

VARIASI TEMPORAL INDEKS KONDISI DAN PERTUMBUHAN KERANG *MODIOLUS MODULAIDES* DI TELUK KENDARI, SULAWESI TENGGARA
TEMPORAL VARIATION OF CONDITION INDEX AND GROWTH OF *MODIOLUS MODULAIDES* MUSSEL AT KENDARI BAY, SOUTHEAST SULAWESI

Bahtiar^{1*}, Muhammad Nur Findra², Ermayanti Ishak¹

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari 93232, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Ternate 97719, Indonesia

*Corresponding author email: bahtiar@uho.ac.id; muhammad.findra@gmail.com

Submitted: 06 July 2023 / Revised: 25 July 2023 / Accepted: 26 July 2023

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v4i3.21007>

ABSTRAK

Penelitian indeks kondisi dan morfometrik (hubungan panjang-berat) kerang *Modiolus modulaides* masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks kondisi dan hubungan panjang-berat *M. modulaides* di Teluk Kendari. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan Januari-Juni 2018. Kerang dikumpulkan secara acak menggunakan sekop kecil di dalam transek 1x1 m². Kerang dibawa ke laboratorium untuk diukur panjang dan beratnya masing-masing menggunakan jangka sorong (ketelitian 0,05 mm) dan timbangan digital (ketelitian 0,01 g). Kerang dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 72 jam, dan ditimbang menggunakan timbangan analitik (ketelitian 0,0001 g). Pertumbuhan kerang dianalisis menggunakan regresi linier sederhana, sedangkan indeks kondisi jantan dan betina diuji menggunakan Mann Whitney test ($\alpha=0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kerang *M. modulaides* dari hubungan panjang berat jantan dan betina dengan nilai kisaran dan rata-rata masing-masing yaitu 2,88-3,33 (2,90) dan 2,89-3,47 (2,99) yang berarti kedua jenis kelamin berada dalam kategori isometrik. Pola perubahan nilai *b* jantan dan betina berdasarkan waktu pengamatan relatif bersamaan dengan kecenderungan nilai *b* yang mengalami penurunan dari bulan Januari-Mei. Indeks kondisi jantan dan betina tidak berbeda nyata berdasarkan ukuran dan waktu pengamatan dengan rata-rata masing-masing 2,18±0,96 dan 2,11±0,99. Indeks kondisi tertinggi berdasarkan ukuran dan waktu pengamatan masing-masing ditemukan pada ukuran 4,6-5,0 dan bulan April-Mei, sedangkan indeks kondisi terendah pada ukuran 8,6-9,0 dan bulan Februari.

Kata Kunci: indeks kondisi, hubungan panjang-berat, *Modiolus modulaides*, Teluk Kendari

ABSTRACT

Condition index and morphometric studies (length-weight relationship) of *Modiolus modulaides* mussel are still rarely carried out. This study was aimed to determine its condition index and the length-weight relationship at Kendari Bay. This research was carried out for 6 months from January to June 2018. Mussels were collected randomly using a small scoop in a 1x1 m² transect. They were brought to the laboratory to measure their length and weight using a caliper (accuracy of 0,05 mm) and a digital balance (accuracy of 0,01 g). The clams were oven-dried at 60°C for 72 hours, and weighed using an analytical balance (accuracy 0,0001 g). Mussels growth was analyzed using simple linear regression, while the condition index of males and females was tested using the Mann Whitney test ($\alpha=0,05$). The results showed that the growth of mussels from the length-weight relationship of male and female with the range and average values of each were 2,88-3,33 (2,90) and 2,89-3,47 (2,99), respectively; which means both sexes are in the isometric category. The pattern of changes in male and female *b* values based on observation time is relatively the same as the tendency for *b* values to decrease from January to May. The condition indexes for males and females were not significantly different based on size and time of observation with an average of 2,18 ± 0,96 and 2,11 ± 0,99, respectively. The highest condition index based on size and time of observation was found in measures 4,6-5,0 and April-May, while the lowest condition index was found in measures 8,6-9,0 and in February.

Keywords: condition index, Kendari Bay, length-weight relationship, *Modiolus modulaides*

PENDAHULUAN

Modiolus modulaides merupakan salah satu jenis kerang dari famili Mytilidae yang hidup mengubur diri di daerah intertidal (Comely, 1981). Kerang ini juga biasa ditemukan pada daerah dengan substrat keras dan di sela-sela bebatuan (Davenport & Kjølsvik, 1982; Jasim & Brand, 1989). Secara geografi, kerang ini tersebar sangat luas yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis (Brown, 1984; Razek *et al.*, 2014), dan kerang ini ditemukan perairan intertidal di seluruh Indonesia. Kerang ini mempunyai koloni yang besar di daerah pantai dan menjadi arsitek biologi (*bioengineer*) yang mampu memodifikasi fungsi ekosistem dan habitat perairan dari aktivitas biologinya (Callier *et al.*, 2009; Hargrave *et al.*, 2008).

