

PENGARUH TINGKAT SALINITAS TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERKEMBANGAN LARVA UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*)

EFFECT OF SALINITY LEVELS ON THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF GALAH SHRIMP LARVAE (*Macrobrachium rosenbergii*)

Joice L C Araujo Berubu¹, Lukas Giovani Gonzales Serihollo^{2*}, Sartika Tangguda³, Zainal Usman⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Jl Kampung Baru, Pelabuhan Fery Bolok, Kupang, 85351, Indonesia

*Corresponding Author: lserihollo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi salinitas terhadap tingkat kelangsungan hidup dan perkembangan larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Penelitian menggunakan rancangan percobaan dengan tiga perlakuan salinitas, yaitu 8 ppt (A), 12 ppt (B), dan 16 ppt (C). Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup (*Survival rate*) dan laju perkembangan larva (*Larva Stage Indeks* (LSI)). Data dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan salinitas 12 ppt (B) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan perlakuan 8 ppt dan 16 ppt, sedangkan perlakuan 8 ppt dan 16 ppt tidak berbeda nyata. Nilai LSI akhir dan laju perkembangan larva juga tertinggi pada perlakuan 12 ppt dengan rata-rata laju perkembangan larva sebesar 8,4, diikuti 8 ppt (7,7) dan 16 ppt (7,5). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variasi salinitas berpengaruh signifikan terhadap perkembangan larva ($F(2,8)=73,5$; $P < 0,001$). Perbedaan ini diduga berkaitan dengan beban osmotik dan kebutuhan energi untuk proses osmoregulasi. Dengan demikian, salinitas 12 ppt direkomendasikan sebagai kisaran optimal untuk pemeliharaan larva udang galah guna mendukung tingkat kelangsungan hidup dan perkembangan yang maksimal.

Kata kunci: kelangsungan hidup, salinitas, udang galah, perkembangan larva

ABSTRACT

*This study aimed to analyze the effect of different salinity levels on the survival rate and larval development of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). The experiment applied three salinity treatments: 8 ppt (A), 12 ppt (B), and 16 ppt (C). The observed parameters included survival rate, and larval development rate (Larval Stage Index (LSI)). Data were analyzed using one-way ANOVA followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that the 12 ppt salinity treatment (B) produced the highest survival rate and was significantly different ($P < 0.05$) from the 8 ppt and 16 ppt treatments, while treatments A and C were not significantly different. The final LSI value and larval development rate were also highest at 12 ppt, with an average development rate of 8.4, followed by 8 ppt (7.7) and 16 ppt (7.5). One-way ANOVA indicated that salinity variation had a significant effect on larval development ($F(2,8)=73.5$; $P < 0.001$). These differences were likely associated with osmotic workload and energy requirements for osmoregulation. In conclusion, a salinity level of 12 ppt is recommended as the optimal condition for rearing giant freshwater prawn larvae to achieve maximum survival and development performance.*

Keywords: Survival rate, salinity, giant freshwater prawn, larval development

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan memainkan peran penting di negara-negara berkembang dalam pembangunan ekonomi nasional dan pasokan pangan global (Pradeepkiran, 2019). Salah satu negara berkembang di dunia adalah Indonesia (Munif, 2018) dan merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber daya hayati (Arianto, 2020) serta memiliki potensi tinggi untuk pengembangan komoditas budidaya perikanan baik laut maupun tawar. Salah satu komoditas perikanan tawar yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan mudah untuk dibudidayakan adalah udang galah (Purba, 2018). Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) adalah salah satu komoditas perikanan air tawar dan merupakan spesies asli Indonesia dan menjadi salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya air tawar Indonesia (Putra, 2010) yang bernilai ekonomi tinggi yang berkontribusi terhadap peningkatan produksi perikanan budidaya di Indonesia.

