

**JURNAL**

**PENGARUH PENAMBAHAN VITAMIN C DALAM PAKAN DENGAN  
DOSIS BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN TINGKAT  
KELULUSHIDUPAN UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii*)  
PADA SISTEM RESIRKULASI**

**OLEH**

**MITA RAHAYU**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
BUDIDAYA PERAIRAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2019**

**The Effect Of Addition Vitamin C On Feed With Different Doses Towards Growth And Survival Rate Of Giant Prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) In the Recirculation System**

**By**

**Mita Rahayu<sup>1)</sup> Usman M Tang<sup>2)</sup> Mulyadi<sup>2)</sup>**  
**Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau**  
**Email : [mitarahayu12.mr@gmail.com](mailto:mitarahayu12.mr@gmail.com)**

**ABSTRACT**

This research was conducted on March 18<sup>th</sup>-May 1<sup>st</sup>, 2019 in the Laboratory of Aquaculture Technology, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. The aim of this study is to determine the effect of the best dose of vitamin C addition of feed on the growth of giant prawns. The container of this research used a 60x40x40 cm<sup>3</sup> aquarium with 20 aquariums with a stocking density of 15 prawns/aquarium. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor of five treatment levels and four replications. Each treatment was given the addition of vitamin C as much as P<sub>0</sub> (0 mg/kg), P<sub>1</sub> (300 mg/kg), P<sub>2</sub> (450 mg/kg), P<sub>3</sub> (600 mg/kg), and P<sub>4</sub> (750 mg/kg) feed. The results of the research showed that the best treatment was found in P<sub>3</sub> (600 mg/kg) feed resulting in absolute weight growth of 1,26 g, specific growth rate of 7,72% and survival rate of 98,33%.

**Keywords :** *Macrobrachium rosenbergii*, Vitamin C, Growth

- 1) Students of the Faculty of Fisheries and Marine University of Riau
- 2) Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

**Pengaruh Penambahan Vitamin C Dalam Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Pada Sistem Resirkulasi**

Oleh

**Mita Rahayu<sup>1)</sup> Usman M Tang<sup>2)</sup> Mulyadi<sup>2)</sup>**  
**Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau**  
**Email : [mitarahayu12.mr@gmail.com](mailto:mitarahayu12.mr@gmail.com)**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilaksanakan pada 18 Maret – 01 Mei 2019 di Laboratorium Teknologi Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dan dosis terbaik penambahan vitamin C pada pakan terhadap pertumbuhan udang galah. Wadah penelitian yang digunakan berupa akuarium berukuran 60x40x40 cm<sup>3</sup> sebanyak 20 akuarium dengan padat tebar 15 ekor/akuarium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor lima taraf perlakuan dan empat kali ulangan. Masing-masing perlakuan diberikan penambahan vitamin C sebanyak P<sub>0</sub> (0 mg/kg), P<sub>1</sub> (300 mg/kg), P<sub>2</sub> (450 mg/kg), P<sub>3</sub> (600 mg/kg), dan P<sub>4</sub> (750 mg/kg) pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada P<sub>3</sub> (600 mg/kg) pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 1,26 g, laju pertumbuhan spesifik 7,72% dan kelulushidupan 98,33%.

Kata kunci : *Macrobrachium rosenbergii*, Vitamin C, Pertumbuhan

- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
- 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) merupakan produk unggulan komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan banyak diminati oleh konsumen dari berbagai negara (FAO, 2011). Udang air tawar ini memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai salah satu komoditas budidaya perikanan Indonesia.

Pengembangan budidaya udang galah ini perlu dilakukan sebagai upaya dalam pemenuhan target produksi yang semakin meningkat. Peningkatan produksi udang galah budidaya harus didukung oleh tersedianya benih yang berkualitas. Benih yang unggul sangat ditentukan oleh kualitas induk dan teknologi budidaya (Kamiso, 1999).

Peningkatan produksi udang galah tersebut dapat dilakukan dengan mengeliminasi faktor penghambat dan menyelesaikan permasalahan yang dialami oleh pembudidaya. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya udang galah adalah pertumbuhan udang lambat dan mudah terserang penyakit, sehingga mempengaruhi keberhasilan panen dan menimbulkan kerugian ekonomi yang besar dalam usaha budidaya udang secara komersial.

