

Perkembangan Molting Kepiting Bakau yang dikondisikan dalam Siklus Gelap-Terang Pada Wadah Pemeliharaan Resirkulasi Tertutup

Akbar Marzuki Tahya^{1*}, Ikbal¹ dan Sunarti²

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako

²Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Cokroaminoto Makassar



ARTICLE INFO

Received: January 31, 2025
Accepted: March 01, 2025
Published: March 12, 2025

*) Corresponding author:
E-mail: amtahya@gmail.com

Keywords:

Scylla olivacea;
Ecdysis;
Epipodite;
Photoperiod;
Cuticle retraction.

Kata Kunci:

Scylla olivacea;
Ekdisis;
Epipodit;
Fotoperiode;
Retraksi kutikula.

DOI:

<https://doi.org/10.56630/jago.v5i2.829>



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

Scylla sp. undergo molting as an important part of their growth and survival. Molting is a complex physiological phenomenon, influenced by internal factors such as hormonal control and external factors such as the environment. This study aims to analyze the effect of photoperiod variations on the acceleration of mangrove crab molting by observing epipodite retraction, cuticle retraction, glucose levels, and weight growth. The experiment was conducted using a completely randomized design (CRD) with five treatments of dark and light periods (T12G12: Light 12 hours, Dark 12 hours; T10G14: Light 10 hours, Dark 14 hours; T8G16: Light 8 hours, Dark 16 hours; T6G18: Light 6 hours, Dark 18 hours; and T4G20: Light 4 hours, Dark 20 hours), with seven replications to obtain 35 experimental units. Crabs were kept in a room with lighting controlled using a 9 Watt lamp and measured using a lux meter. The results showed that photoperiod treatment affected the molting progress. Cuticle retraction began to be observed on the 10th day in the T12G12 and T10G14 treatments. In addition, the T10G14 treatment (10 hours of light, 14 hours of darkness) resulted in the highest weight growth, 3.618 grams during maintenance. Thus, optimal photoperiod can be used as a strategy to accelerate molting and increase the growth of mangrove crabs in a controlled cultivation system.

Abstrak

Kepiting bakau (*Scylla* sp.) mengalami proses molting sebagai bagian penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Molting merupakan fenomena fisiologis yang kompleks, dipengaruhi oleh faktor internal seperti kontrol hormonal dan faktor eksternal seperti lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi fotoperiode terhadap percepatan molting kepiting bakau dengan mengamati retraksi epipodit, retraksi kutikula, kadar glukosa, dan pertumbuhan bobot. Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan periode gelap dan terang (T12G12: Terang 12 jam, Gelap 12 jam; T10G14: Terang 10 jam, Gelap 14 jam; T8G16: Terang 8 jam, Gelap 16 jam; T6G18: Terang 6 Jam, Gelap 18 jam; dan T4G20: Terang 4 Jam, Gelap 20 jam), dengan tujuh kali ulangan sehingga diperoleh 35 unit percobaan. Kepiting dipelihara dalam ruangan dengan pencahayaan yang dikontrol menggunakan lampu 9 Watt dan diukur menggunakan lux meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fotoperiode berpengaruh terhadap progres molting. Retraksi kutikula mulai diamati pada hari ke-10 pada perlakuan T12G12 dan T10G14. Selain itu, perlakuan T10G14 (10 jam terang, 14 jam gelap) menghasilkan pertumbuhan bobot tertinggi, yaitu 3,618 gram selama pemeliharaan. Dengan demikian, fotoperiode optimal dapat digunakan sebagai strategi untuk mempercepat molting dan meningkatkan pertumbuhan kepiting bakau dalam sistem budidaya terkontrol.