M. modulaides dikenal oleh masyarakat Kota Kendari dengan nama kerang kuku. Kerang ini merupakan jenis kerang bernilai ekonomis penting (Musni *et al.*, 2017) dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat di Kota Kendari untuk bahan makanan/lauk selain ikan (Nasrawati *et al.*, 2017). Sifat umum pada kerang yang menetap (diam) di perairan dan mudah didapatkan dan ditangkap menyebabkan kerang ini juga menjadi target nelayan kecil (Napata & Andalecio, 2011).

Hubungan panjang-berat dapat memberikan informasi penting tentang pertumbuhan dari dua variabel panjang dan berat yang ditunjukkan dari koefisien nilai b (Hemachandra & Thippeswamy, 2008), sedangkan faktor kondisi berhubungan dengan kuantitas daging (Hassan *et al.*, 2018) dan siklus reproduksi kerang (Mohite *et al.*, 2008), sehingga informasi keduanya dapat dijadikan dasar dalam upaya pengelolaan sumberdaya kerang disamping informasi dari berbagai aspek lainnya (Bahtiar *et al.*, 2022a, 2022b; Findra *et al.*, 2016, 2017, 2020a, 2020b; Pratama *et al.*, 2023; Taula *et al.*, 2022).

Sejauh ini penelitian indeks kondisi dan morfometrik (hubungan panjang-berat) kerang *M. modulaides* masih sangat sedikit. Beberapa penelitian yang terekam diantaranya hubungan panjang-berat dan faktor kondisinya di Bungkutoko, Kendari (Zabarun *et al.*, 2016), serta variasi hubungan allometrik *M. modulaides* di Laut Merah, Mesir (Abu-Zaid *et al.*, 2014). Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan untuk memberikan informasi dalam merumuskan pengelolaan sumberdaya kerang tersebut. Penelitian ini bertujuan

mengetahui indeks kondisi dan pertumbuhan melalui analisis hubungan panjang-berat kerang *M. modulaides* di Teluk Kendari bagian luar.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Teluk Kendari bagian luar selama enam bulan yang berlangsung dari bulan Januari-Juni 2018 (**Gambar 1**). Sampel kerang dikumpulkan secara acak di seluruh bagian perairan dengan bantuan alat sekop kecil di dalam transek berukuran 1x1 m². Sampel kerang dibawa ke laboratorium untuk diukur panjang cangkang total menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm dan ditimbang berat total menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Jenis kelamin diketahui dengan membedah kerang dan mengamati warna gonad. Kerang jantan berwarna putih susu dan betina berwarna kuning dan kuning kecokelatan. Selanjutnya kerang dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 72 jam, dan ditimbang berat kering cangkang dan daging (jaringan lunak) kering menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g. Sampel kerang dikumpulkan sebulan sekali selama enam bulan dengan jumlah sampel keseluruhan sebanyak 240 individu.

Indeks kondisi kerang dihitung menggunakan persamaan yang dideskripsikan oleh Walne & Mann (1975) dan Bahtiar *et al.* (2023) berikut:

