

PENGARUH PENGGUNAAN *Artemia salina* YANG DIPERKAYA DENGAN ASAM AMINO TERHADAP SINTASAN LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus* Linn. 1758) STADIA ZOEAE

Sukriani^{*)#}, Indra Cahyono^{*)}, Nursidi Latif^{*)}, dan Wayan Kantun^{*)}

^{*)}Sumber Daya Akuatik, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Makassar, Sulawesi Selatan

^{*)}Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan

(Naskah diterima: 10 Agustus 2023; Revisi final: 19 Februari 2024; Disetujui publikasi: 19 Februari 2024)

ABSTRAK

Sintasan dalam usaha budidaya rajungan sangat ditentukan oleh pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penambahan asam amino pada *Artemia salina* pada dosis yang berbeda untuk meningkatkan sintasan larva rajungan. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan diberikan dengan cara memperkaya *A. salina* menggunakan multi asam amino sesuai dengan dosis meliputi perlakuan A: 0,0; B: 2,5; C: 5,0; dan D: 7,5 ppm. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sintasan larva rajungan pada masing-masing perlakuan yaitu A. $11,85 \pm 0,40\%$; B. $16,18 \pm 0,18\%$; C. $37,68 \pm 0,20\%$; dan D. $50,35 \pm 0,10\%$ dengan pola hubungan yang polinomial antarpemberian dosis multi asam amino dengan sintasan larva rajungan. Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa penambahan multi asam amino pada *A. salina* sebagai pakan alami mampu meningkatkan sintasan larva rajungan pada stadia zoea.

KATA KUNCI: *Artemia salina*; asam amino; larva rajungan; stadia zoea

ABSTRACT: *Effects of Utilization of Artemia salina Enriched with Amino Acids on the Survival of Blue Swimming Crab Larvae (Portunus pelagicus Linn. 1758) at Zoea Stage*

Survival in blue swimming crab cultivation is largely determined by the feed provided during the rearing period. This study aimed to evaluate the addition of amino acids to Artemia salina at different doses to increase the survival of blue swimming crab larvae. The study was designed using a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. Treatments were applied by enriching A. salina using multi amino acids according to the doses including treatment A: 0.0; B: 2.5; C: 5.0; and D: 7.5 ppm. The results of the study showed that the survival of blue swimming crab larvae in each treatment was A. $11.85 \pm 0.40\%$; B. $16.18 \pm 0.18\%$; C. $37.68 \pm 0.20\%$; and D. 50.35 ± 0.10 with a polynomial relationship pattern between administration of multi-amino acids doses and survival of blue swimming crab larvae. Based on the results of this study, it was concluded that the addition

#Korespondensi: Sumber Daya Akuatik, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Makassar, Sulawesi Selatan
Email: anhyadeva78@gmail.com

of multi amino acids to *A. salina* as a live feed was able to increase the survival of blue swimming crab larvae at the zoea stage.

KEYWORDS: amino acids; *Artemia salina*; blue swimming crab larvae; zoea stage

PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn. 1758) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Luhur *et al.*, 2020). Saat ini, ekspor rajungan masih bergantung pada hasil tangkapan dari alam, yang dapat mengakibatkan penurunan populasi rajungan di habitat alaminya (Zaidin *et al.*, 2013). Salah satu solusi untuk mengatasi permintaan yang meningkat dan menurunnya stok rajungan di alam adalah melalui budidaya. Permasalahan yang dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan adalah rendahnya sintasan dan perkembangan larva yang tidak seragam, terutama pada stadia zoea dan megalopa (Faedar *et al.*, 2020), tingkat mortalitas yang tinggi yang disebabkan oleh lingkungan pemeliharaan yang kurang sesuai, kurangnya nutrisi akibat kualitas pakan yang rendah (Karim *et al.*, 2015), dan *molting* yang gagal (Fujaya *et al.*, 2014). Selain itu, tingginya tingkat kanibalisme juga menjadi faktor yang memengaruhi perkembangan stadia berikutnya (Zaidin *et al.*, 2013).

Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi untuk meningkatkan produksi benih rajungan dalam rangka menjaga ketersediaan stok di alam (Peniari, 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan benih yang tepat kualitas, kuantitas maupun waktunya yaitu melalui pemanfaatan berbagai faktor yang diduga berpengaruh positif dalam ketersediaan benih, antara lain dengan aplikasi pakan yang memenuhi standar nutrisi (Yusneri *et al.*, 2020).

Pakan merupakan komponen utama yang dibutuhkan oleh rajungan untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Kelengkapan nutrisi dalam pakan mutlak diperlukan untuk menjaga agar pertumbuhan

rajungan dapat berlangsung secara normal (Marwan *et al.*, 2019). Salah satu nutrisi yang sangat penting untuk pertumbuhan larva krustasea adalah asam amino esensial dan non-esensial sebagai komponen utama pembentuk protein dan pendukung metabolisme (Mandila & Hidajati, 2013). Asam amino berperan penting dalam pembentukan struktur tubuh, sintesis asam nukleat, enzim, hormon serta sintesis vitamin, dalam mendukung pertumbuhan dan restorasi jaringan yang rusak (Misbah, 2018).

Pakan alami jenis zooplankton yang banyak digunakan dalam usaha pembenihan adalah *Brachionus plicatilis* dan *Artemia salina*. Ukurannya yang kecil, kandungan nutrisinya yang tinggi, dapat dikultur dengan kepadatan yang tinggi, dan kemampuan reproduksinya yang cepat merupakan kelebihan yang menyebabkan zooplankton ini dipilih untuk produksi secara massal sebagai pakan alami bagi larva (Zaidin *et al.*, 2013). Namun demikian, nutrisi dalam *A. salina* tidak stabil, sehingga memerlukan rekayasa kandungan nutrisinya untuk memenuhi keperluan nutrisi larva rajungan di setiap tahap perkembangannya (Hadijah *et al.*, 2020). Nutrien yang mampu meningkatkan sintasan larva adalah asam amino sebagai mikronutrien protein dan berperan sebagai sumber daya energi selama proses menurunnya glukoneogenesis. Asam amino dibutuhkan sebagai sumber daya energi dan pembentukan protein, dalam tahap pembentukan organ (Misbah, 2018). Asam amino esensial bagi krustasea meliputi arginin, metionin, valin, treonin, isoleusin, leusin, lisin, histidin, fenilalanin, dan tirosin.

Kajian implementasi multi asam amino telah diteliti oleh Nurfadillah (2017) yang meneliti penambahan multi asam amino pada larva ikan nila dengan dosis 500 ppm, yang menghasilkan

tingkat kelangsungan hidup sebesar 55,00%. Misbah (2018), dalam penelitiannya pada larva kepiting bakau dengan dosis 200 ppm, mencapai tingkat kelangsungan hidup sebesar 37,76%. Berdasarkan tinjauan ini, diperlukan penelitian dengan melakukan pengayaan pada *A. salina* untuk mencapai tingkat kelangsungan hidup benih rajungan yang terkontrol pada tahap zoea.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum multi asam amino yang menghasilkan sintasan yang terbaik pada larva rajungan tahap zoea. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai salah satu sumber informasi mengenai penerapan asam amino terlarut ganda dalam media pemeliharaan larva rajungan dalam rangka pengembangan kegiatan pembenihan. Selain itu, diharapkan juga dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2023 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAP Takalar), yang terletak di Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

Rancangan Penelitian

Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, dan setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga total terdapat dua belas unit percobaan. Kadar multi asam amino yang digunakan pada riset ini adalah:

- Perlakuan A: 0 ppm
- Perlakuan B: 2,5 ppm
- Perlakuan C: 5 ppm
- Perlakuan D: 7,5 ppm

Tabel 1. Kandungan multi asam amino jenis “Boster” untuk pengayaan *Artemia salina*
 Table 1. Contents of multi amino acids “ Boster “ for the enrichment of *Artemia salina*

Parameter <i>Parameters</i>	Hasil (ppm) <i>Values (ppm)</i>
Glisin	758,78
L-Alanin	1087,49
L-Arginin	< 153,15
L-Asam aspartat	432,35
L-Asam Glutamat	< 394,11
L-Fenilalanin	Tt
L-Histidin	2160,17
L-Isoleusin	Tt
L-Leusin	Tt
L-Lisin HCL	197,03
L-Metionin	120,46
L-Prolin	254,77
L-Serin	1627,97
L-Sistin	< 161,24
L-Thereonin	294,02
L-Tirosin	< 222,88
L-Triptofan	Tt
L-Valin	182,92

Sumber: Misbah (2018)
 Reference: Misbah (2018)

Multi asam amino yang digunakan pada penelitian ini merupakan multi asam amino terlarut jenis “Boster” komersial dengan hasil analisis kandungan seperti tersaji pada Tabel 1.