Cara mensitasi artikel:

Tahya, A. M., Ikbal, & Sunarti. (2025). Perkembangan Molting Kepiting Bakau yang dikondisikan dalam Siklus Gelap-Terang Pada Wadah Pemeliharaan Resirkulasi Tertutup. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(2), 159–165. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i2.829>

PENDAHULUAN

Proses molting pada krustasea merupakan peristiwa biologis yang umum terjadi dan memiliki peran penting dalam pertumbuhan, metamorfosis, metabolisme, serta reproduksi (Tahya, 2016). Molting sendiri adalah proses yang kompleks dan berlangsung dalam beberapa tahapan, dengan ekdisis sebagai fase puncaknya, di mana eksoskeleton lama dilepaskan (Mykles & Chang, 2020). Kepiting bakau jenis *Scylla* sp. diketahui mengalami pergantian cangkang sebagai bagian penting dalam pertumbuhan dan adaptasi lingkungan, melalui

kontrol hormonal sebagai mekanisme utama yang mengatur proses fisiologi tubuh tersebut (Tahya *et al.*, 2016b).

Akuakultur perlu dikembangkan secara berkelanjutan untuk memastikan pasokan pangan sektor perikanan tetap terjaga. Kepiting bakau dari jenis *S. olivacea*, *S. serrata*, *S. tranquebarrica*, *S. paramamosain* merupakan salah satu spesies yang banyak ditemukan di perairan Indonesia dan berpotensi besar untuk dibudidayakan secara komersial. Namun, menurut Tahya *et al.* (2016b), hatchery kepiting bakau masih belum berkembang optimal karena kurangnya integrasi antara kegiatan pembenihan, pembesaran, dan produksi kepiting cangkang lunak secara berkelanjutan. Selain itu, beberapa kendala dalam budidaya kepiting cangkang lunak mencakup durasi pemeliharaan yang lama, rendahnya tingkat molting, serta kurangnya keseragaman dalam waktu molting (Fujaya, 2011).

Budidaya kepiting cangkang lunak semakin berkembang karena memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan kepiting bercangkang keras (Tahya *et al.*, 2016b). Kepiting termasuk dalam kelompok krustasea yang mengalami molting sebagai bagian dari siklus hidup yang harus dilalui untuk mengganti cangkang. Seiring dengan kemajuan teknologi dalam akuakultur, metode induksi molting pada kepiting juga mengalami perkembangan, seperti inovasi pemanfaatan fitoekdisteroid (Aslamyah & Fujaya, 2010; Fujaya *et al.*, 2020), ekstrak organ mandibular yang dapat merangsang molting, serta berbagai penelitian yang telah mengonfirmasi efektivitas stimulasi molting (Sunarti *et al.*, 2016; Tahya *et al.*, 2017; Tahya *et al.*, 2016a) dan ekspresi RNA FAMET dalam organ mandibular (Sunarti *et al.*, 2016).

Penelitian terkait biologi krustasea telah memberikan banyak kontribusi, mulai dari studi tentang autotomi dan ablasi hingga kemajuan teknologi dalam induksi molting kepiting cangkang lunak (Aslamyah & Fujaya, 2010; Serdiati *et al.*, 2025; Sunarti *et al.*, 2020; Tahya *et al.*, 2025). Namun, dalam implementasi teknologi ini, ketersediaan lahan budidaya menjadi tantangan, mengingat keterbatasan ruang untuk pengembangan akuakultur kepiting bakau. Sementara dalam budidaya yang terkontrol, organisme mengalami berbagai proses adaptasi yang membutuhkan pendanaan energi khusus, sehingga budidaya kepiting bakau akan kesulitan dalam melangsungkan proses ekdisis dan pertumbuhan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian khusus mengenai strategi pemanfaatan lahan sempit guna mendukung pemeliharaan kultivan secara optimal.

Salah satu faktor lingkungan yang dapat dikendalikan dalam sistem pemeliharaan tertutup adalah siklus gelap-terang, terutama dalam sistem pemeliharaan indoor yang dikelola *fully controlled*. Secara biologis, kepiting menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dalam kondisi gelap, sehingga pencahayaan menjadi variabel yang harus diperhatikan dalam sistem budidaya indoor berbasis resirkulasi tertutup. Fotoperiode, yang merupakan siklus terang-gelap, dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan aspek fisiologis kepiting, termasuk dalam hal aktivitas makan (Serdiati *et al.*, 2025; Sunarti *et al.*, 2020; Tahya *et al.*, 2025; Tahya *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola fotoperiode yang sesuai dengan kebutuhan molting kepiting bakau *S. olivacea* dalam sistem pemeliharaan terkontrol. Informasi yang diperoleh diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan teknologi budidaya kepiting cangkang lunak pada sistem budidaya resirkulasi tertutup.