Selain memiliki ukuran yang terbesar dibandingkan dengan udang air tawar lainnya (Hadie, 2022), permintaan ekspor terhadap udang galah dalam keadaan hidup semakin meningkat (Fitri, 2000) Namun lambatnya peningkatan produksi udang galah yang menjadi permasalahan atas pemenuhan permintaannya. Peningkatan produksi udang galah sangat ditentukan oleh ketersediaan benih berkualitas, sehingga fase larva menjadi tahap krusial dalam siklus budidaya. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup larva sering menjadi kendala utama dalam peningkatan produksi benih berkualitas.

Menurut Irianti (2016), faktor lingkungan memainkan peran penting dalam produksi udang galah yang mana menurut Ali (2015), hal tersebut berkaitan dengan kemampuan hidup udang galah (adaptasi) pada kondisi air berkadar garam (*Euryhaline*) atau air bersalinitas.

Secara biologis, induk *M. rosenbergii* akan melakukan pemijahan di perairan payau dan larva berkembang pada lingkungan bersalinitas sebelum kembali ke perairan tawar pada fase post larva (PL). Hal ini menunjukkan bahwa salinitas merupakan faktor lingkungan kunci yang memengaruhi kelangsungan hidup dan perkembangan larva.

Salinitas berpengaruh terhadap proses osmoregulasi organisme perairan yang merupakan salah satu proses pengontrolan keseimbangan air dan ion antara tubuh dengan lingkungannya (Jayanti, 2022). Selain itu, salinitas juga merupakan salah satu faktor

pembatas terhadap kelangsungan hidup (Wiguno, 2022) dan perkembangan larva udang galah (Ipandri, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa salinitas dalam kisaran 10–15 ppt mendukung perkembangan larva udang galah, namun hasil yang diperoleh masih bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan sistem pemeliharaan. Selain itu, informasi mengenai respons kelangsungan hidup dan laju perkembangan larva pada rentang salinitas yang lebih luas (di bawah dan di atas kisaran optimum) masih terbatas, khususnya pada kondisi *hatchery* lokal. Oleh karena itu, diperlukan kajian eksperimental untuk mengevaluasi respons biologis larva terhadap variasi salinitas yang berbeda guna menentukan kisaran salinitas yang paling mendukung performa larva dalam proses pemeliharaan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan tingkat salinitas (8, 12, dan 16 ppt) terhadap kelangsungan hidup dan perkembangan larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) selama periode pemeliharaan hingga fase post larva (PL). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam penentuan manajemen salinitas pada kegiatan pembenihan udang galah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Unit Kerja Budidaya Air Payau (UKBAP) Samas, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada bulan Januari–April 2024. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu tingkat salinitas, yang terdiri atas tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah A = 8 ppt, B = 12 ppt dan C = 16 ppt.

Unit eksperimental dalam penelitian ini adalah *conical tank*, sehingga analisis statistik dilakukan berdasarkan nilai rata-rata setiap tank (bukan individu larva), untuk menghindari pseudoreplikasi.

Larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang digunakan berasal dari satu induk populasi yang sama di *hatchery* UKBAP Samas untuk meminimalkan variasi genetik. Larva yang digunakan adalah stadia awal (Zoea I) berumur ± 1 hari setelah menetas.

Sebanyak 13.500 ekor larva ditebar ke dalam 9 unit *conical tank* berkapasitas 150 L dengan kepadatan 1.500 ekor per tank. Pemeliharaan dilakukan selama 33 hari hingga mencapai fase post larva (PL).

Salinitas media diatur menggunakan campuran air laut tersaring dan air tawar hingga mencapai target perlakuan. Sebelum pemeliharaan, larva diaklimatisasi secara bertahap terhadap salinitas perlakuan dengan peningkatan atau penurunan 2–3 ppt per jam untuk meminimalkan stres osmotik.

Salinitas diukur menggunakan refraktometer digital dan dipertahankan dalam kisaran $\pm 0,5$ ppt dari nilai perlakuan melalui penggantian air parsial (10–20%) setiap dua hari atau sesuai kebutuhan.

Larva diberi pakan berupa *Artemia salina* sebanyak tiga kali sehari dan pakan buatan (mikropartikel) sebanyak lima kali sehari secara *ad libitum* terkontrol.