Wadah Pemeliharaan Larva Rajungan

Wadah yang dipakai berupa baskom dari plastik berwarna hitam sejumlah 12 buah, masing-masing memiliki daya tampung 50 L. Setiap baskom diisi dengan air laut sebanyak 40 L dengan salinitas 30 ppt, dan setiap wadah dilengkapi dengan aerasi.

Penyiapan Media Pemeliharaan

Penyaringan air laut dilakukan menggunakan saringan pasir, kemudian air disterilisasi dengan kaporit pada konsentrasi 30 ppm, diberi aerasi yang kuat selama 24 jam. Air media pemeliharaan dinetralkan dengan sodium thiosulfat pada konsentrasi 10 ppm.

Pengayaan Pakan Alami

Pakan alami yang digunakan terdiri dari rotifera dan nauplius *Artemia*. Kultur rotifera dilakukan di bak beton berukuran 7 m³. Rotifera ditebar ke dalam wadah budidaya berkepadatan 50 ind mL⁻¹. *Nannocloropsis* sp. diberikan pada rotifer sebagai pakan berkepadatan 5 x 10⁶ sel mL⁻¹. Pemanenan rotifera dilakukan ketika masa pemeliharaan selama empat sampai enam hari. Kista *Artemia* ditetaskan dalam dua bak bersalinitas 32 ppt yang berukuran 15 L. Penetasan kista *Artemia* dilakukan dengan menetasakan 5 g kista *Artemia* pada air laut salinitas 32 ppt volume 15 L yang diberi aerasi kuat selama 24 jam. Setelah menetas, *Artemia* kemudian dipanen menggunakan saringan berukuran 350 µm.

Sebelum diberikan kepada larva rajungan, *Artemia* diperkaya dengan multi asam amino jenis boster. Proses pengayaan dilakukan menggunakan ember plastik berkapasitas 10 L. *Artemia* disimpan dalam ember dengan kepadatan 20 ind mL⁻¹, lalu diperkaya dengan multi asam amino sesuai dengan dosis

perlakuan masing-masing, yaitu 2,5; 5,0; dan 7,5 ppm. Pengayaan *Artemia* dilakukan selama 4 jam. Pada saat yang sama, rotifera juga diperkaya menggunakan ember dengan kepadatan 1000 ind mL⁻¹, kemudian diperkaya dengan multi asam amino pada dosis 10 ppm. Proses pengayaan rotifera berlangsung selama 4 jam dengan diberi aerasi.

Pemeliharaan Larva Rajungan

Larva rajungan didapatkan dari pembenihan rajungan di BPBAP Takalar. Sebelum ditebar pada media pemeliharaan larva perlu diaklimatisasi selama 1-2 jam. Padat tebar larva stadia zoea 1 adalah 50 ekor per L, sehingga jumlah tebar larva pada tiap wadah yaitu 2000 ekor larva rajungan. Larva rajungan dipelihara hingga mencapai stadia megalopa.

Larva yang dipelihara mulai stadia zoea 1 sampai 4. Selama pemeliharaan, larva zoea 1-2 diberi rotifera berjumlah 10-20 ind mL⁻¹, zoea 3 dan megalopa diberi pakan berupa rotifera berjumlah 10-16 ind mL⁻¹. Stadia zoea 2 sampai 4 diberikan *Artemia* berkepadatan 1-5 ind mL⁻¹. Pakan diberikan sebanyak empat kali dalam sehari pada pukul 08:00, 13:00, 17:00, dan 21:00 WITA. Untuk menjaga kualitas air, penggantian air dilakukan setiap dua hari dengan jumlah air yang diganti berkisar antara 30 hingga 50% dari total volume media pemeliharaan (Faedar, 2020).