METODE

Persiapan dan Pemeliharaan Kepiting

Kepiting uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan spesies *Scylla olivacea* dengan berat berkisar antara 40-60 gram per ekor, yang diukur menggunakan timbangan analitik. Kepiting uji tersebut dipelihara dalam media air dengan salinitas 25 ppt. Sebelum digunakan dalam penelitian, kepiting diseleksi berdasarkan keseragaman ukuran serta kondisi kesehatan yang baik, dengan memastikan tidak ada cacat pada tubuhnya.

Pemeliharaan kepiting dilakukan selama 15 hari untuk memantau perkembangan molting. Pakan diberikan sekali sehari pada pukul 18.00 WITA. Ransum pakan diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh kepiting, sebagaimana yang dianjurkan oleh (Aslamyah & Fujaya, 2010; Fujaya, 2011). Untuk menjaga kualitas air, sisa pakan dan feses dibersihkan secara berkala dengan metode penyiponan menggunakan selang, guna mencegah penurunan

kualitas lingkungan pemeliharaan.

Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 7 ulangan, sehingga diperoleh 35 unit percobaan. Percobaan dilakukan untuk melihat perkembangan molting melalui penerapan siklus gelap terang. Desain penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

T12G12 : Terang 12 jam, Gelap 12 jam;

T10G14 : Terang 10 jam, Gelap 14 jam;

T8G16 : Terang 8 jam, Gelap 16 jam;

T6G18 : Terang 6 Jam, Gelap 18 jam;

T4G20 : Terang 4 Jam, Gelap 20 jam.

Retraksi Kutikula

Perkembangan molting pada kepiting bakau diamati dengan mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada epipodit dan kutikula menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x. Pengamatan retraksi epipodit dilakukan dengan cara mengambil epipodit dari area mulut kepiting menggunakan pinset, sementara retraksi kutikula diamati dengan mengambil bagian ujung kaki renang yang berbentuk seperti kipas. Menurut Tahya (2016), epipodit merupakan indikator yang baik dalam memantau proses molting pada kepiting bakau. Struktur epipodit yang halus memungkinkan pengamatan pembentukan jaringan baru, sehingga perubahan yang terjadi selama molting dapat diidentifikasi secara tepat.

Glukosa dalam Hemolimfa

Glukosa hemolimfa digunakan sebagai parameter untuk mengkaji energi pada kepiting uji. Sampel hemolimfa diambil dari kepiting uji menggunakan syringe 1 mL secara langsung pada otot pangkal kaki renang. Pengukuran glukosa hemolimfa dilakukan menggunakan Easy Touch® GCU sesuai prosedur berikut: (1) memasang kontrol chip, (2) memasang strip hingga muncul ikon pada layar, (3) mengambil 0,1 mL hemolimfa, dan (4) menempelkan sampel hemolimfa ke strip hingga menampilkan angka glukosa.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak kepiting bakau dihitung dengan menggunakan rumus anjuran Effendie (1997) sebagai berikut:

$$Wm = Wt - W0$$

Dimana: Wm = Pertumbuhan mutlak rata-rata (g); Wt = Bobot rata-rata individu pada akhir penelitian (g); $W0$ = Bobot rata-rata individu pada awal penelitian (g)