Salah satu usaha untuk mencegah permasalahan tersebut dapat melalui pakan yaitu pemberian pakan tambahan dengan nilai gizi yang cukup dan pemberian berbagai jenis imunostimulan seperti vitamin dengan dosis yang tepat untuk meningkatkan pertahanan non spesifik. Vitamin merupakan zat gizi esensial yang dibutuhkan ikan dari makanannya (Sinjal *et al.*, 2007). Walaupun vitamin sudah tersedia dalam pakan alami, tetapi masih

kurang dari kebutuhan.

Salah satu vitamin untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan buatan untuk pertumbuhan dan meningkatkan daya tahan tubuh ikan adalah vitamin C. Tang dan Zulkifli (1999) menyatakan bahwa dosis vitamin C sebanyak 50 mg/kg pakan memberikan pengaruh terbaik terhadap laju pertumbuhan dan nilai konversi pakan ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Vitamin C memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah berperan dalam metabolisme tubuh dan membantu pembentukan kolagen (Suwiry *et al.*, 2003), meningkatkan daya tahan tubuh sehingga dapat meminimalisir serangan penyakit, mengurangi stres, serta meningkatkan kelulushidupan (Mardiah *et al.*, 2009). Melalui ketahanan tubuh yang baik, maka udang galah dapat tumbuh dengan baik. Lovell (1989) menyatakan bahwa kebutuhan vitamin C berbeda pada setiap hewan tergantung pada spesies, umur, ukuran, laju pertumbuhan, lingkungan, fungsi metabolismenya.

Kontara *et al.*, (1997) yang menyatakan bahwa defisiensi vitamin C pada udang penaeid dapat dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi molting, molting yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stres, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi. Siswanto (2008) menyatakan bahwa, pemberian suplemen vitamin C dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan pertumbuhan tinggi dengan laju pertumbuhan sesifik (SGR) sebesar 7,33 % dan penelitian Marani (2014) bahwa, pemberian vitamin C pada udang vaname dengan dosis 450 mg/kg menghasilkan pertumbuhan tertinggi, dengan laju pertumbuhan

11,8 %.

Berbagai kondisi tersebut melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian tentang perlunya pemberian vitamin C dalam pakan terhadap pertumbuhan udang galah sehingga dapat melengkapi kebutuhan nutrisi akan vitamin C dan meningkatkan daya tahan tubuh udang galah tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan Mei 2019 selama 45 hari di Laboratorium Teknologi Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Juvenil udang galah yang digunakan memiliki bobot rata-rata 0,04 g yang berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi (BBPBAT). Juvenil udang galah dipelihara dalam akuarium yang berukuran 60x40x40 cm<sup>3</sup> dan volume air 15 L dengan padat tebar 1 ekor/L.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor 5 taraf perlakuan dan empat ulangan, dengan dosis vitamin C yang digunakan sebagai berikut: P<sub>0</sub>) sebagai kontrol 0 mg/kg pakan, P<sub>1</sub>) 300 mg/kg pakan, P<sub>2</sub>) 450 mg/kg pakan, P<sub>3</sub>) 600 mg/kg pakan, P<sub>4</sub>) 750 mg/kg pakan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi

pertumbuhan bobot mutlak (Wm), laju pertumbuhan spesifik (SGR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air.

Data yang diperoleh selama penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dihitung bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan. Data yang diperoleh dilakukan uji homogenitas dan deskriptif, selanjutnya dianalisis menggunakan Anava, apabila nilai probabilitas ( $P < 0,05$ ) maka ada pengaruh penambahan vitamin C dalam pakan buatan terhadap peubah yang diukur. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut yaitu uji Newman-Kleus, sedangkan data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Bobot Mutlak, Laju Pertumbuhan Spesifik, dan Tingkat Kelulushidupan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot udang galah menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan yang diberi pakan mengandung vitamin C. Hasil pengukuran bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelulushidupan udang galah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak (Wm), Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) dan Kelulushidupan (SR) Udang Galah