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH dan *Dissolved Oxygen* (DO, mg/L). Pengukuran dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore). Kisaran kualitas air selama penelitian dipertahankan pada : 29–30°C; pH 7,8–8,0; DO: >6 mg/L

Parameter kualitas air antar perlakuan dianalisis secara deskriptif untuk memastikan tidak terdapat perbedaan signifikan selain faktor salinitas.

Adapun parameter yang diamati selama penelitian ini adalah :

1. Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)
Tingkat kelangsungan hidup atau *Survival rate* dianalisis dengan menggunakan rumus (Angriani, 2020) :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan :

SR = *Survival rate* atau tingkat kelangsungan hidup (%)
 N_t = Jumlah larva udang yang hidup di akhir pemeliharaan
 N_0 = Jumlah larva udang yang hidup di awal pemeliharaan

2. Perkembangan Larva (*Larva Stage Index / LSI*)
Perkembangan larva diamati setiap tiga hari sekali sejak hari ke-3 hingga mencapai fase PL. Pada setiap pengamatan, sebanyak ± 30 larva diambil secara acak dari masing-masing tank untuk dianalisis di bawah mikroskop dengan pembesaran 25 $\times$.

Perhitungan laju perkembangan larva menggunakan rumus (Dewi dan Iswanto, 2007) :

$$\text{Laju perkembangan larva} = LSI_t - LSI_a$$

Keterangan :

LSI_t = *Larval stage index* pada hari ke- t
 LSI_a = *Larval stage index* pada hari ke-0

$$LSI = \frac{(n1 \times a) + (n2 \times b) + (n3 \times c) \dots (n11 \times k)}{N}$$

Keterangan :

$n1, n2, n3 \dots n11$ = Jumlah larva yang dilihat pada stadia yang sama
 N = Jumlah total sampel larva
 $a, b, c \dots k$ = Stadia larva

Data SR dan laju perkembangan larva dianalisis secara deskriptif. Untuk data pertumbuhan dianalisis menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Didahului dengan uji asumsi Normalitas (Uji Shapiro–Wilk) dan Homogenitas varians (Uji Levene). Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat kelangsungan hidup larva udang galah

Tingkat kelangsungan hidup adalah persentase jumlah ikan/udang yang hidup pada akhir penelitian dibandingkan dengan jumlah ikan/udang pada awal penelitian. Berdasarkan data yang diperoleh (Gambar 1), perlakuan B dengan nilai salinitas 12 ppt menunjukkan angka tingkat kelangsungan hidup tertinggi dibandingkan 2 perlakuan lainnya. Kemudian diikuti oleh perlakuan A (8 ppt) dan terakhir perlakuan C (16 ppt). Berdasarkan uji BNT, perlakuan A dan C tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan B, berbeda nyata antara perlakuan A dan C.

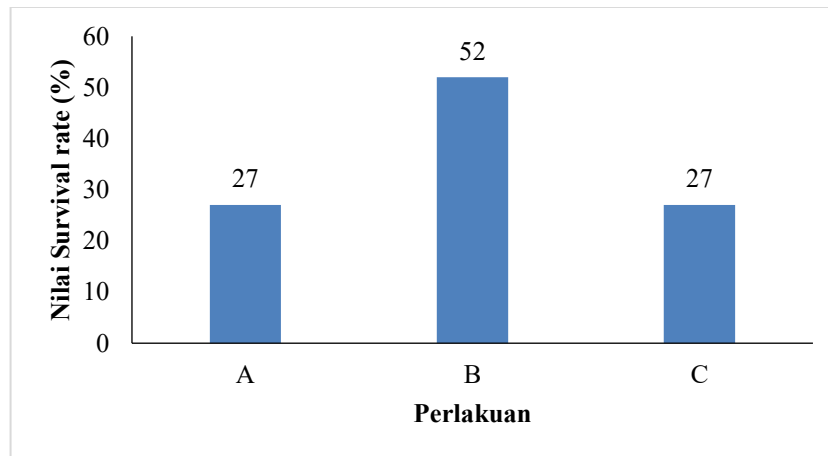
Berdasarkan siklus alami, udang galah beruaya ke perairan payau untuk memijah dan menetas telur (Rimalia, 2018; Upadhyay, 2014). Setelah telur menetas, larva akan mengalami metamorfosis hingga stadia Post larva (PL) dan akan kembali beruaya ke air tawar hingga dewasa (Hadie, 2001; Upadhyay, 2014).

