



## Journal of Aquaculture Studies and Development

---

Pengaruh pemberian multi asam amino terlarut terhadap percepatan metamorfosis benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931)

The effect of giving dissolved amino acids on the metamorphosis acceleration of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931)

Sri Devi<sup>1</sup>, Siti Aslamyah<sup>2✉</sup> & Muh.Yusri Karim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan, Indonesia; <sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan, Indonesia. ✉Corresponding author: siti.aslamyah@unhas.ac.id

Untuk mengutip artikel ini: Devi S., Aslamyah S. & Karim M.Y. (2021) The effect of giving dissolved amino acids on the metamorphosis acceleration of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931).

**Abstrak.** Tingginya permintaan ekspor udang mendorong peningkatan kebutuhan akan benih udang sebagai salah satu input dalam budidaya udang vaname. Namun permasalahan yang sering dihadapi dalam pembenihan adalah pertumbuhan yang lambat, ukuran yang tidak seragam, lama waktu perpindahan stadia dan rentan terhadap perubahan lingkungan. sehingga diperlukan percepatan pertumbuhan dalam perubahan laju metamorfosis udang vaname yaitu dengan multi asam amino. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi multi asam amino terlarut terhadap percepatan metamorfosis dan pertumbuhan benih udang vaname yang terbaik. Penelitian dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Hewan uji yang digunakan adalah benih udang vaname dari stadia Zoea-1 sampai PL-10 yang ditebar dengan kepadatan 40 ekor/25 L. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari atas 4 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan, yaitu dosis asam amino 0, 5, 10, dan 15 ppm. Parameter yang diukur adalah sintasan larva dan metamorfosis udang vaname. Dari hasil penelitian, diperoleh sintasan terbaik pada perlakuan 100 ppm 69,63±0,82 % dengan laju metamorfis zoea, mysis dan post larva masing-masing 92,5 %, 80,5 % dan 69,63 % menghasilkan tingkat keseragaman 85,11 %.

**Kata kunci:** asam amino, dosis, metamorfosis, pertumbuhan dan udang vaname

**Abstract.** The high demand for shrimp exports encourages increased demand for shrimp seeds as one of the inputs in vannamei shrimp cultivation. However, the problems that are often faced in hatcheries are slow growth, non-uniform size, long time transfer stage and vulnerable to environmental changes. so that growth acceleration is needed in changing the metamorphosis rate of vaname shrimp, namely by multi amino acids. This study aims to determine the concentration of multi dissolved amino acids on the best acceleration of metamorphosis and growth of vaname shrimp seeds. The research was carried out at the Brackishwater Aquacultur Development Center, Takalar. The test animals used were vaname shrimp seeds from Zoea-1 to PL-10 stages which were stocked at a density of 40 individuals / 25 L. The study was designed using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with 3 replications each, namely the amino acid doses of 0, 5, 10, and 15 ppm. The parameters measured were larval survival and metamorphosis of vaname shrimp. From the research results, The best survival rate was obtained at 100

ppm treatment  $69.63 \pm 0.82\%$  with metamorphic rate of zoea, mysis and post larvae respectively 92.5%, 80.5% and 69.63% resulting in a uniformity level of 85.11%.

**Keywords:** amino acids, dosage, metamorphosis, growth and vaname shrimp

## Pendahuluan

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) merupakan udang asli dari pantai Pasifik Amerika latin dan mulai masuk ke Indonesia pada tahun 2001 sebagai upaya untuk meningkatkan produksi udang Indonesia menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang telah mengalami penurunan kualitas (Pratama et al., 2017). Udang vaname juga menjadi salah satu komoditas perikanan unggulan Indonesia yang terus mengalami perkembangan. Tingginya permintaan ekspor udang mendorong peningkatan kebutuhan akan benih udang sebagai salah satu input dalam budidaya udang. Salah satu upaya dilakukan untuk meningkatkan produksi benih udang adalah dengan meningkatkan kelangsungan hidup larva udang terumata pada stadia post larva, dimana dapat menyebabkan rendahnya sintasan dan pertumbuhan udang yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Jusadi et al., 2011).