Dosis Vitamin C (mg/kg)	Bobot Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Spesifik (%)	Kelulushidupan (%)
0	0,48±0,009 <sup>a</sup>	5,88±0,07 <sup>a</sup>	66,66±5,44 <sup>a</sup>
300	0,63±0,005 <sup>b</sup>	6,41±0,05 <sup>b</sup>	73,33±5,44 <sup>a</sup>
450	0,82±0,009 <sup>c</sup>	6,94±0,05 <sup>c</sup>	88,33±6,38 <sup>b</sup>
600	1,26±0,015 <sup>e</sup>	7,72±0,09 <sup>d</sup>	98,33±3,33 <sup>c</sup>
750	0,91±0,012 <sup>d</sup>	7,02±0,14 <sup>c</sup>	90,00±3,84 <sup>b</sup>

Berdasarkan hasil sampling tiap parameter uji, dapat dilihat bahwa penambahan vitamin C pada pakan memberikan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelulushidupan udang galah.

Secara keseluruhan  $P_3$  yakni pemberian vitamin C 600 mg/kg pakan memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan udang galah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Tingginya pertumbuhan bobot mutlak pada dosis 600 mg/kg hal ini diduga karena jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan dapat dimanfaatkan secara baik oleh tubuh udang galah, tidak hanya sebagai sumber energi tetapi juga dimanfaatkan sebagai pertumbuhan serta metabolisme.

Kelancaran metabolisme dapat mempengaruhi pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Furuichi (1988) bahwa, semakin tinggi kadar vitamin C dalam pakan menyebabkan retensi lemak dan protein juga tinggi. Hal tersebut terjadi karena adanya fungsi vitamin C sebagai antioksidan yang akan melindungi asam lemak agar tidak teroksidasi. Sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi kelancaran metabolisme dalam tubuh yang pada akhirnya berakibat baik pada pertumbuhan.

Menurut Kursistiyanto *et al.*, (2013) vitamin C merupakan vitamin yang mudah diserap oleh saluran pencernaan, dan vitamin C memiliki banyak fungsi. Salah satu fungsi vitamin C sebagai katalisator yang berfungsi untuk mempercepat reaksi yang akan terjadi pada kondisi tubuh. Kontara *et al.*, (1997) yang menyatakan bahwa defisiensi vitamin C pada udang penaeid dapat

dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi molting atau molting yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stres, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi.

Peran vitamin C dalam meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak juga dilaporkan pada penelitian Hsu and Shiau (1997) dimana pemberian vitamin C mampu meningkatkan bobot mutlak udang windu sebesar  $0,79 \pm 0,08$  g, Ambarwati *et al.* (2014) dimana pemberian vitamin C ke pakan mampu meningkatkan bobot mutlak kepiting bakau dengan rerata  $18,90 \pm 5,60$  g.

Laju pertumbuhan spesifik udang galah dari setiap perlakuan menunjukkan pertumbuhan yang baik. Tingginya laju pertumbuhan pada dosis 600 mg/kg pakan diduga karena dosis vitamin C yang dicampur pada pakan tersebut merupakan dosis yang optimal untuk laju pertumbuhan spesifik udang galah sehingga mampu tumbuh dengan baik. Hal ini diperkuat oleh penelitian Lee & Shiau (1989), menyatakan bahwa vitamin C pada juvenil udang windu berperan untuk meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan, molting, ketahanan terhadap stres dan respon imun.

Menurut Aslianti dan Agus (2009), vitamin C termasuk satu diantara unsur penyusun nutrisi esensial yang sangat dibutuhkan untuk menjaga vitalitas tubuh akan tetapi ikan tidak mempunyai kemampuan untuk mensintesis vitamin C oleh karena itu vitamin C harus tersedia dalam pakan. Dikatakan oleh Agus, *et al.* (2010),

bahwa jenis pakan yang mengandung nutrisi tinggi dan sesuai dengan kebutuhan akan menghasilkan pertumbuhan yang tinggi pula. Menurut Kontara *et al.*, (1997) bahwa, vitamin C dalam pakan mampu meningkatkan daya tahan benih udang terhadap stres akibat kondisi lingkungan yang buruk maupun penyakit. Hal ini diperjelas dalam penelitian Siswanto (2008) bahwa, pemberian suplemen vitamin C dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan pertumbuhan tinggi dengan laju pertumbuhan sesifik (SGR) sebesar 7,33 % dan penelitian Marani (2014) bahwa, pemberian vitamin C pada udang vannamei dengan dosis 450 mg/kg pakan menghasilkan pertumbuhan tertinggi, dengan laju pertumbuhan sebesar 11,8 %.