$$IK = \frac{bdk}{bck} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

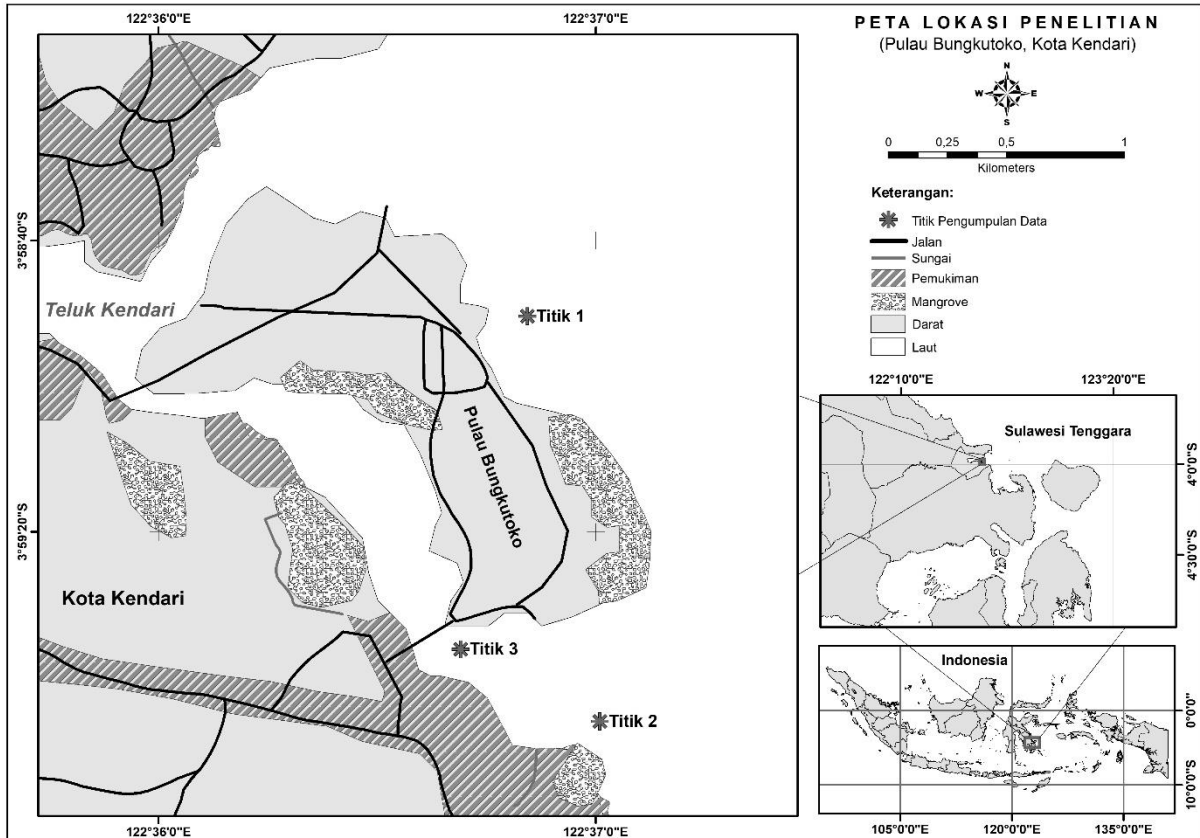
Keterangan: IK= Indeks kondisi; bdk= bobot daging kering (g); bck= bobot cangkang kering (g)

Kategori indeks kondisi merujuk pada Rahim *et al.* (2012) yaitu: IK<2= kurus; 2≥IK≤4 = sedang; dan IK≥4 = gemuk. Selanjutnya indeks kondisi jantan dan betina diuji menggunakan Mann Whitney test (α=0,05).

Hubungan panjang-berat dianalisis menggunakan regresi linier sederhana melalui formula yang disarankan oleh Quinn & Deriso (1999), Gaspar *et al.* (2002), Afara *et al.* (2023), Bahtiar *et al.* (2023); Findra *et al.* (2023) berikut:

$$W = aL^b \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: W= berat basah (g); a dan b= konstanta; L= panjang cangkang (cm)



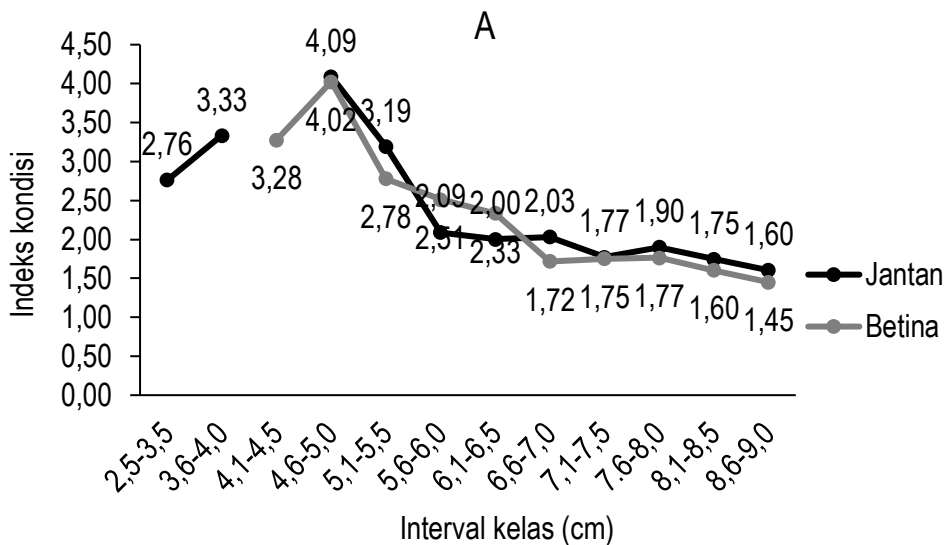
Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel kerang *M. modulaides* di Teluk Kendari