Ruaya dalam dunia perikanan merupakan suatu proses perpindahan yang dilalui oleh ikan menuju suatu wilayah perairan yang bertujuan untuk hidup, tumbuh dan berkembang biak (Pahmi, 2023). Selain itu, syarat utama dalam melakukan ruaya yaitu mampu beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan perubahan salinitas yang berbeda di suatu perairan (Pahmi, 2023).

Perubahan dan fluktuasi salinitas memberikan pengaruh signifikan terhadap keseimbangan cairan

dan ion dalam tubuh organisme perairan. fluktuasi salinitas yang besar memicu stres metabolik berupa peningkatan metabolisme anaerob dan stres oksidatif yang semakin meningkatkan kebutuhan

energi udang untuk bertahan hidup dan menjaga fungsi fisiologisnya (Syukri & Ilham, 2016; Junaidin Guhir, 2021; Minapoli, 2025).



Gambar 1. Nilai Rata-rata Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang Galah
Figure 1. Average Survival Rate of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)
Sumber : Hasil pengukuran

Jika dilihat dari siklus alami yang disampaikan sebelumnya, larva udang galah harus memiliki kemampuan untuk beradaptasi dari lingkungan perairan payau ke perairan tawar. Pada kondisi percobaan ini, 3 perlakuan yang digunakan memiliki nilai salinitas yang termasuk dalam kisaran salinitas perairan payau. Jika demikian, idealnya parameter yang diamati dalam penelitian ini memberikan hasil yang tidak berbeda nyata seperti yang diperoleh Ipandri *et al*, 2016.

Lebih lanjut dinyatakan bahwa salinitas berbeda (11 ppt, 13 ppt dan 15 ppt) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup larva udang galah melalui analisis sidik ragam yang dilakukan (Ipandri *et al*, 2016). Kenyataannya pada penelitian ini, hasil yang didapatkan justru berbeda di mana nilai tingkat kelangsungan hidup dari perlakuan B berbeda nyata dengan nilai tingkat kelangsungan hidup perlakuan A dan C. Hal tersebut diduga karena nilai salinitas pada lingkungan hampir sama dengan osmotik interval larva, maka gradien osmotik (perbedaan konsentrasi garam antara tubuh dan luar tubuh) menjadi kecil sehingga energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi menjadi lebih hemat.

Penelitian tahun 2006 oleh Syafei *et al*, menemukan bahwa peningkatan perubahan salinitas di bawah dan di atas (13 ppt) menyebabkan peningkatan beban osmotik dan penurunan tingkat kelangsungan hidup. Hasil penelitian tersebut memperkuat temuan pada penelitian ini yang menunjukkan

tingkat kelangsungan hidup rendah untuk perlakuan A (8 ppt) dan C (16 ppt).

Selain tidak hanya mempengaruhi proses osmoregulasi tetapi salinitas juga berperan penting dalam proses moulting larva udang, yang pada gilirannya dapat berdampak pada tingkat kelangsungan hidup larva tersebut. Dalam kondisi salinitas rendah, ketersediaan mineral dalam air yang esensial untuk pembentukan eksoskeleton, dapat terhambat. Hal ini membuat udang kesulitan untuk membentuk karapas yang kuat dan sehat setelah proses moulting (Raham *et al*, 2016 dan Jayanti *et al*, 2022). Di sisi lain, jika salinitas melebihi batas yang ideal (>15 ppt), kulit udang atau karapas akan mengeras, sehingga menyulitkan udang untuk melepaskan eksoskeleton lamanya (Ipandri *et al*, 2016 dan Rahman *et al*, 2016). Kedua kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan kanibalisme (Rahman *et al*, 2016 dan Marzuki *et al*, 2021) dalam wadah pemeliharaan yang pada akhirnya akan mempengaruhi nilai tingkat kelangsungan hidup larva.