Penambahan vitamin C pada pakan udang galah menghasilkan kelulushidupan yang lebih tinggi dibandingkan dengan udang galah yang diberi pakan tanpa vitamin C. Kematian udang dikarenakan rendahnya adaptasi udang galah terhadap ruang atau wadah dan pakan yang diberikan, kegagalan molting serta kanibalisme. Tingkah laku udang yang agresif pada saat udang dipindahkan ke akuarium dimana dijumpai udang yang mati karena meloncat dari wadah pemeliharaan.

Kelangsungan hidup larva udang galah sangat bergantung pada keberhasilan larva saat melakukan molting. Pada saat molting, larva membutuhkan banyak energi untuk keberhasilannya membentuk kitin eksoskeletonnya yang baru. Energi ini sebagian besar diperoleh dari bahan cadangan yang terdiri dari lemak, karbohidrat dan protein. Pada crustacea, bahan cadangan itu

disimpan dalam organ hepatopankreas hingga saat akan diubah menjadi energi, terutama pada saat molting. Vitamin C dalam organ internal tubuh crustacea, hanya terdapat di hepatopankreas dan saluran pencernaan. Untuk memenuhi kebutuhannya akan vitamin C, crustacea harus memperolehnya dari luar, karena tubuhnya tidak mampu mensintesis vitamin C sendiri. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Hal ini memungkinkan crustacea yang mendapatkan asupan lemak dan vitamin C dalam jumlah yang cukup, dapat memperoleh energi yang mencukupi kebutuhannya pada saat melakukan molting (Waterman, 1960).

Pada dosis 600 mg/kg juvenil udang diduga memperoleh asupan lemak tambahan yang berasal dari vitamin C. Adanya asupan sumber asam lemak tambahan ini menandakan bahwa juvenil udang pada dosis 600 mg/kg memiliki bahan cadangan yang berperan sebagai sumber energi lebih banyak dibandingkan dosis yang lain. Dengan kadar vitamin C yang ada dalam tubuhnya, juvenil udang pada dosis 600 mg/kg mampu melindungi lemak dalam hepatopankreasnya sebagai sumber energi pada saat melakukan molting. Hal ini menyebabkan larva pada dosis 600 mg/kg mendapatkan asupan energi yang cukup untuk menunjang keberhasilannya melakukan molting. Terbukti pada kelangsungan hidup juvenil udang yang lebih tinggi dibandingkan dosis yang lain.

Penurunan kelulushidupan juvenil pada dosis 750 mg/kg

disebabkan larva yang mengalami keracunan vitamin C akibat hipervitaminosis C, seperti yang dinyatakan oleh Combs (1992) bahwa adanya keracunan vitamin C pada hewan, meskipun nilai toksisitasnya bersifat akut pada sebagian besar spesies dan jalur pengaturan metabolisme vitamin C dalam tubuh tampaknya menjadi lebih sedikit pada sebagian besar dari gram vitamin C per kilogram bobot tubuh. Keracunan ini mungkin terjadi pada larva yang gagal mensekresikan kelebihan vitamin C dari dalam tubuhnya.

Selain itu vitamin C juga bisa menurunkan tingkat mortalitas, hal ini didukung oleh Kato *et al* (1994) yang menyatakan bahwa tingkat mortalitas ikan semakin meningkat atau menjadi lebih tinggi jika pakannya tidak diberi vitamin C dibandingkan dengan ikan yang diberi vitamin C. Hal ini diperjelas juga dalam penelitian Marani (2014)

bahwa tingkat kelulushidupan udang vaname yang diberi pakan dengan tambahan vitamin C lebih tinggi dibandingkan udang yang diberi pakan tanpa vitamin C yaitu sebesar 70,3 %, Siswanto (2008) bahwa, kelulushidupan udang vaname tertinggi terdapat pada dosis 420 mg/kg pakan yaitu sebesar 97,78 %.