Parameter Penelitian

Parameter yang diteliti pada penelitian ini adalah sintasan, yang dihitung memakai formula yang diperkenalkan oleh Effendie (2002):

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

Keterangan:

SR = Sintasan (%)

N_t = Jumlah larva yang hidup pada akhir riset (ekor)

N₀ = Jumlah larva yang hidup pada awal riset (ekor)

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, langkah selanjutnya adalah melakukan uji lanjut W-Tukey.

HASIL

Sintasan larva rajungan yang diberi pakan rotifera dan *Artemia* yang diperkaya dengan berbagai dosis multi asam amino terlarut yang diperoleh pada masing-masing perlakuan tersaji pada Tabel 2. Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian multi asam amino berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap sintasan larva rajungan pada saat mencapai stadia zoea 1 hingga zoea 4. Sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan dosis 7,5 ppm yaitu sebesar 50,35%.

Analisis sidik ragam memperlihatkan pemberian dosis multi asam amino pada *Artemia* dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap sintasan larva rajungan ($P < 0,05$). Jika nilai rerata sintasan dibuat dalam suatu grafik atau analisis regresi, maka diperoleh kurva hubungan pemberian dosis multi asam amino dengan sintasan larva rajungan yang terjadi secara model kuadratik, yaitu peningkatan dosis asam amino akan disertai dengan meningkatnya sintasan larva rajungan (Gambar 1).

Hubungan regresi dosis multi asam amino dengan sintasan larva rajungan memiliki pola polinomial, yang secara regresi $y = 0.3336x^2 + 2.978x + 10.55$; nilai determinasi R^2 sebesar 0.9657, dan nilai korelasi sebesar 0,9828. Berdasarkan persamaan regresi, diketahui bahwa dosis optimum untuk kandungan multi asam amino terlarut adalah sekitar 4,47 ppm. Namun, dari hasil penelitian terlihat pada dosis 7,5 ppm menghasilkan nilai sintasan tertinggi sebesar 50,35%. Hal ini menunjukkan bahwa dosis tersebut mungkin lebih efektif bagi larva rajungan dalam menyerap multi asam amino yang diperkaya dalam pakan alami beruoa rotifera dan *Artemia* sebagai sumber energi bagi larva. Penggunaan multi asam amino memiliki berbagai manfaat, termasuk sebagai sumber energi dan sebagai bahan untuk pembentukan protein selama pembentukan organ pada larva, membantu sistem kekebalan tubuh larva, dan meminimalisir zat beracun. Selain itu, asam amino memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan perbaikan otot, serta berperan sebagai bahan dasar dalam proses embriogenesis dan pertumbuhan larva. Studi oleh Millamena *et al.* (1996) dalam Misbah (2018) mengungkapkan bahwa meningkatnya sintasan dan pertumbuhan krustasea termasuk udang disebabkan oleh asam amino.

Pada dosis 0 ppm (kontrol), 2,5 ppm, dan 7,5 ppm, sintasan larva masing-masing adalah 11,85%, 16,18%, dan 50,35%. Tingkat sintasan ini menunjukkan bahwa kurangnya jumlah multi asam amino terlarut yang dikonsumsi oleh larva rajungan menyebabkan kebutuhan