Menurut Waluyo (2015), salinitas berkontribusi langsung terhadap tingkat kelangsungan hidup udang galah sebesar 66,4% dan 33,65% dipengaruhi oleh faktor lain, salah satunya kanibalisme. Kondisi ini yang diduga terjadi pada wadah perlakuan A dan C yang menyebabkan nilai tingkat kelangsungan hidup pada kedua perlakuan ini paling rendah dibandingkan dengan perlakuan B.

Perkembangan larva udang galah

Perkembangan larva adalah proses pembesaran dan perubahan bentuk tubuh larva secara terus menerus selama tahap pertama kehidupannya sebagai organisme hidup. Laju perkembangan larva udang galah dilakukan dengan menghitung LSI (*Larva*

Stage Index). *Larva Stage Index* (LSI) merupakan parameter penting yang menentukan kecepatan perkembangan larva. Besarnya nilai LSI awal dan akhir larva udang galah dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. *Larva Stage Index* Udang Galah

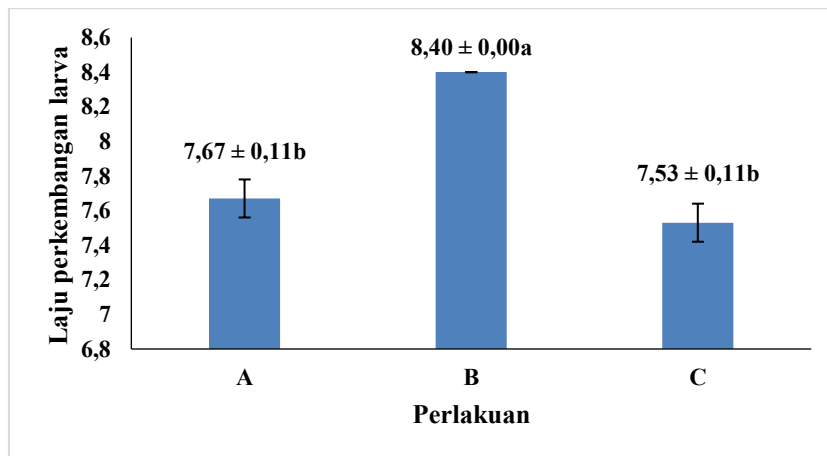
Tabel 2. *Larvae Stage Index of Giant Freshwater Prawn (Macrobrachium rosenbergii)*

Perlakuan	LSI awal (Rata-rata±SD)	LSI Akhir (Rata-rata±SD)
A (8ppt)	2,26 ± 0,11	9,93 ± 0,23
B (12ppt)	2,40 ± 0,00	10,80 ± 2,17
C (16 ppt)	2,20 ± 0,00	9,73 ± 0,11

Sumber : Hasil pengukuran

Tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata LSI awal dan LSI akhir pada perlakuan B (12 ppt) memiliki nilai tertinggi dari perlakuan A (8 ppt) dan C (16 ppt). Selanjutnya dilakukan perhitungan Laju

perkembangan larva udang galah dan hasilnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini (Gambar 2).



Gambar 2. Laju perkembangan larva udang galah

Figure 2. Average Development Rate of Giant Freshwater Prawn Larvae (*Macrobrachium rosenbergii*)