Udang vaname ini telah memberikan kontribusi bagi pendapatan devisa negara, khususnya pada sektor perikanan melalui kegiatan ekspor produk udang ke luar negeri. Oleh sebab itu perlu ditingkatkan produksinya melalui pembenihan (Amri dan Kanna, 2008). Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembenihan udang vaname adalah pertumbuhan yang lambat, ukuran yang tidak seragam dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Perkembangan udang vaname ialah salah satu aspek paling kritis dalam suatu siklus hidup udang vaname, menyebabkan sintasan rendah karena ketidakmampuan udang untuk bermetamorfosis. Metamorfosis yang baik akan meningkatkan pertumbuhan secara optimal. Semakin baik proses perkembangan metamorfosisnya akan berdampak baik pada kualitas benihnya (Redzuari et al., 2012).

Guna mengatasi percepatan suatu pertumbuhan organisme yang dipelihara maka perlu dilakukan perbaikan nutrisi pakannya. Menurut Lante et al (2015) salah satu faktor yang dapat menunjukkan kualitas pakan yang baik sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan udang, maka dari itu salah satu bahan yang digunakan untuk mempercepat suatu perubahan metamorfosis udang vaname adalah pemberian bahan terlarut salah satunya, yaitu dengan multi asam amino. Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein yang memiliki fungsi metabolisme dalam tubuh dan dibagi dua kelompok yakni kelompok asam amino esensial yang merupakan kelompok asam amino tidak dapat diproduksi oleh tubuh tetapi didapatkan dari makanan yang memiliki sumber protein dan juga kelompok asam amino non-esensial merupakan asam amino yang dapat dihasilkan oleh tubuh makhluk hidup (Sari et al., 2017). Asam amino diperlukan oleh tubuh untuk mensintesa protein baru pada jaringan, prosesnya sangat diperlukan dalam menunjang kebutuhan protein pada masa pertumbuhan dan reproduksi serta memelihara kondisi tubuh. Ketersediaan energi pada tubuh larva terbatas, sehingga energi dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsinya, multi asam amino terlarut akan membuat larva mendapatkan kemampuan beradaptasi dalam menghadapi stressor (Misbah, 2018). Penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan konsentrasi multi asam amino terlarut terhadap percepatan metamorfosis dan pertumbuhan benih udang vaname yang terbaik.

## Bahan dan Metode

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah udang vaname pada stadia Zoea-1 sampao PL-10 yang ditebar dengan kepadatan 40 ekor/L. Pemeliharaan ini dilakukan selama 30 hari pada bulan juli 2020 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Wadah yang digunakan pada penelitian ini berupa baskom plastik yang berwarna hitam bervolume 30 L yang diisi air sebanyak 25 L, dengan penggunaan baskom sebanyak 12 buah yang dilengkapi dengan peralatan aerasi. Air yang digunakan bersalinitas 34 ppt. Pakan yang digunakan berupa pakan alami *Skeletonema Costatum*, *Artemia Salina* dan pakan buatan. Asam amino yang digunakan adalah multi asam amino terlarut ‘Boster’ adapun kandungan multi asam amino seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan asam amino boster

Parameter	Hasil (ppm)	Metode
Glisin	758,78	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Alanin	1087,49	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Arginin	<153,15	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Asam Aspartat	432,35	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Asam Glutamat	<394,11	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Fenilalanin	Tt	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Histidin	2160,17	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Isoleusin	Tt	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Leusin	Tt	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Lisin HCl	197,03	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Metionin	120,46	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Prolin	254,77	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Serin	1627,97	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Sistin	<161,24	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Threonin	294,02	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Tirosin	<222,88	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Triptofan	Tt	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC
L-Valin	182,92	18-5-17/MU/SMM-SIG, UPLC