### Kualitas Air

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung adalah pengelolaan kualitas air. Pengelolaan kualitas air bertujuan untuk mengurangi kegagalan produksi dengan cara memantau parameter kualitas air selama proses budidaya dilaksanakan. Adapun parameter kualitas air yang dimaksud adalah Suhu, pH, DO dan Amonia. Data pengukuran kualitas air setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Dosis vitamin C (mg/kg)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
0	27,0-28,2	6,5-8,1	4,3-6,8	0,002-0,041
300	27,2-28,8	6,5-8,1	4,5-7,0	0,002-0,041
450	27,1-28,1	6,6-8,0	4,3-6,8	0,002-0,039
600	26,9-28,2	6,5-8,2	4,3-6,7	0,002-0,032
750	27,3-28,9	6,6-8,1	4,4-6,8	0,002-0,037

Kualitas air sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya udang galah. Kualitas air dapat didefinisikan sebagai kesesuaian air bagi kelangsungan dan pertumbuhan ikan maupun udang, yang umumnya ditentukan oleh beberapa parameter kualitas air (Mahasri *et al.*, 2012). Kualitas air yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu, pH, DO dan amonia.

Berdasarkan hasil sampling

kualitas air selama penelitian dapat dilihat secara umum cukup baik untuk mendukung pertumbuhan udang galah. Hasil pengukuran suhu pada pemeliharaan udang galah adalah berkisar 26,9 -28,9 °C. Nilai suhu dalam pemeliharaan udang galah termasuk dalam suhu ideal untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Tidwell *et al.*, (2002) bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan udang galah berkisar 25 °C sampai 32 °C.

Hasil pengukuran pH pada pemeliharaan udang galah adalah 6,5–8,2. Nilai pH dalam pemeliharaan udang galah termasuk cukup baik untuk pertumbuhan. Hal ini memenuhi persyaratan kadar pH yang baik untuk pemeliharaan udang galah sesuai dengan D'Adramo *et al.*, (2009) bahwa udang galah dapat hidup pada lingkungan perairan dengan pH berkisar 7-9. Pada lingkungan perairan dengan pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 9,5 udang galah masih dapat bertahan hidup dengan pertumbuhan sangat lambat.

Oksigen terlarut merupakan unsur makronutrien yang sangat penting bagi kelangsungan hidup organisme perairan Mukti *et al.*, (2012). Hasil pengukuran oksigen terlarut pada pemeliharaan udang galah adalah antara 4,3-7,0 mg/L. Nilai ini relatif tinggi disebabkan oleh adanya pengaruh sistem resirkulasi dan nilai oksigen terlarut ini ideal untuk pertumbuhan udang galah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarifin *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa oksigen terlarut pemeliharaan udang galah minimal 3 mg/ L.

Hasil pengukuran amonia pada pemeliharaan udang galah masih aman antara 0,002 - 0,041 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tidwell *et al.*, (2002) bahwa nilai amonia dalam pemeliharaan udang galah tidak boleh lebih dari 1 mg/ L

## KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil kesimpulan bahwa pemberian vitamin C dengan dosis berbeda pada pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan udang galah

(*Macrobrachium rosenbergii*). Dosis vitamin C terbaik adalah 600 mg/kg pakan yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 1,26 g, laju pertumbuhan spesifik yaitu 7,72 % dan kelulushidupan 98,33%.