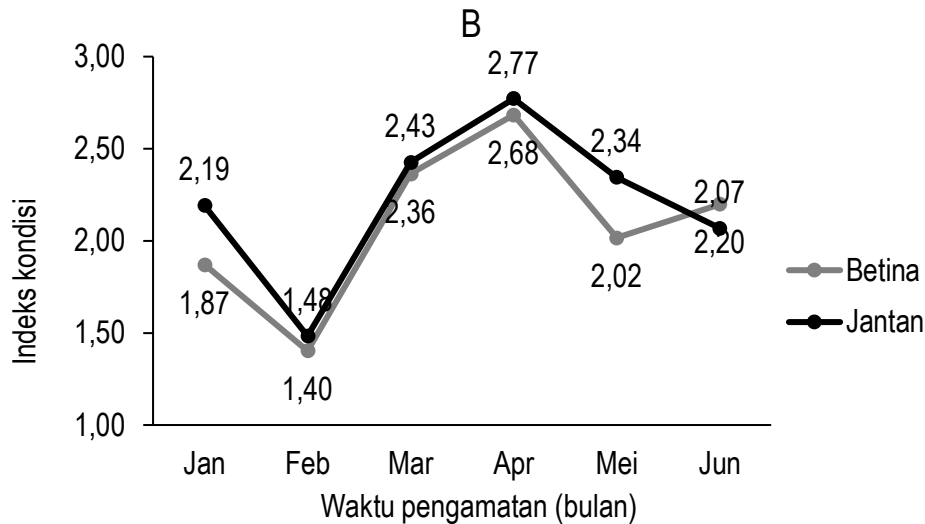
HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kondisi

Hasil analisis uji Mann Whitney ($\alpha=0,05$) menunjukkan indeks kondisi jantan dan betina tidak berbeda nyata berdasarkan ukuran dan waktu pengamatan. Indeks kondisi jantan dan betina tertinggi terdapat pada ukuran 4,6-5,0 cm dengan nilai masing-masing yaitu 4,09 dan 4,02. Indeks ini terus mengalami penurunan

pada ukuran terbesar 8,6-9,0 cm dengan nilai masing-masing pada jantan dan betina yaitu 1,60 dan 1,45 (**Gambar 2A**). Indeks kondisi jantan dan betina terendah terjadi di bulan Februari dengan nilai masing-masing 1,40-1,48 dan nilai ini mengalami peningkatan dari bulan Maret dan mencapai puncak di bulan April dengan nilai masing-masing 2,77 dan 2,68 (**Gambar 2B**).





Gambar 2. Indeks kondisi kerang *M. modiolus* berdasarkan kelas ukuran (A) dan waktu pengamatan (B) di Teluk Kendari