Pada penelitian ini pertama yang dilakukan yaitu mempersiapkan semua peralatan yang akan digunakan. Setelah itu benih yang telah di siapkan di masukkan ke dalam wadah pemeliharaan dari stadia Zoea-1 yang ditebar sebanyak 1.000 ekor/wadah. Setelah penebaran kemudian pemberian asam amino terlarut yang ditebar secara merata di media pemeliharaan sesuai dengan perlakuan yang diberikan disetiap pemeliharaan. Adapun pakan yang digunakan yaitu pakan buatan dan pakan alami *skeletonema costatum* dan *Artemia salina*. Pemberian pakan buatan dengan cara mengisi ember dengan air dan pakan berbentuk serbuk dimasukkan ke dalam saringan pakan kemudian di gosok hingga pakan larut dalam air. Pakan ditebar dalam wadah pemeliharaan pada benih udang vaname dari stadia Zoea, mysis, dan post larva (PL). Pemberian dilakukan sebanyak 6 kali dengan rincian 3 kali pakan alami dan 3 kali pakan buatan dengan selang waktu 4 jam.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan asam amino terlarut adalah A. 0 ppm (kontrol); B. 5 ppm; C. 10 ppm; D. 15 ppm. Setiap perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 satuan percobaan

**Parameter yang Diamati.** Parameter yang diamati adalah sintasan, metamorfosis, dan tingkat keseragaman udang.

a. Sintasan

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan:

SR = Sintasan (%)

Nt = Jumlah larva pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah larva pada awal pemeliharaan (ekor)

b. Metamorfosis

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pengaruh dosis asam amino terhadap percepatan metamorfosis ditentukan berdasarkan lama waktu perpindahan stadia dari zoea ke mysis, mysis ke post larva (PL) sejak larva ditebar dengan dinyatakan dengan hari. Pengamatan dilakukan pada Stadia post Larva, dengan cara mengambil pada setiap perlakuan dan pengamatan dilakukan pada mikroskop sedangkan pada stadia zoea ke mysis dilakukan pengamatan secara visual.

c. Tingkat keseragaman udang

$$\text{Tingkat keseragaman udang} = \frac{\text{Jumlah sampel keseluruhan}}{\text{Hasil sampling menurut SNI}} \times 100\%$$

**Analisis Data.** Data yang diperoleh berupa percepatan metamorfosis dan pertumbuhan yang dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-Tuckey (Steel dan Torrie, 1993). Sebagai alat bantu untuk pelaksanaan uji statistik, digunakan paket perangkat lunak komputer program SPSS versi 23.0.

### Hasil

**Sintasan.** Data sintasan larva udang vaname yang selama pemeliharaan pada berbagai dosis multi asam amino dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata sintasan larva udang vaname yang diberi asam amino terlarut berbeda

Perlakuan	Sintasan
0 (Kontrol)	49,57 ± 3,45 <sup>ab</sup>
5 ppm	51,13 ± 1,88 <sup>b</sup>
10 ppm	69,63 ± 0,82 <sup>c</sup>
15 ppm	44,03 ± 1,33 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom stadia post larva menunjukkan perbedaan yang nyata anantara perlakuan (P<0,05)

**Metamorfosis.** Data Laju metamorfosis larva udang vaname selama penelitian pada berbagai dosis multi asam amino dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran laju metamorfosis