## SARAN

Untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan kelulushidupan pada juvenil udang galah, disarankan sebaiknya menambahkan vitamin C sebanyak 600 mg/kg pakan. Dan perlu melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan vitamin C terhadap konversi pakan udang galah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, M., Tri Yusuf, M. dan Bisrul Nafi. 2010. Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami *Daphnia*, Jentik Nyamuk dan Cacing Sutera Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). *Pena Akuatika 2* : 21-29.
- Ambarwati, A.T., Diana R. dan Istiyanto. 2014. Pengaruh Penambahan Vitamin C dengan Dosis yang Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Kepiting Bakau (*Scylla sp*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (4) : 26-33.
- Aslianti, T dan A. Priyono. 2009. Peningkatan vitalitas dan kelangsungan hidup benih kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) melalui pakan yang diperkaya dengan vitamin C

- dan kalsium. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 19 (1). 74-81.
- Combs Jr., G.F. 1992. The vitamins : fundamental aspects in nutrition and health, 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press. San Diego. CA.
- D'Abramo, L. R., J. L. Silva and M. O. Frisnko. 2009. Sustainable Farming of Freshwater Prawns and the Assurance of Product Quality. Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine. Mississippi State University.
- FAO. 2011. Culture Aquatic Species Information Programme *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879) .Food Agriculture Organization of the United Nations : Fisheries and Aquaculture Department, 1-3.
- Furuichi, M. 1988. Fish Nutrition. In : Watanebe T editor. Fish Nutrition and Mariculture, editor. Kanagawa International Fisheries Training Centre. JICA.
- Hsu, T.S. and S.Y. Shiau. 1997. Comparison of vitamin C requirement for maximum growth of grass shrimp *Penaeus monodon* with L-ascorbyl-2-mono-phosphate-Na and L-ascorbyl-2-monophosphate-Mg. *Aquaculture*. 163 : 203-213.
- Kato, K., Ishibashi, Y., Murata, O., Nasu, T., Ikeda, S., and Kumai, H. 1994. Qualitative water-soluble vitamin requirement of tiger puffer. *Fisheries Science*, 60 : 581-589.
- Kontara, E. K., G. Merchie, P. Lavens, R. Robels, H. Nelis, A. De Leenheer, and P. Sorgeloos. 1997. Improved production of postlarva white shrimp through supplementation of L-ascorbyl-2-polyphosphate in their diet. *Aquaculture International*. 5 : 127-136.
- Lee, M.H and S.Y. Shiau. 2002. Dietary vitamin C and its derivatives affect immune responses in grass shrimp *Penaeus monodon*. *Fish and Shellfish Immunol*. 12 : 119-129.
- Lovell. T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostran Reinhold, New York.
- Mahasri, G., A. S. Mubarak., M. A. Alamsjah dan A. Manan. 2012. Buku Ajar Manajemen Kualitas Air. Buku Ajar. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Marani, Lotarmateus. 2014. Pengaruh Penambahan Vitamin C Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Tesis. Universitas Brawijaya.
- Mardiah, Rahayu A, Ashadi RW, Hasibuan S. 2009. Budi Daya dan Pengolahan Rosella. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mukti, T.A., M. Arief dan W. H. Satyantini. 2012. Dasar-Dasar Akuakultur. Buku Ajar. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.

- Sarifin,. Kesit T. W., Rohmana dan S. R Rosellia. 2014. Untung 100 %Dari Budidaya Udang Galah. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sinjal, H., M. Zairin, R. affandi, B. Purwantara, W. Manalu. 2007. Kajian Penampilan Reproduksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Melalui Penambahan Ascorbyl Phosphate Magnesium Sebagai Sumber Vitamin C pada Pakan dan Implantasi Hormon Estradiol-17B. Forum Pascasarjana. 3 (4).
- Siswanto. 2008. Vitamin C sebagai Suplemen Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Daya Hidup Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*). [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Suwirya, K, M. Marzuqi, dan N. A. Giri. 2003. Pengaruh Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*). Prociding Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Mendukung Agribisnis. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali.
- Tang, U dan Zulkifli. 1999. Pengaruh Vitamin C Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* F). Jurnal Perikanan dan Kelautan IV, 12: 1-5.
- Tidwell, J, H., S. Coyle., R. M. Durborrow. S. Dasgupta., W. A. Wurts., F. Wynne., I., A. Bright and A. Van Amum. 2002. Prawn Production Manual. Aquaculture Program. Kentucky State University.
- Waterman. T.H. 1960. The Physiology of Crustacea. Academic Press New York and London.