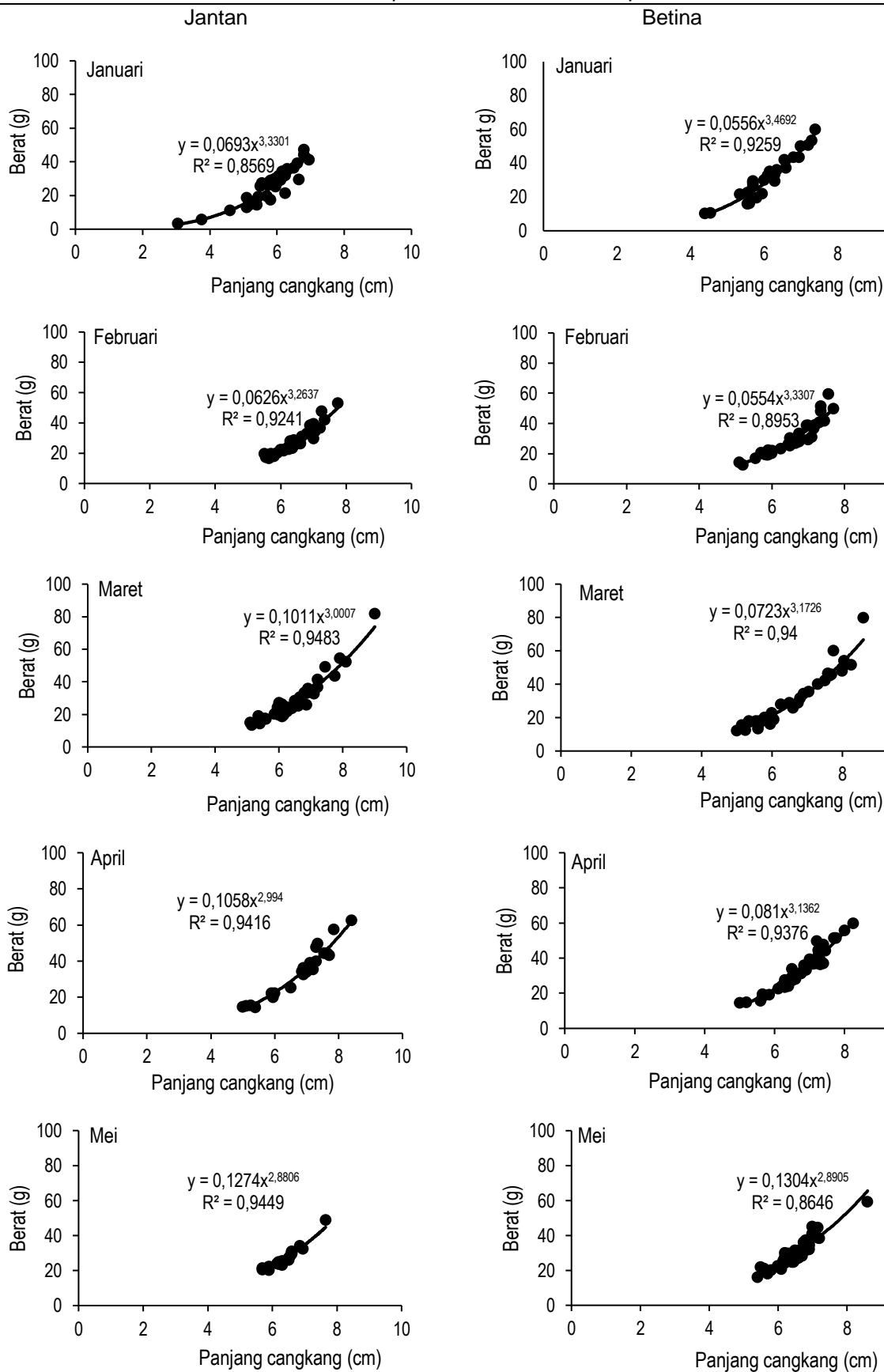
Puncak indeks kondisi berhubungan dengan kematangan atau perkembangan gonad sedangkan penurunan indeks kondisi berhubungan dengan perilaku pemijahan (Lagade *et al.*, 2014). Indeks kondisi *M. modiolus* di Teluk Kendari meningkat di bulan Januari, Maret-April yang bersesuaian dengan tiga puncak kematangan gonad yang terjadi di bulan Januari, April, dan November. Kerang ini juga ditemukan dalam kondisi matang gonad dan memijah sepanjang tahun (Data belum dipublikasi, 2022). Hal yang sama ditemukan pada kerang dari genus yang sama yaitu *M. auriculatus* yang mengalami puncak matang gonad pada bulan Januari-Februari, dan November-Desember dan ditemukan juga matang sepanjang tahun (Abu-Zaid *et al.*, 2014). Demikian halnya pada *M. capax* yang puncak kematangannya terjadi di bulan Maret dan Januari dan ditemukan juga matang sepanjang tahun (García-Domínguez *et al.*, 2018). *M. modiolus* di daerah subtropis yang ditemukan berbeda pada beberapa tempat yaitu matang (Jasim & Brand, 1989) dan memijah sepanjang tahun (Brown, 1984), namun beberapa dari *M. modiolus* tidak memijah sepanjang tahun (Lilleskare, 1905) atau memijah sekali dalam 5 tahun (Wiborg, 1956). Oleh karena itu, siklus reproduksi populasi *Modiolus* bervariasi berdasarkan lokasi, terkhusus letak geografis yang mempengaruhi perubahan kondisi lingkungan (Comely, 1981) dan spesies berbeda.

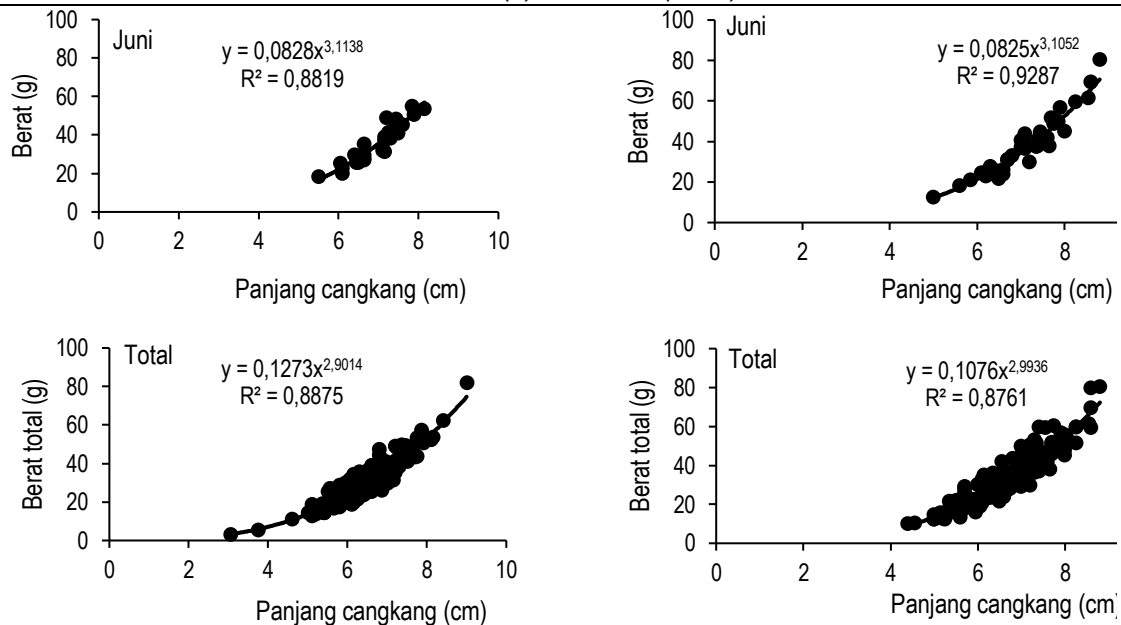
Selain itu pula, indeks kondisi dapat dijadikan sebagai indikator kualitas daging (Hassan *et al.*, 2018). Kemontokan kerang berada pada kategori kurus sampai gemuk yang didominasi pada kondisi kurus dan sedang (Razek *et al.*,