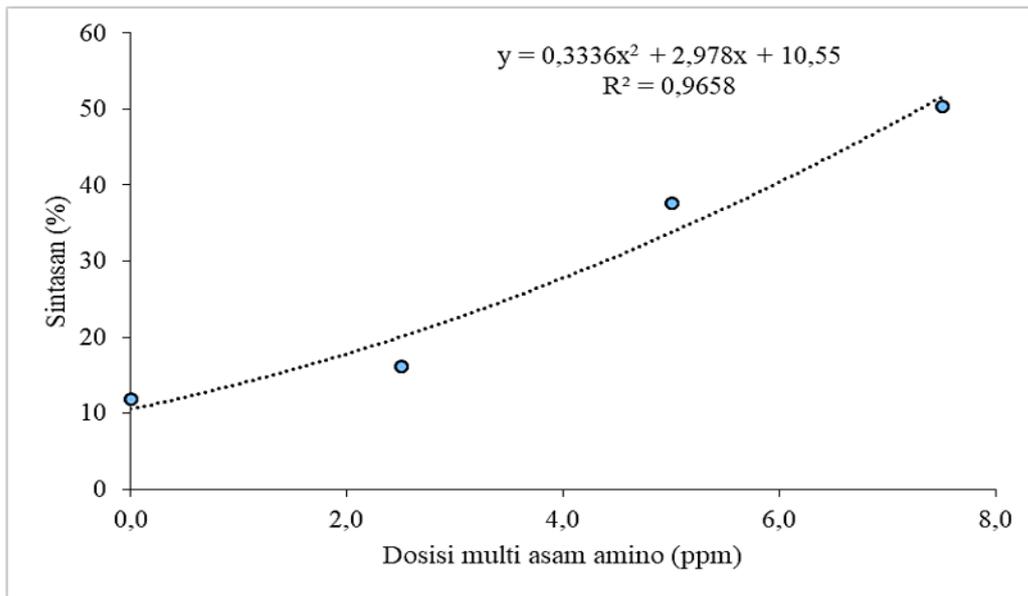
Tabel 2. Sintasan larva rajungan dengan pemberian dosis multi asam amino berbeda

Table 2. Survival of blue swimming crab larvae with different administration doses of multi amino acids

Dosis asam amino (ppm) <i>Doses of amino acids (ppm)</i>	Sintasan (%) ± SD <i>Survival (%) ± SD</i>
A (0,0)	11,85 ± 0,40 ^a
B (2,5)	16,18 ± 0,18 ^b
C (5,0)	37,68 ± 0,20 ^c
D (7,5)	50,35 ± 0,10 ^d

Keterangan: huruf superskrip berbeda memperlihatkan perbedaan nyata antarperlakuan pada taraf 5% ($P < 0,05$).

Note: different superscript letters indicate significantly differences among treatments at a level of 5% ($P < 0.05$).



Gambar 1. Hubungan pemberian dosis multi asam amino yang berbeda dengan sintasan larva rajungan

Figure 1. Correlation of different administration doses of multi amino acids with survival of blue swimming crab

terhadap multi asam amino tidak terpenuhi, mengakibatkan kekurangan energi yang membuat larva sulit mempertahankan hidup. Saat larva rajungan mengalami *molting*, kekurangan multi asam amino menyebabkannya rentan terhadap pengaruh lingkungan yang dapat menyebabkan kematian. Selain itu, ketidakseragaman perkembangan larva dapat menyebabkan terjadinya kanibalisme pada larva rajungan, yang juga dapat mengakibatkan penurunan tingkat sintasan larva. Menurut Yusneri *et al.* (2020) rendahnya sintasan larva rajungan disebabkan karena kanibalisme antara larva rajungan. Effendy *et al.* (2005) juga mengemukakan kematian larva disebabkan oleh lingkungan yang tidak mendukung dan kekurangan nutrisi. Lingkungan yang buruk dapat menjadi sumber penyakit. Kekurangan nutrisi juga dapat menyebabkan defisiensi pada larva, yang dapat menghambat proses *molting* dan pertumbuhan. Pamungkas (2012) menyoroti perubahan lingkungan dapat menyebabkan pengalihan energi dari untuk mempertahankan hidup dan pertumbuhan larva yang kemudian dipergunakan memenuhi

kebutuhan metabolisme karena adanya aktivitas osmoregulasi yang memerlukan energi tambahan.

Misbah (2018) menekankan bahwa energi yang tersedia bagi larva sangat terbatas, dan oleh karena itu, makanan yang dikonsumsinya menjadi sumber utama energi. Pengayaan pakan dengan multi asam amino terlarut dapat membantu larva untuk beradaptasi lebih baik dalam menghadapi stres lingkungan. Asam amino terlarut adalah bentuk sederhana dari bahan organik yang kaya akan energi, yang merupakan nutrisi yang sangat penting bagi larva pada tahap awal kehidupannya. Oleh karena itu, asam amino dapat berfungsi sebagai sumber daya yang penting dalam pemeliharaan larva di lingkungan akuatik. Asam amino sebagai komponen utama protein berperan dalam memfungsikan sel-sel organisme. Ketersediaan asam amino dalam pakan dapat berpengaruh pada kelangsungan hidup organisme tersebut. Dengan demikian, pengayaan pakan dengan asam amino terlarut dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva rajungan.