Sumber : Hasil pengukuran

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa rata-rata laju perkembangan larva yang paling tinggi terdapat pada perlakuan B (12 ppt) dengan nilai 8,4 sedangkan pada perlakuan A (8 ppt) nilainya 7,7 dan C (16 ppt) memiliki rata-rata laju perkembangan yang rendah yakni nilainya 7,5. Secara statistik, hasil ANOVA *one way* menunjukkan bahwa variasi salinitas memiliki dampak signifikan terhadap perkembangan larva udang galah ($F_{(2,8)} = 73,5$, $P < 0,001$). Perbedaan salinitas antara perlakuan memiliki pengaruh yang signifikan pada perkembangan larva udang galah. Faktor yang menyebabkan cepat lambatnya perkembangan larva udang galah ini adalah beban kerja dan kemampuan osmotik. Beban kerja osmotik larva mengalami perubahan secara dinamis sejalan dengan perkembangan stadia larva udang galah. Pada kondisi media yang hipoosmotik maupun hiperosmotik, larva udang galah

membutuhkan energi yang lebih besar selain untuk pertumbuhan larva namun juga untuk proses osmoregulasi. Hal ini dapat menyebabkan dehidrasi dan ketidakseimbangan elektrolit yang berpotensi menghambat perkembangan larva udang galah, menghambat proses molting, larva dengan mudah terinfeksi penyakit dan dapat menyebabkan kematian. Salinitas tinggi juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan, sistem ekskresi, dan sistem saraf udang galah.

Perbedaan perkembangan stadia yang dilalui tiap-tiap perlakuan terjadi dikarenakan penerapan salinitas yang berbeda-beda menuntut larva untuk beradaptasi dengan osmoregulasi, kondisi ini diyakini mempengaruhi beban kerja osmotik larva. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan pengaturan osmotik dan ionik, serta energi metabolisme yang diperlukan,

mempengaruhi struktur dan fungsi jaringan tubuh larva udang galah dalam mengatasi dan menyesuaikan diri pada lingkungan air yang berbeda. Semakin besar beban osmotik, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan larva udang galah untuk berubah stadia (Syafei, 2006).

Supono (2015) menyatakan bahwa jika terjadi perbedaan tekanan osmotik pada hemolimfa udang dan media yang besar menyebabkan udang akan banyak kehilangan energi untuk adaptasi sehingga perkembangan menjadi lambat.

KESIMPULAN

Tingkat kelangsungan hidup pada salinitas yang berbeda memberi pengaruh yang sangat nyata pada kelangsungan hidup udang galah. Penelitian menunjukkan pada perlakuan C (16 ppt) dengan persentase kelangsungan hidup 26,57%, kemudian diikuti perlakuan A (8 ppt) dengan persentase kelangsungan hidup 27,23%, dan perlakuan B (12 ppt) merupakan salinitas terbaik karena menghasilkan SR paling tinggi yaitu 52,17%.

Pemeliharaan larva udang galah dengan salinitas berbeda berpengaruh nyata pada perkembangan larva udang galah. Penelitian menunjukkan laju perkembangan larva terendah terdapat pada perlakuan C (16 ppt) sebesar 7,53, dilanjutkan dengan perlakuan A (8 ppt) sebesar 7,66, pada perlakuan B (12 ppt) memperoleh perkembangan larva paling tinggi yaitu 8,40.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pimpinan dan staf Unit Kerja Budidaya Air Payau (UKBAP) Samas, Bantul, Yogyakarta yang telah membantu selama proses penelitian dilakukan. Penulis juga mengucapkan Terima kasih kepada civitas akademik Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang yang telah membantu selama proses kegiatan penelitian hingga penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F., & Waluyo, A. (2015). Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) pada media bersalinitas. *LIMNOTEK-Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 22(1).
- Angriani, R., Halid, I., & Baso, H. S. (2020). Analisis pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*, linn) dengan dosis pakan yang berbeda. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 1(2), 84-92.
- Arianto, M. F. (2020). Potensi wilayah pesisir di negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 10(1), 204-215.
- Dewi, R. R. S. P. S., & Iswanto, B. (2007). Persentase post larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dengan pemberian *L-Ascorbyl-2-Monophosphate-Magnesium* dalam air. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 9(2), 307-312.
- Fitri, N. (2020). Pengaruh Minyak Cengkeh (*Eugenia aromaticum*) dan Minyak Pala (*Myristica* Sp.) sebagai Anestesi Transportasi Udang Galah (*Macrobrachium Rosenbergii*) dengan Sistem Kering.
- Hadie, L. E., Hadie, W., & Praseno, O. (2001). Distribusi geografis dan karakteristik ekologi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). *Prosiding Hasil Penelitian Budidaya Udang Galah Pusat Riset Perikanan Budidaya Jakarta. Jakarta*, 21, 48-55.
- Hadie, L.E dan W. Hadie. 2002. Budidaya Udang Galah GI Macro. Penebar Swadaya, Jakarta
- Ipandri, Y., Wardiyanto, W., & Tarsim, T (2016). Kelangsungan hidup dan perkembangan larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) asahan pada salinitas berbeda. *E-jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5 (1), 581-586
- Irianti, D. S. A., Yustiati, A., & Hamdani, H. (2016). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium Rosenbergii*) yang diberi kentang pada media pemeliharaan. *Jurnal Perikanan Kelautan Vol. VII No, 23*, 29.
- Jayanti, S. L. L., Atjo, A. A., Fitriah, R., Lestari, D., & Nur, M. (2022). pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(1), 40-48.
- Junaidin Guhir (2021). Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan metabolisme udang. Skripsi, Universitas Bosowa. Diakses dari :