Perlakuan	Laju Metamorphosis									Standar SNI Tingkat Keseragaman
	Rata-rata									
	Nauplius		Zoea		Mysis		PL 10		Tingkat Keseragaman	
Populasi (ekor)	SR (%)	Populasi (ekor)	SR (%)	Populasi (ekor)	SR (%)	Populasi (ekor)	SR (%)	Populasi (ekor)	SR (%)	(%)
0 (Kontrol)	1000	100	936 <sup>a</sup>	93,6	804 <sup>a</sup>	80,4	496 <sup>ab</sup>	49,57	58,06	>80 % (SNI
5 ppm	1000	100	909 <sup>a</sup>	90,9	807 <sup>a</sup>	80,7	511 <sup>b</sup>	51,13	62,50	01-7252-
10 ppm	1000	100	925 <sup>a</sup>	92,5	805 <sup>a</sup>	80,5	696 <sup>c</sup>	69,63	85,11	2006)
15 ppm	1000	100	941 <sup>a</sup>	94	876 <sup>a</sup>	87,6	440 <sup>a</sup>	44,03	66,67	

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom zoea dan mysis menunjukkan perbedaan tidak nyata antara perlakuan ( $P>0,05$ ) dan huruf yang berbeda nyata pada kolom PL 10 menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan ( $P<0,05$ )

## Pembahasan

**Sintasan.** Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian asam amino terlarut berpengaruh nyata terhadap sintasan udang vaname pada stadia post larva. Hasil yang disajikan pada tabel 5 dapat dilihat bahwa sintasan udang vaname yang telah diberi perlakuan asam amino menunjukkan dosis yang digunakan pada perlakuan kontrol menghasilkan sintasan 49,57%, perlakuan 5 ppm menghasilkan 51,13%, perlakuan 10 ppm menghasilkan 69,63%, dan perlakuan 15 ppm menghasilkan sintasan 44,03%. Pada dosis pemberian asam amino menunjukkan dosis yang terbaik pada perlakuan pemberian 10 ppm multi asam amino. Dalam pemberian asam amino pada dosis 10 ppm dengan sintasan 69,63% menunjukkan bahwa dosis tersebut menyediakan energi yang cukup. Sesuai dengan penelitian Effendy *et al.*, (2006) menyatakan pemberian pakan yang cukup memudahkan bagi larva mengambil dan memangsa pakan yang diberikan, sehingga sintasan dapat bertahan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian asam amino tertentu dapat meningkatkan sintasan larva udang vaname dan kebutuhan energi larva terpenuhi. Asam amino juga merupakan bahan organik yang sederhana berenergi yang merupakan nutrient yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh larva pada fase awal menurut Wijaya (2003). Menurut Menté *et al* (2010) asam amino dibutuhkan oleh krustase untuk meningkatkan sintasan pertumbuhannya. Alam *et al.* (2005) mengemukakan bahwa pakan lobster yang ditambahkan asam amino metionin menghasilkan sintasan yang lebih tinggi. Menurut Bardach *et al* (1972) menyatakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan dan sintasan pada budidaya udang adalah ketersediaan suatu pakan yang sesuai dan mencukupi kebutuhan nutrisinya. Penambahan asam amino pada media pemeliharaan udang vaname cukup menunjang sintasan udang vaname.

**Metamorfosis.** Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian asam amino terlarut tidak berpengaruh nyata pada terhadap laju metamorfosis udang vaname pada stadia zoea dan mysis. Sedangkan pada analisis menunjukkan pemberian asam amino terlarut berpengaruh nyata terhadap laju metamorfosis udang vaname pada stadia post larva. Hasil penelitian yang di amati pada laju metamorfosis udang vaname yang merupakan salah satu perkembangan biologi yang melibatkan suatu perubahan penampilan fisik. Perubahan fisik tersebut terjadi akibat perkembangan sel, sehingga akan terjadi perubahan laju metamorfosis organisme mulai dari

