasi sumber daya kima (Tridacnidae) di perairan Taman Nasional Wakatobi. *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan Berkelanjutan III*; 2019 Sept 14; Kendari, Indonesia. Kendari (ID): UHO EduPress. hlm 126-132.
- Galimany E, Baeta M, Durfort M, Lleonart J, Ramón M. 2015. Reproduction and size at first maturity in a Mediterranean exploited *Callista chione* bivalve bed. *Scientia Marina*. 79(2):233-242. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04155.13A>.
- Gribben PE. 2005. Gametogenic development and spawning of the razor clam, *Zenatia acinades* in northeastern New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 39:1287-1296.
- Hamli H, Idris MH, Rajae AH, Kamal AHM. 2015. Reproductive cycle of hard clam, *Meretrix lyrata* Sowerby, 1851 (Bivalvia: Veneridae) from Sarawak, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research*. 26(2):59-72.
- Lagade VM, Taware S, Muley DV. 2013. Commercial harvesting and economy of edible clam species in Bhatye estuary, Ratnagiri (MS), India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 42(5):665-669.
- Lagade VM, Taware SS, Muley DV. 2015. Seasonal variations in meat yield and body indices of three estuarine clam species (Bivalvia: Veneridae). *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 43(8):1586-1593.
- Morillo-Manalo L, Quintio GF, Laureta LV, Anasco NC, Monteclaro HM. 2016. Ecology and reproductive biology of the senatorial

- scallop *Chlamys senatoria* (Gmelin, 1791) in Gigantes Islands, Carles, Central Philippines. *Journal of Shellfish Research*. 35(1):17-25. DOI: <https://doi.org/10.2983/035.035.0103>.
- Mouneyrac C, Linot S, Amiard JC, AmiardTriquet C, Métails I, Durou C, Pellerin J. 2008. Biological indices, energy reserves, steroid hormones and sexual maturity in the infaunal bivalve *Scrobicularia plana* from three sites differing by their level of contamination. *General and Comparative Endocrinology*. 157(2): 133-141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2008.04.010>.
- Nabuap F, Campos AN. 2006. Some aspects of the reproduction in the elongate sunset clam, *Gari elongate* (Lamarck, 1818) from Banate Bay Area, West Central Philippines. *J. Science Diliman*. 18(2):34-46.
- Narasimham KA, Muthiah P, Sundararajan D, Vatthinathan N. 1988. Biology of the Great clam, *Meretrix meretrix* in the Korampallam creek, Tuticorin. *Indian Journal of Fisheries*. 35(4):288- 293.
- Razek FA, Abdel-Gaid SE, Abu-Zaid MM, Aziz TA. 2014. Aspects on the reproduction of eared horse mussel *Modiolus auriculatus* (Krauss 1848) in Red Sea, Egypt. *Egypt J Aquat Res*. 40(2):191–198. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2014.04.003>.
- Robert Keith A. Sienes, Rito S. Juranés Jr., Ephrime B. Metillo. 2018. Lunar periodicity in reproduction of two venerid clams *Meretrix meretrix* and *Katelysia hiantina* in Panguil Bay, Northern Mindanao, Philippines. *International Journal of Biosciences*. 13(6):70-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/13.6.70-81>.
- Rohmah A, Muhsoni FF. 2020. Dinamika populasi kerang tahu (*Meretrix meretrix*) di Perairan Bancaran Bangkalan Madura. *Juvenil*. 1(3):331-338.
- Ruiz-Velásquez M, Zapata M, Gonzalez MT, Ordenes D, Escalona M. 2017. Sexual differentiation and size at first maturity of the mussel *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) (Mollusca, Bivalvia) in Northern Chile. *Amer. Malac. Bull.* 35(1): 31–41.
- Sawant PP, Mohite SA. 2013. Study of reproductive biology of estuarine clam *Meretrix meretrix* along the south west coast of Maharashtra. *Biosciences Biotechnology Research Asia*. 10(1):311- 317.
- Serdar S, Lok A. 2009. Gametogenic cycle and biochemical composition of the transplanted carpet shell clam *Tapes decussatus* Linnaeus 1758 in Sufa (Homa) Lagoon, Izmir, Turkey. *Aquaculture*. 293:81–88.
- Tan KS, Ong FS, Denil DJ, Ransangan J. 2017. Distribution and fishing pressure of hard clam, *Meretrix meretrix* in Marudu Bay, Sabah. *International Journal of Oceans and Oceanography*. 11(2):265–276.
- Thanh NX. 2013. Reproductive biology of *Meretrix meretrix* in the coastal zone of Nam Dinh province. *Journal of Marine Science*. 14(2):163-169. DOI: <http://dx.doi.org/10.15625/1859-3097/14/2/4483>.
- Tuan VS, Phung NH. 1998. Status of bivalve exploitation and farming in the coastal waters of South Vietnam. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*. 18:171–174.
- Villalejo-Fuerte M, Arellano-Martínez M, Ceballos-Vázquez BP, García-Domínguez F. 2000. Ciclo reproductivo de la almeja chocolata *Megapitaria squalida* (Sowerby, 1835) (Bivalvia: Veneridae) en Bahía Juncalito, Golfo de California, México. *Hidrobiológica*. 10:165-168.
- Wu WL, Liu HP. 1989. Malacological research on *Meretrix* resources in Taiwan II. History review and evaluation on the studies of the Taiwan *Meretrix*. *Bulletin of Malacology, Republic of China*. 14: 49–61 (In Chinese with English abstract).
- Wu WL, Liu HP. 1992. Developmental rhythm on gamete and gonad of *M. lusoria* from Taiwan (Bivalvia: Veneridae). *Bulletin of Malacology, Republic of China*. 17:79–86 (In Chinese with English abstract)
- Yasuo N, Tadashi N, Tatsuya Y, Yukio M, Takayoshi K, Akio T. 2010. Reproductive cycle of the venerid clam *Meretrix lusoria* in Ariake Sound and Tokyo Bay, Japan. *Fisheries Science*. 76:931–941.
- Yoosukh W, Matsukuma A. 2001. Taxonomic study on *Meretrix* (Mollusca: Bivalva) from Thailand. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*. 25:451–460.