<https://repository.unibos.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/1891/2021%20Junadin%20Guhir%204517034002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Marzuki, M., Setyono, B. D. H., & Scabra, A. R. (2021). Tingkat kelulusan hidup post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada salinitas rendah dengan menggunakan metode aklimatisasi bertingkat. *J. Perikan.*, 11(1), 129-140.
- Minapoli, M (2025). Studi performa pertumbuhan udang vaname pada berbagai tingkat salinitas. *Jurnal ilmiah perikanan dan akuakultur*, 15 (1), 45-53.
- Munif, A. (2018). Potret masyarakat multikultural di Indonesia. *Journal Multicultural of Islamic Education*, 2(1).
- Pahmi et al, (2023). Eksplorasi jenis-jenis ikan ruaya dan dinamika perpindahannya. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan*. Kisaran, 16 Desember 2023. Hal : 653-657.
- Pradeepkiran, J. A. (2019). Aquaculture role in global food security with nutritional value: a review. *Translational Animal Science*, 3(2), 903-910.
- Purba, J. D. P. (2018). *Kepadatan Dan Keragaman Plankton Pada Sistem Polikultur Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii) Dan Ikan Nila (Oreochromis Sp.)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Putra, I., Rusliadi, Efizon, D., Fauzi, M., 2010. Studi Pengembangan Budidaya Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii de man*) Di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis. *Prosiding Seminar Antarbangsa*.
- Rahman, F., Rusliadi, R., & Putra, I. (2016). *Growth And Survival Rate Of Western White Prawns (Litopenaeus Vannamei) On Different Salinity* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Rimalia, A., Kisworo, Y., & Mukhlisah, M. (2018). Sintasan larva udang galah dari sumber genetik yang berbeda. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(3), 198-203.
- Supono, S. (2015). Studi Keragaan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Dan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Yang Dipelihara Pada Tambak Semi Plastik.
- Syafei, L. S., Affandi, R., Saeni, M. S., Praptokardiyo, K., & Kiranadi, B. (2006). Pengaruh Beban Kerja Osmotik terhadap Perkembangan dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Galah *Macrobrachium rosenbergii* De Man. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 13(1), 51-58.
- Syukri, M., & Ilham, M. (2016). Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan sintasan udang. *Jurnal Akuakultur dan Kelautan*, 11(3), 120-128.
- Upadhyay, A. S., Kulkarni, B. G., & Pandey, A. K. (2014). Migration in prawns with special reference to light and water current as inducers in *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Experimental Zoology, India*, 17, 33-48.
- Waluyo, A., & Ali, F. (2015). Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) pada media bersalinitas. *LIMNOTEK-Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 22 (1).
- Wiguno, T. A. A., & Dewi, N. N. (2022, July). Evaluation of hatching rate and survival rate of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Installation of Brackish Water Culture Mayangan, Probolinggo, East Java, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1036, No. 1, p. 012101). IOP Publishing.