stadia zoea hingga post larva. Pada perkembangan larva udang vaname menunjukkan bahwa larva yang diberi asam amino terlarut memberikan nilai metamorfosis yang cepat dibandingkan dengan tanpa pemberian asam amino. Asam amino juga merupakan bahan organik yang sederhana berenergi yang merupakan nutrient yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh larva pada fase awal menurut Wijaya (2003). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asam amino pada dosis tertentu dapat memberikan kualitas yang baik terhadap kemampuan dalam percepatan proses metamorfosis. Berdasarkan hasil penelitian yang saya sajikan pada tabel 6 menunjukkan bahwa laju metamorfosis udang vaname dengan pemberian asam amino dengan dosis kontrol menunjukkan dengan hasil laju metamorfosis 49,57%, dosis 5 ppm menunjukkan laju metamorfosis 51,13%, dosis 10 ppm menghasilkan laju 69,63m%, sedangkan dosis 15 ppm menghasilkan laju metamorfosis 44,03%. Pada laju metamorfosis udang vaname yang diberikan perlakuan asam amino memberikan dosis yang terbaik pada 10 ppm. Dalam pemberian asam amino pada dosis 10 ppm menunjukkan bahwa dosis tersebut menyediakan energi yang cukup. Perubahan metamorfosis udang vaname yang terjadi dari stadia zoea ke stadia mysis berlangsung selama 3 hari dan stadia mysis ke stadia post larva perpindahan stadia berlangsung selama 2,5 hari bagi larva untuk bermetamorfosis lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan kontrol membutuhkan waktu untuk bermetamorfosis dari stadia zoea ke mysis berlangsung selama 3,5 hari dan stadia mysis ke post larva membutuhkan waktu selama 3 hari untuk bermetamorfosis. Setelah memasuki stadia post larva perubahan stadia PL 1 ke PL selanjutnya berlangsung selama 1 hari. lamanya suatu perpindahan stadia itu tidak adanya pemberian asam amino, asam amino itu sendiri berfungsi sebagai sumber energi juga sebagai sumber protein yang sangat dibutuhkan pada fase pembentukan organ (Wijaya, 2003). Menurut Fhyn (1989) asam amino merupakan bahan dasar yang penting selama proses embriogenesis maupun dalam pertumbuhan larva. Protein memiliki fungsi dalam pertumbuhan dan pemeliharaan, pembentukan ikatan-ikatan esensial tubuh, mengatur keseimbangan tubuh, menjaga netralitas tubuh, pembentukan antibodi, menangkut zat-zat gizi, dan sebagai sumber energi (Aslamyah, 2008). Waktu perubahan stadia tersebut berlangsung lebih cepat dari yang biasanya sejalan dengan tingkat keseragaman pertumbuhannya. Menurut Nuntung et al., (2018) menyatakan bahwa pada stadia zoea mengalami 3 kali pergantian substadia (zoea-1, zoea-2, zoea-3) yang berlangsung selama 3-4 hari. Begitupun dengan pada stadia mysis juga terjadi 3 kali pergantian substadia (mysis-1, mysis-2, mysis-3) yang berlangsung selama 4-5 hari. Menurut susanto et al., (2003) menyatakan bahwa lamanya perubahan metamorfosis disebabkan oleh suhu, pola pemberian pakan dan nutrien pakannya.

**Tingkat Keseragaman.** Tingkat keseragaman tertinggi didapatkan pada pemberian multi asam amino 10 ppm, sedangkan terendah pada perlakuan kontrol. Rendahnya tingkat keseragaman tersebut dikarenakan tidak adanya pemberian asam amino pada perlakuan tersebut. Disamping itu dengan pemberian multi asam amino yang lebih rendah menyebabkan tingkat keseragaman yang lebih rendah pula karena larva masih membutuhkan beberapa nutrisi dari asam amino untuk bertumbuh secara bersamaan. Menurut Mente et al, (2010) asam amino dibutuhkan oleh krustase untuk meningkatkan suatu pertumbuhan organisme yang dipelihara. Selain itu tingkat keseragaman dari 10 ppm 85,11% itu dinyatakan baik dan memenuhi standar dan nilai optimum yang baik Menurut (SNI-01-7252-2006) yaitu >80%.

**Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian asam amino terlarut dengan dosis 10 ppm dapat menghasilkan sintasan yang tinggi, serta laju

metamorfosis yang dilihat dari tingkat keseragaman udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada stadia post larva.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih Kepada staff Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Takalar khususnya Divisi Pembenuhan Udang Penaid atas fasilitas yang diberikan dalam kegiatan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Alam M. S., Teshima, S., Koshio, S., Ishikawa, M., Uyan, O., Hernandez, L. H. & Michael, F. R. (2005) Supplemental effects of coated methionine and/or lysine to soyprotein isolate diet juvenile kuruma shrimp *Marsupenaeus japonicus*. *Aquaculture* :24(8):13–9.
- Amri K. & Kanna, I. (2008) Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Aslamyah S. (2008). Pembelajaran Berbasis SCL pada Mata Kuliah Biokimia Nutrisi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bardach J. E., Ryther, J. H. & Mclarney, W. O. (1972) *Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. WileyInterscience Pub., New York, 868 pp.
- Effendy S., Sudirman, S. S. & Nurcahyono, E. (2006) Pakan Alami Dengan Asam Amino dan Asam Lemak Konsentrasi Tinggi Sebagai Upaya Mengatasi Gagal Ganti Kulit (Incomplete Moulting) Pada Larva Kepiting Bakau *Scylla olivacea* Herbst. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Fhyn H. J. (1969) First Feeding of Marine Fish Lrvae; Are Free Amino Acids The Source of Energy. *Aquaculture*. 80: 111-120.
- Jusadi D., Ruchyani, S., Ing. M. & Ekasari, J. (2011) Peningkatan Kelangsungan Hidup Dan Perkembangan Larva Udang Putih Melalui Pengayaan Rotifera Dengan Taurin. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 10(2): 131-136.
- Lante S., Usman. & Laining, A. (2015) Pengaruh kadar Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Udang Windu, *Penaeus monodon* Fab. *Transveksi. Jurnal Perikanan*. Vol. 17(1): 10-17.
- Mente E. I., Davidson, I. T., Karapanagiotidis., Fountoulaki, E. & Nengas, I. (2010) Amino acid analysis in the shore crab *Carcinus maenas* (Decapoda: Brachyura). *J Crustacean Biology*, 30 (4): 643- 650.
- Misbah I. (2018) Kajian Kombinasi Salinitas dan Asam Amino Terlarut Pada Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau (*Scylla transquebarica* Fabricus, 1798). Sekolah Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. [Disertasi].
- Nuntung S., Andi, P. S. I. & Wahida. (2018) Teknik Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) di PT Central Pertiwi Baharia Rembang, Jawa Tengah. *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Vol. 1 : 137-143.
- Pratama A., Wardiyanto, & Supono. (2017) Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Yang Dipelihara Dengan Sistem Semi Intensif pada Kondisi Air Tambak Dengan Kelimpahan Plankton Yang Berbeda pada Saat Penebaran. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6 (1): 643-652.
- Redzuari A. M. N., Azra, A. B., Abol-Munafi, Z. A., Hii. Y. S., Aizam., & Ikhwanuddin, M. (2012) Effects of Feeding Regimes OnSurvivsl, Development and Growth Of Blue Swimming Crab, *Portunuspelagicus* (Linnaeus, 1758) Larvae.

Sari E. M., Nurilmala, M. & Abdullah, A. (2017) Profil Asam Amino dan Senyawa Bioaktif Kuda Laut (*Hippocampus comes*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 9(2): 605-617.

SNI - 01 - 7252 - 2006. Pembenihan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*).

Steel R. G. D & Torrier, J. H. (1993) Prinsip dan Prosedur Statistika. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Susanto B., Setyadi, I., Marzuqi, M., Syahidah, M.& Rusdi, I. (2003) Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Rajungan *Portunus* sp. Laporan Teknisi Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol Bali.

Wijaya R. (2003) Pengaruh Penambahan Multi Asam Amino Esensial Dalam Media Kultur Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V). Tesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak Dipublikasikan).