2014). Kerang *M. modiolus* mempunyai pola indeks kondisi berdasarkan ukuran yaitu yang berada pada kondisi kurus pada ukuran kerang yang tua yang yaitu >6,5 cm. Kerang pada ukuran ini telah beberapa kali mengalami reproduksi (Data belum dipublikasi, 2022), sehingga pembentukan sel baru lebih pada perbaikan sel-sel baru. Hal berbeda ditunjukkan pada ukuran <5 cm yang berada puncaknya pada kisaran ukuran 4,6-5,0 cm yang mempunyai kondisi gemuk. Kerang pada kondisi ini berada pada puncak pertumbuhan dengan produktivitas tinggi. Pada ukuran ini pula, pembentukan jaringan tumbuh dan reproduksi berada pada kondisi maksimum yang berada pada awal matang gonad dan sekali melakukan pemijahan (Data belum dipublikasi, 2022).

Pertumbuhan

Hubungan panjang-berat jantan dan betina kerang *M. modiolus* yang dideskripsikan dengan nilai *b* terdistribusi pada kisaran nilai relatif tidak jauh berbeda. Nilai *b* pada kerang jantan berada pada kisaran 2,88-3,33 dengan koefisien determinasi (*R*) kuat yaitu 0,88-0,96, sedangkan kerang betina tersebar pada kisaran 2,89-3,47 dengan koefisien determinasi yaitu 0,88-0,95. Nilai *b* dari total sampel kerang jantan yaitu 2,90 dengan koefisien determinasi yaitu 0,89 dan kerang betina sebesar 2,99 dengan koefisien determinasi sebesar 0,89. Nilai *b* pada jantan dan betina menunjukkan kecenderungan sama yaitu penurunan nilai *b* dari bulan Januari sampai Mei dan kembali mengalami peningkatan di bulan Juni dengan nilai *b* di setiap bulan pengamatan dominan berada ≥ 3 (**Gambar 3**).





Gambar 3. Hubungan panjang berat kerang *M. modiolus* di Teluk Kendari

Secara umum, hubungan panjang-berat kerang *M. modiolus* jantan dan betina di Teluk Kendari berada pada kondisi allometrik negatif dan isometrik. Pertumbuhan panjang dan berat kerang *M. modiolus* di Teluk Kendari relatif lebih tinggi dibandingkan kerang *Modiolus auriculatus* pada jantan dan betina di Laut Merah Mesir dengan nilai masing-masing yaitu: 2,24 dan 2,28 (Razek *et al.*, 2014).

Hubungan panjang berat di setiap bulan relatif bervariasi dari allometrik negatif, isometrik, dan allometrik positif dengan kecenderungan berada pada kondisi isometrik dan allometrik positif, kecuali di bulan Mei berada dalam kondisi allometrik negatif. Kondisi allometrik positif kerang *M. modiolus* disebabkan ukuran kerang <5 yang dominan ditemukan di perairan dan berada pada puncak indeks kondisi dengan kategori gemuk. Kerang pada ukuran ini (<5) berada pada puncak produktivitas tinggi dalam memanfaatkan energi untuk dikonversi ke dalam jaringan tubuh (daging). Selain itu, pada ukuran ini juga berada dalam pembentukan jaringan reproduksi dan berada di awal matang gonad (Data belum dipublikasi, 2022). Hal berbeda ditunjukkan dengan kerang *M. auriculatus* yang berada pada kondisi allometrik negatif (2,18-2,46) pada keseluruhan musim di Laut Merah (Razek *et al.*, 2014) dan Byndoor Karnataka India (Tenjing *et al.*, 2013). Nilai b yang berbeda di beberapa tempat dapat disebabkan oleh: 1) ukuran panjang/umur sama mempunyai proses metabolisme berbeda sehingga menghasilkan berat berbeda; 2) kondisi fisiologis, perbedaan lingkungan (Seed, 1968; Winberg, 1971), dan ketersediaan makanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Indeks kondisi kerang *M. modiolus* bervariasi berdasarkan ukuran yang berada pada kategori gemuk di ukuran remaja dan terus mengalami kondisi kurus pada ukuran tua. Pertumbuhan kerang *M. modiolus* di Teluk Kendari bagian luar berada dalam kategori isometrik dan allometrik positif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Zaid, M. M. T., Razek, F. A. A., Aziz, T. A., & Abdel-Gaid, S. E. (2014). Studies on the various allometric relationships in the intertidal horse mussel *Modiolus auriculatus* of the Red Sea, Egypt. *Blue Biotechnology Journal*, 3, 1–10.
- Afara, M. Y., La Sara, Halili, & Findra, M. N. (2023). Pola pertumbuhan dan faktor kondisi udang merah (*Parhippolyte uveae*) di perairan rawa kawasan Pantai Koguna Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 4(1), 43–50. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.18815>
- Bahtiar, B., Findra, M. N., & Ishak, E. (2023). Length-weight relationships and condition index of Pokea clams (*Batissa violacea* var. *celebensis*, von Martens 1897) in the Laeya River, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Aceh Journal of Animal Science*, 8(2), 45–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.13170/aj.as.8.2.30994>
- Bahtiar, Pratama, M. D. J., Purnama, M. F., & Findra, M. N. (2022a). Dinamika populasi kerang tahu (*Meretrix meretrix*) yang