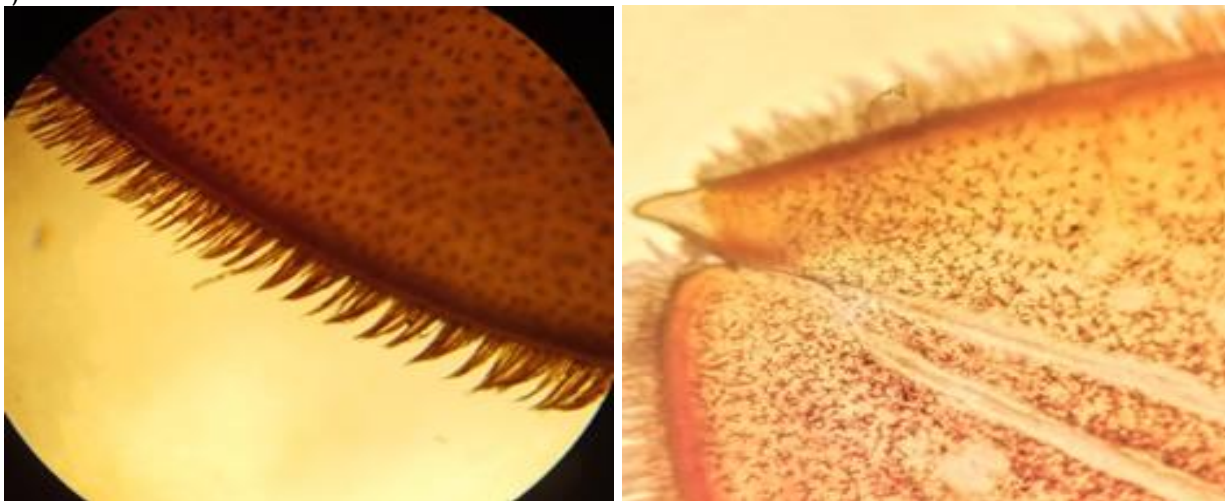
Analisis data

Data retraksi epipodit, retraksi kutikula, kadar glukosa dianalisis secara deskriptif. Sedangkan data pertumbuhan bobot mutlak, dianalisis menggunakan ANOVA menggunakan perangkat lunak Microsoft® Excel® for Microsoft 365 (Version 2410)

HASIL DAN PEMBAHASAN

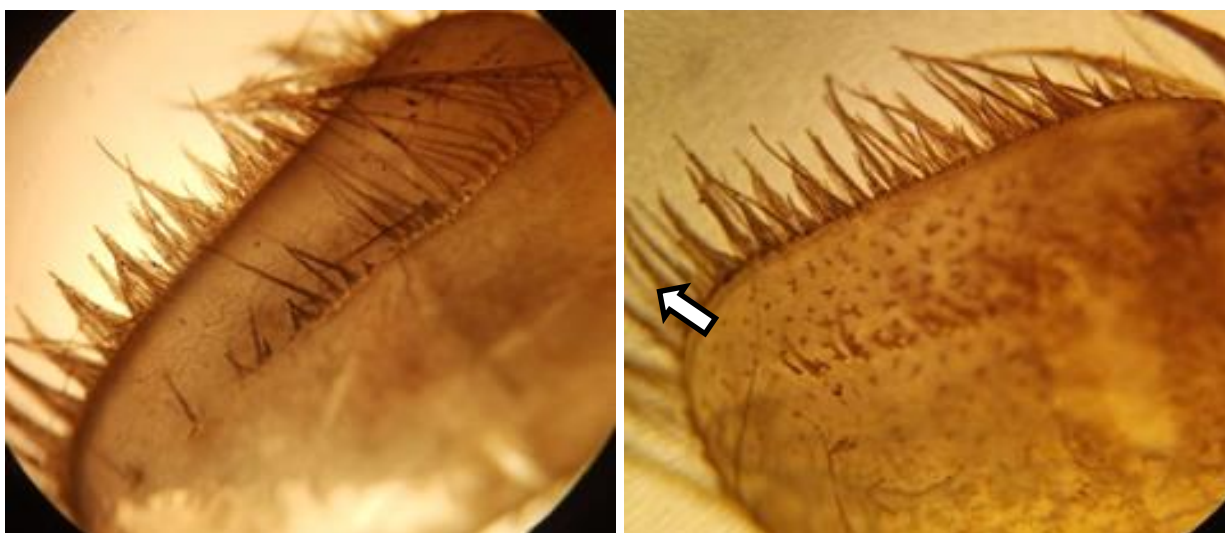
Krustasea mengalami proses molting yang berlangsung berulang kali sepanjang hidupnya dengan rentang waktu antar fase molting yang bervariasi. Salah satu faktor yang memengaruhi perbedaan waktu molting adalah ketersediaan pemicu yang sesuai (Tahya, 2016). Selain itu, pemberian hormon juga berperan dalam mengatur proses molting (Fujaya, 2011). Karim *et al.* (2010) menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan molting dapat dipercepat melalui pemberian pakan, pengaturan lingkungan, atau teknik autotomi pada kaki jalan kepiting. Retraksi kutikula merupakan salah satu indikator perkembangan molting yang menandakan proses fisiologi molting sedang berlangsung. Pengamatan retraksi kutikula dan epipodit pada kepiting *S. olivacea* dapat memberikan informasi tentang kemajuan molting. Retraksi kutikula