KESIMPULAN

Pengayaan dengan multi asam amino pada *Artemia* mampu meningkatkan sintasan larva rajungan pada stadia zoea. Dosis multi asam amino terlarut 7,5 ppm merupakan dosis yang lebih baik dibandingkan dengan dosis pada perlakuan lain pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada BPBAP Takalar yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga kepada mitra bestari atas saran dan masukannya sehingga artikel ini menjadi lebih baik.

DAFTAR ACUAN

- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Faidar, Budi, S., & Indrawati, E. (2020). Analisis pemberian vitamin C pada rotifer dan *Artemia* terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan (*Portunus pelagicus*) stadia zoea. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(2), 30-34. <https://doi.org/10.35965/jae.v2i2.345>
- Fujaya, Y., Trijuno, D., Nikhlani, A., Cahyono, I., & Hasnidar. (2014). Penggunaan ekstrak murbei *Morus alba* dalam produksi massal larva rajungan *Portunus pelagicus* L untuk mengatasi angka kematian akibat sindrom molting. *Ilmu dan Teknologi Perairan*, 2, 1-14.
- Karim, M. Y., Zainuddin, & Aslamyah, S. (2015). Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan percepatan metamorfosis larva kepiting bakau (*Scylla olivacea*). *Jurnal Perikanan*, 17(2), 84-89. <https://doi.org/10.22146/jfs.10370>
- Luhur, E. S., Asnawi, Arthatiani, F. Y., & Suryawati, S. H. (2020). Determinan permintaan ekspor kepiting/rajungan olahan indonesia ke Amerika Serikat: Pendekatan *error correction model*. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 10(2), 131-139. <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v10i2.9271>
- Mandila, S. P., & Hidajati, N. (2013). Identifikasi asam amino pada cacing sutra (*Tubifex* sp.) yang diekstrak dengan pelarut asam asetat dan asam laktat. *Unesa Journal of Chemistry*, 2(1), 103-108. <https://doi.org/10.26740/ujc.v2n1.p%25p>
- Marwan, Bahri, A. S., Hartanto, N., Said. A. I., Kadir, A., Pasau, N. S., Faidar, Syukri, M., & Aswar. (2019). Pemberian berbagai jenis pakan alami pada pemeliharaan rajungan (*Portunus pelagicus*) secara massal stadia megalopa sampai crablet. *Jurnal Perekayasa Budidaya Air Payau*, 5, 14-23.
- Misbah, I. (2018). *Kajian kombinasi salinitas dan asam amino terlarut pada pemeliharaan larva kepiting bakau (Scylla tranquebarica Fabricius, 1798)* [Disertasi, Universitas Hasanuddin]. Universitas Hasanuddin.
- Nurfadillah. (2017). *Pengaruh pemberian multi asam amino terlarut terhadap sintasan, pertumbuhan, dan ketahanan stres larva ikan nila payau hybrid* [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Universitas Hasanuddin.
- Pamungkas, W. (2012). Aktivitas osmoregulasi, respons pertumbuhan, dan *energetic cost* pada ikan yang dipelihara pada lingkungan yang bersalinitas. *Media Akuakultur*, 7(1), 44-51. <http://dx.doi.org/10.15578/ma.7.1.2012.44-51>
- Peniari, N., Kusuma. N. P. D., & Usman, Z. (2023). Kegiatan produksi benih rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai upaya penyediaan stok di alam. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 2(2), 1-13 <https://doi.org/10.55606/jurrih.v2i1.1352>

Yusneri, A, Budi, S., & Hadijah. (2020). Pengayaan pakan benih rajungan (*Portunus pelagicus*) stadia megalopa melalui pemberian beta karoten. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(2), 39-42. <https://doi.org/10.35965/jae.v2i2.362>

Zaidin, M. Z., Effendy, I. J., & Sabilu, K. (2013). Sintasan larva rajungan (*Portunus pelagicus*) stadia megalopa melalui kombinasi pakan alami *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 1(1), 112–121.