- tereksploitasi di muara Sungai Kambu Sulawesi Tenggara. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 6(2), 87–94. <https://doi.org/10.29244/jppt.v6i2.43788>
- Bahtiar, Purnama, M. F., Rahmadhani, & Findra, M. N. (2022b). Reproduksi kerang tahu (*Meretrix meretrix*) di muara Sungai Kambu, Sulawesi Tenggara. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 6(1), 54–60. <https://doi.org/10.29244/jppt.v6i1.44443>
- Brown, R. A. (1984). Geographical variations in the reproduction of the horse mussel, *Modiolus modiolus* (Mollusca: Bivalvia). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 64(4), 751–770. <https://doi.org/10.1017/S0025315400047214>
- Callier, M. D., Richard, M., McKindsey, C. W., Archambault, P., & Desrosiers, G. (2009). Responses of benthic macrofauna and biogeochemical fluxes to various levels of mussel biodeposition: An in situ “benthocosm” experiment. *Marine Pollution Bulletin*, 58(10), 1544–1553. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.05.010>
- Comely, C. A. (1981). The physical and biochemical condition of *Modiolus modiolus* (L.) in selected Shetland voes. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biological Sciences*, 80, 299–321. <https://doi.org/10.1017/S026972700000662X>
- Davenport, J., & Kjøsvik, E. (1982). Observations on a Norwegian intertidal population of the horse mussel *Modiolus modiolus* (L.). *Journal of Molluscan Studies*, 48(3), 370–371. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.mollus.a065662>
- Findra, M. N., Hasrun, L. O., Adharani, N., & Herdiana, L. (2016). Perpindahan ontogenetik habitat ikan di perairan ekosistem hutan mangrove. *Media Konservasi*, 22(3), 304–309. <https://doi.org/DOI:10.29244/medkon.21.3.304-309>
- Findra, M. N., Lawelle, S. A., Arsal, L. O. M., Mokodongan, D. F., Permatahati, Y. I., Risfandi, Ikbali, M., & Sapri. (2023). Sebaran ukuran, hubungan panjang-berat, dan faktor kondisi ikan julung-julung (*Nomorhamphus* sp.) di air terjun Nanga-nanga Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 4(2), 117–126. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i2.19213>
- Findra, M. N., Setyobudiandi, I., Butet, N. A., & Solihin, D. D. (2017). Genetic profile assessment of giant clam genus *Tridacna* as a basis for resource management at Wakatobi National Park waters. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 22(2), 67–74. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.22.2.67-74>
- Findra, M. N., Setyobudiandi, I., Butet, N. A., & Solihin, D. D. (2020a). Status Populasi Sumber Daya Kima (*Tridacnidae*) di Perairan Taman Nasional Wakatobi. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan Berkelanjutan III*, 126–132.
- Findra, M. N., Setyobudiandi, I., Solihin, D. D., & Butet, N. A. (2020b). Characteristics of cytochrome C oxidase subunit I gene in giant clam from Wakatobi National Park Waters, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 584(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/584/1/012009>
- García-Domínguez, F. A., Carvalho-Saucedo L., & Vélez-Arellano N. (2018). Reproductive cycle of two *Modiolus capax* (Bivalvia: Mytilidae) beds at different depths at Ensenada de La Paz, Gulf of California, Mexico. *Hidrobiológica*, 28(3), 313–323. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbshidro/2018v28n3/Carvalho>
- Gaspar, M. B., Santos, M. N., Vasconcelos, P., & Monteiro, C. C. (2002). Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve Coast (Southern Portugal). *Hydrobiologia*, 477, 73–80. <https://doi.org/10.1023/A:1021009031717>
- Hargrave, B., Doucette, L., Cranford, P., Law, B., & Milligan, T. (2008). Influence of mussel aquaculture on sediment organic enrichment in a nutrient-rich coastal embayment. *Marine Ecology Progress Series*, 365, 137–149. <https://doi.org/10.3354/meps07636>
- Hassan, M. M., Qin, J. G., & Li, X. (2018). Gametogenesis, sex ratio and energy metabolism in *Ostrea angasi*: implications for the reproductive strategy of spermcasting marine bivalves. *Journal of Molluscan Studies*, 84(1), 38–45. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyx041>