dapat diamati pada kaki renang yang berbentuk kipas, sedangkan epipodit terletak di area mulut. Kedua bagian ini lebih mudah dijangkau, sehingga mempermudah observasi. Struktur halus epipodit dan kutikula memungkinkan pemisahan kutikula terlihat lebih jelas (Tahya, 2016).



Gambar 1. Indikator perkembangan molting pada kutikula (*Kiri*: menunjukkan retraksi; *Kanan*: belum terlihat retraksi)

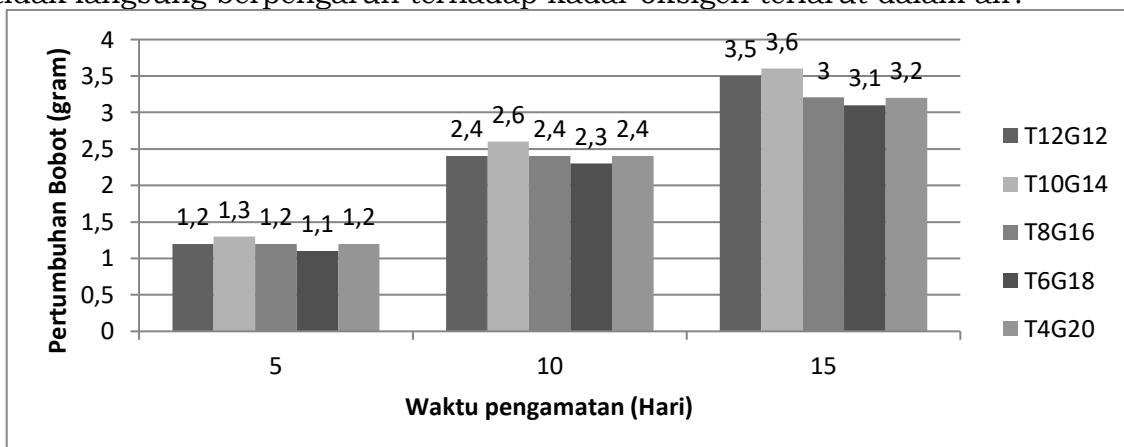
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepiting pada perlakuan T12G12 dan T10G14 mengalami retraksi pada hari ke-10, sedangkan perlakuan T8G16, T6G18, dan T4G20 menunjukkan perkembangan retraksi pada hari ke-15 menuju fase premolt. Hal ini menunjukkan bahwa kepiting pada perlakuan T12G12 dan T10G14 memasuki premolt lebih awal, sementara kepiting pada perlakuan lainnya masih berada dalam fase intermolt. Ciri-ciri kepiting yang memasuki premolt meliputi perubahan warna karapaks menjadi lebih pucat, penurunan aktivitas makan, serta kecenderungan menjadi lebih pasif (Tahya *et al.*, 2016b). Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa molting dapat dipantau melalui retraksi kutikula, meskipun pengamatan retraksi epipodit belum memberikan hasil yang jelas. Hal ini diduga karena epipodit memiliki struktur lebih tebal dan kaku dibanding kaki renang, sehingga sulit diamati (Tahya, 2016).



Gambar 2. Indikator perkembangan molting pada epipodit (*Kiri*: belum menunjukkan retraksi; *Kanan*: terlihat retraksi)

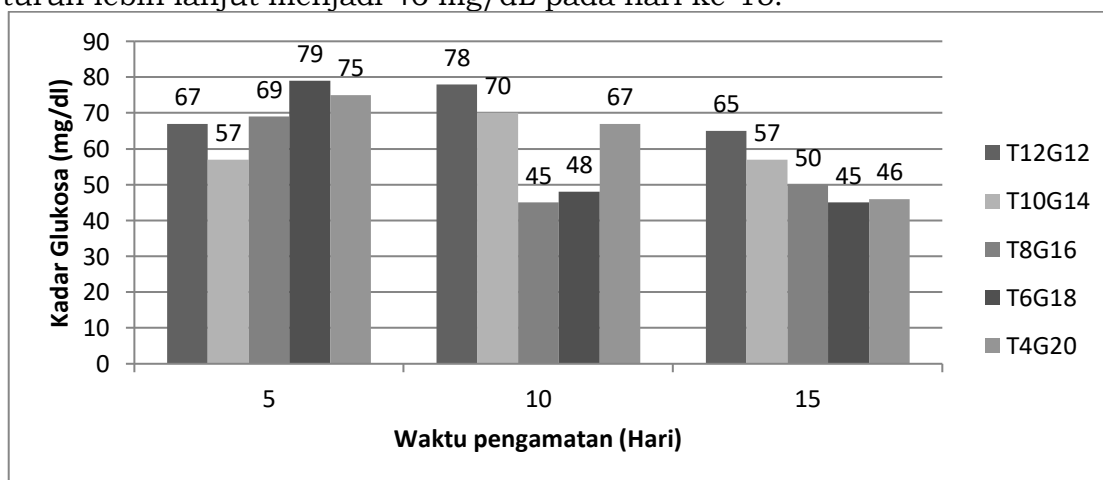
Keberhasilan produksi kepiting bakau dalam industri akuakultur diukur melalui peningkatan bobot tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan T10G14 menghasilkan pertumbuhan bobot tertinggi, sedangkan pertumbuhan bobot terendah

ditemukan pada perlakuan T6G18 (Gambar 3). Perbedaan ini diduga terkait dengan lama waktu pencahayaan yang lebih relatif singkat, sehingga memengaruhi pola aktivitas kepiting dalam mencari makan karena sifatnya yang nokturnal. Pertumbuhan bobot kepiting sejalan dengan perkembangan molting yang dipengaruhi oleh variasi siklus gelap-terang. Pada perlakuan T12G12 dan T10G14, perkembangan molting terjadi pada hari ke-10, sementara pada perlakuan T8G16, T6G18, dan T4G20, retraksi kutikula terjadi pada hari ke-15. Proses molting yang berlangsung sepanjang hidup memengaruhi fisiologi kepiting dan tercermin dalam perilakunya. Intensitas dan durasi pencahayaan berperan dalam perkembangan tubuh dan reproduksi krustasea, sejalan dengan intensitas cahaya dan suhu bersifat berbanding lurus. Suhu secara langsung memengaruhi metabolisme dan siklus reproduksi organisme, serta secara tidak langsung berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut dalam air.



Gambar 3. Pertumbuhan mutlak kepiting uji yang dipelihara pada penerapan siklus gelap terang.