- Hemachandra, & Thippeswamy, S. (2008). Allometry and condition index in green mussel *Perna viridis* (L.) from St Mary's Island off Malpe, near Udupi, India. *Aquaculture Research*, 39(16), 1747–1758. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.02051.x>
- Jasim, A. K., & Brand, A. R. (1989). Observations on the reproduction of *Modiolus modiolus* in Isle of Man Waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 69(2), 373–385. <https://doi.org/10.1017/S0025315400029489>
- Lagade, V. M., Taware, S. S., & Muley, D. V. (2014). 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.
- Lilleskare, J. (1905). Om Forekomst av Agnskjael paa Dybvand. *Norsk Fiskeritidende*, 24, 50–53.
- Mohite, S. A., Mohite, A. S., & Singh, H. (2008). On condition index and percentage edibility of the shortneck clam *Paphia malabarica* (Chemnitz) from estuarine regions of Ratnagiri, west coast of India. *Aquaculture Research*, 40(1), 69–73. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.02064.x>
- Musni, L. O., Ramli, M., & Bahtiar. (2017). Preferensi habitat kerang coklat (*Modiolus moduloides*) pada perairan bagian dalam dan luar Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan) (Journal of Fishery Science and Innovation)*, 1(1), 31–39. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v1i1.6632>
- Napata, R. P., & Andalecio, M. A. (2011). Exploitation and management of brown mussel (*Modiolus philippinarum*). *Philippine Journal of Social Sciences and Humanities*, 16(2), 22–34.
- Nasrawati, N., Bahtiar, B., & Anadi, L. (2017). Kematian dan tingkat eksplorasi kerang coklat (*Modiolus moduloides*) di perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan)*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v1i1.6630>
- Pratama, M. F., La Sara, Halili, & Findra, M. N. (2023). Karakteristik habitat udang merah (*Parhippolyte uveae*) di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. *Habitus Aquatica*, 4(1), 8–16. <https://doi.org/10.29244/HAJ.4.1.8>
- Quinn, J. T., & Deriso, R. B. (1999). *Quantitative Fish Dynamics*. Oxford University Press.
- Rahim, A. A., Idris, M. H., Kamal, A. H. M., Wong, S. K., & Arshad, A. (2012). Analysis of condition index in *Polymesoda expansa* (Mousson 1849). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 15(13), 629–634. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2012.629.634>
- Razek, F. A. A., Abdel-Gaid, S. E., Abu-Zaid, M. M., & Aziz, T. A. (2014). Aspects on the reproduction of eared horse mussel, *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848) in Red Sea, Egypt. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40(2), 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2014.04.003>
- Seed, R. (1968). Factors influencing shell shape in the mussel *Mytilus Edulis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 48(3), 561–584. <https://doi.org/10.1017/S0025315400019159>
- Taula, K., Bahtiar, Purnama, M. F., & Findra, M. N. (2022). Preferensi habitat kerang lentera (*Lingula unguis*) di Perairan Nambo, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. *Habitus Aquatica*, 3(2), 51–67. <https://doi.org/10.29244/HAJ.3.2.51>
- Tenjing, S. Y., Thippeswamy, S., Krishna, M. P., Narasimhaiah, N., & Vineet, K. K. (2013). Biometric relationship of the eared horse mussel *Modiolus auriculatus* (Krauss, 1848) (Bivalvia: Mytilidae) collected from Byndoor, Karnataka, India. *Advanced Bio Tech.*, 13(03), 05–10.
- Walne, P. R., & Mann, R. (1975). Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In H. Barnes (Ed.), *9th European Marine Biology Symposium* (pp. 587–607). Aberdeen University Press.
- Wiborg, K. F. (1956). *Undersøkelser over oskjellet (Modiola modiolus (L.)) - I. Alminnelig biologi, vekst og økonomisk betydning*.
- Winberg, G. G. (1971). *Methods for the Estimation of Production of Aquatic Animals*. Academic Press.
- Zabarun, A., Bahtiar, & Haslianti. (2016). Hubungan panjang berat, faktor kondisi dan rasio berat daging kerang pasir (*Modiolus moduloides*) di perairan Bungkutoko Kota Kendari. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 21–32.