Kadar glukosa hemolimfa kepiting uji yang disajikan pada Gambar 4 menunjukkan adanya fluktuasi setiap 5 hari pengamatan. Pada perlakuan T12G12, kadar glukosa awalnya tercatat sebesar 67 mg/dL pada hari ke-5, meningkat menjadi 78 mg/dL pada hari ke-10, kemudian menurun menjadi 65 mg/dL pada hari ke-15. Perlakuan T10G14 menunjukkan pola serupa, dengan kadar glukosa sebesar 57 mg/dL pada hari ke-5, meningkat menjadi 70 mg/dL pada hari ke-10, lalu kembali turun ke 57 mg/dL pada hari ke-15. Sementara itu, pada perlakuan T8G16, kadar glukosa awalnya 69 mg/dL pada hari ke-5, turun menjadi 45 mg/dL pada hari ke-10, dan kembali naik menjadi 50 mg/dL pada hari ke-15. Pada perlakuan T6G18, kadar glukosa mengalami penurunan dari 79 mg/dL pada hari ke-5 menjadi 48 mg/dL pada hari ke-10, dan terus menurun hingga 45 mg/dL pada hari ke-15. Perlakuan T4G20 juga menunjukkan tren penurunan, dari 75 mg/dL pada hari ke-5, menjadi 67 mg/dL pada hari ke-10, dan turun lebih lanjut menjadi 46 mg/dL pada hari ke-15.



Gambar 4. Kadar glukosa kepiting uji yang dipelihara pada penerapan siklus gelap terang.

Glukosa hemolimfa merupakan parameter yang mencerminkan respons stres dan homeostasis kepiting. Pengukuran kadar glukosa hemolimfa menunjukkan adanya perubahan pada setiap pengamatan, yang terutama dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Aslamyiah *et al.*, 2022; Serdiati *et al.*, 2025; Zhang *et al.*, 2022). Saat mengalami stres, kepiting memenuhi kebutuhan energinya melalui glikogenolisis dan glukoneogenesis, yang menghasilkan glukosa. Kinerja insulin dalam mendistribusikan glukosa ke dalam sel sangat bergantung pada kadar hormon kortisol. Dalam prosesnya kortisol menghambat efek insulin, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat saat organisme mengalami stres (Tahya *et al.*, 2025). Penurunan kadar glukosa dalam darah menunjukkan bahwa pasokan glukosa telah terdistribusi dengan baik ke dalam sel yang membutuhkannya (Hantzidiamantis & Lappin, 2022; Kucharski *et al.*, 2002). Siklus terang-gelap yang sesuai dengan habitat alami kepiting dapat meningkatkan kenyamanan dan menurunkan stres, yang berdampak pada kadar glukosa hemolimfa yang lebih stabil. Glukosa hemolimfa juga berperan sebagai sumber energi metabolik untuk osmoregulasi. Menurut Poole *et al.* (2008), kadar glukosa hemolimfa yang melebihi 3,0 mmol L⁻¹ dapat menyebabkan stres tinggi, yang berujung pada peningkatan kadar glukosa darah yang berkepanjangan akibat pengaruh lingkungan terhadap organisme akuatik. Kortisol sebagai hormon stres akan menghambat kinerja insulin, menyebabkan kadar glukosa darah tetap tinggi dalam kondisi stres (Watkins *et al.*, 2008)

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa variasi fotoperiode berpengaruh terhadap progres molting kepiting bakau *S. olivacea*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan T12G12 dan T10G14 merupakan fotoperiode optimal yang mempercepat fase premolt, dengan retraksi kutikula terjadi lebih cepat pada hari ke-10. Selain itu, perlakuan T10G14 menghasilkan pertumbuhan bobot tertinggi, yaitu 3,618 gram dalam 15 hari pemeliharaan. Seluruh perlakuan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup 100%, tanpa terjadi mortalitas selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslamyiah, S., & Fujaya, Y. (2010). Stimulasi molting dan pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla* sp.) melalui aplikasi pakan buatan berbahan dasar limbah pangan yang diperkaya dengan ekstrak bayam. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 15(3), 170-178.
- Aslamyiah, S., Zainuddin, & Badraeni. (2022). The effect of microorganisms combination as probiotics in feed for growth performance, gastric evacuation rates, and blood glucose levels of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775). . *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 22(1), 77-91.
- Fujaya, Y. (2011). Growth and molting of mud crab administered by different doses of vitomolt. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 24-28.
- Fujaya, Y., Rukminasari, N., Alam, N., Rusdi, Fazhan, H., & Waiho, K. (2020). Is limb autotomy really efficient compared to traditional rearing in soft-shell crab (*Scylla olivacea*) production? *Aquaculture Reports* 18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100432>.
- Hantzidiamantis, P. J., & Lappin, S. L. (2022). *Physiology, Glucose*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545201/>
- Kucharski, L. C., Schein, V., Capp, E., & da Silva, R. S. (2002). In vitro insulin stimulatory effect on glucose uptake and glycogen synthesis in the gills of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata*. *Gen Comp Endocrinol*, 125(2), 256-263. <https://doi.org/10.1006/gcen.2001.7748>
- Mykles, D. L., & Chang, E. S. (2020). Hormonal control of the crustacean molting gland: Insights from transcriptomics and proteomics. *General and Comparative Endocrinology*, 294, 113493.
- Poole, S., Mayze, J., Exley, P., & Paulo, C. (2008). Maximising revenue within the NT mud crab fishery by enhancing post-harvest survival of mud crabs. In. Fisheries Research and Development Corporation. Department of Primary Industries and Fisheries.

- Serdiati, N., Safir, M., Sunarti, S., & Tahya, A. M. (2025). Do lunar cycles affect molting of mud crabs *Scylla olivacea* reared in a closed recirculation system? *International Journal of Aquatic Biology*, 13(1), 15-22. <https://doi.org/10.22034/ijab.v13i1.2386>
- Sunarti, Y., Soejodono, R. D., Mayasari, N. L. P. I., & Tahya, A. M. (2016). RNA expression of farnesoate acid O-methyl transferase in mandibular organ of intermolt and premolt mud crabs *Scylla olivacea*. *AAFL Bioflux* 9(2), 270-275.
- Sunarti, Y., Tahya, A. M., & Jamaluddin, R. (2020). Phylogenetic Analysis of Mud Crab *Scylla olivacea* with Several Crustacean Based mRNA Encoding FAMEt. *AgriSains*, 21(1), 23-29.
- Tahya, A. M. (2016). *Kajian Organ Mandibular Dan Pemanfaatannya Sebagai Stimulan Molting Kepiting Bakau Scylla Olivacea* IPB (Bogor Agricultural University)].
- Tahya, A. M., Isna, Novalina, S., Safir, M., & Sunarti. (2025). Ecdysis Patterns and Glucose Fluctuations in Mangrove Crabs Across Salinity Levels. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 29(1), 2081-2088. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.412085>
- Tahya, A. M., Junior, M. Z., & Suprayudi, M. A. (2017). Peranan Fisiologis Organ Mandibular guna Mendukung Manajemen Budidaya Kepiting Bakau Berkelanjutan. *PROSIDING PUSAT RISET PERIKANAN*, 59-66.
- Tahya, A. M., Zairin Jr, M., Boediono, A., Artika, I. M., & Suprayudi, M. A. (2016a). Expression of RNA encode FAMEt in mandibular organ of mud crabs *Scylla olivacea*. *International Journal of PharmTech Research*, 9(3), 219-223.
- Tahya, A. M., Zairin Jr, M., Boediono, A., Artika, I. M., & Suprayudi, M. A. (2016b). Important role of mandibular organ in molting, growth, and survival of mud crab *Scylla olivacea*. *International Journal of Chemtech Research*, 9(12), 529-533.
- Watkins, D., Cooperstein, S., & Lazarow, A. (2008). Effect of alloxan on permeability of pancreatic islet tissue in vitro. *American Journal of Fisiology*, 207(2), 436-440.
- Zhang, X., Jin, M., Luo, J., Xie, S., Guo, C., Zhu, T., Hu, X., Yuan, Y., & Zhou, Q. (2022). Effects of dietary carbohydrate levels on the growth and glucose metabolism of juvenile swimming crab, *Portunus trituberculatus*. *Aquaculture Nutrition*, 2022.