

JURNAL

**PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER KARBON BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) DENGAN SISTEM BIOFLOK**

OLEH :

MUHAMMAD REZA IDRIS LUBIS



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

The Effect of Different Carbon Sources on the Growth and Survival of Vanname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with Biofloc Systems

by

Muhammad Reza Idris Lubis¹, Rusliadi², Iskandar Putra²
Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine,
University of Riau, Pekanbaru, Riau Province
email : rejaidris100197@gmail.com

ABSTRACT

Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the cultivation commodities that have high economic value and is classified as easier to cultivate because it is more resistant to disease attacks.. Biofloc technology is one of the right technologies for intensive maintenance of shrimp. The research was conducted on April – May 2018, at the Laboratory of Technical Services Unit Aquaculture of Technology, Faculty of Fisheries and Marine University of Riau. This study aims to understand the best type of carbon source for the growth and survival of vaname shrimp with biofloc systems. This study used a completely randomized design (CRD) of one factor consisting of four levels of treatment with three replications. The treatment used in the addition of different carbon sources are a) Without giving carbon (control), b) Adding carbon sources from molasses, c) Adding carbon sources from tapioca flour, and d) Adding carbon sources from sugar. The results show that the best treatment was the addition of carbon molasses (b) in the maintenance medium which resulted in an absolute weight growth of 1,77 grams, a specific growth rate of 13,20%, and a survival rate of 96,67%. Water quality parameters such as temperature in all treatments 25.8-28.3 °C, pH 7.3 to 8.1, dissolved oxygen 5.3 to 8.3 mg /L.

Keyword : *Litopenaeus vannamei*., *Carbon source*, *Bioflock System*, *Brackish water*

¹ Student Faculty Fisheries and Marine University Of Riau

² Lecturer Faculty Fisheries and Marine University Of Riau

Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Sistem Bioflok

oleh

Muhammad Reza Idris Lubis¹, Rusliadi², Iskandar Putra²
Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru, provinsi Riau
e-mail : rejaidris100197@gmail.com

ABSTRAK

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditi budidaya yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan tergolong lebih mudah dibudidayakan karena lebih tahan terhadap serangan penyakit. Teknologi bioflok merupakan salah satu teknologi yang tepat untuk pemeliharaan udang vaname secara intensif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2018 di Laboratorium Unit Pelayanan Teknis (UPT) Kolam dan Pembenihan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis sumber karbon yang terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vaname dengan sistem bioflok. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari empat taraf perlakuan dengan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan pada penambahan sumber karbon yang berbeda yaitu : a) Tanpa pemberian karbon (kontrol), b) Penambahan sumber karbon dari molase, c) Penambahan sumber karbon dari tepung tapioka, dan d) Penambahan sumber karbon dari gula pasir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah penambahan sumber karbon molase pada media pemeliharaan yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 1,77 gram, laju pertumbuhan spesifik 13,20%, dan kelulushidupan 96,67%. Parameter kualitas air seperti, suhu pada semua perlakuan berkisar antara 25,8-28,3 C, pH berkisar antara 7,3-8,1, oksigen terlarut berkisar antara 5,3-7,3 mg/L.

Kata kunci : *Udang vaname, sumber karbon, sistem bioflok, Air payau*

¹ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

² Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang asli perairan Amerika latin. Sejak 4 dekade budidaya udang ini mulai merebak dengan cepat ke kawasan Asia seperti Taiwan, Cina, Malaysia, dan bahkan kini di Indonesia (Hilman, 2006).

Udang vaname merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan saat ini. Udang vaname memiliki nilai ekonomis tinggi dan juga lebih tahan terhadap serangan penyakit. Udang vaname juga mampu beradaptasi dengan kepadatan tinggi. Maka dalam proses budidaya udang vaname diperlukan teknologi yang tepat sehingga bisa meningkatkan jumlah produksi udang ini.

Teknologi bioflok merupakan salah satu teknologi yang tepat untuk pemeliharaan udang vaname secara intensif. Teknologi bioflok dalam akuakultur menggunakan bakteri yang menguntungkan (probiotik). Probiotik memiliki efek anti mikrobial pada bidang akuakultur bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian pathogen dalam saluran pencernaan. Mikroorganisme pada probiotik bersaing dengan patogen di dalam saluran pencernaan untuk mencegah agar patogen tidak mengambil nutrisi yang diperlukan untuk hidup ikan (Cruz *et al.*, 2012).

Teknologi bioflok juga dilakukan dengan menambahkan sumber karbon organik ke dalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri dan meningkatkan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007). Beberapa sumber karbon yang dapat digunakan untuk pembentukan bioflok antara lain tepung tapioka, molase, tepung

singkong, dan gula pasir (Purnomo, 2012).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian sumber karbon berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah dengan sistem bioflok pada air payau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan tanggal 02 April sampai dengan 04 Mei 2019. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Unit Pelayanan Teknis (UPT) Kolam dan Pembenihan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari empat taraf perlakuan dengan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah penambahan sumber karbon yang berbeda yaitu :

- A : Tanpa pemberian karbon (kontrol)
- B : Penambahan sumber karbon dari molase
- C : Penambahan sumber karbon dari tepung tapioka
- D : Penambahan sumber karbon dari gula pasir

Persiapan Wadah dan Air media Pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah ember dengan kapasitas 100 liter. Sebelum digunakan bak dicuci bersih dan dikeringkan untuk menghindari adanya bibit penyakit. Kemudian diisi dengan air payau dengan salinitas 17 ppt sebanyak 50 liter, Salinitas 17 ppt didapatkan dengan cara melakukan

pengenceran. Adapun rumus pengenceran yaitu :

$$M1.V1 = M2.V2$$

dimana:

M1=Salinitas air laut;

M2= Salinitas yang diinginkan;

V1=Volume air laut;

V2= volume air tawar.

Setelah air dimasukkan ke wadah pemeliharaan, selanjutnya air diaerasi selama 3 hari, diharapkan dengan adanya treatment seperti ini kualitas air yang digunakan pada saat penelitian memiliki kualitas yang baik. Probiotik diberikan pada air pemeliharaan setelah seluruh treatment selesai. Probiotik yang digunakan adalah bakteri Boster Multisel yang mengandung 5×10^{14} sel mikroba aktif di setiap 1 ml, dimana mikroba tersebut adalah bakteri *Bacillus* sp, *Nitrosomonas* sp, dan *Nitrobacter* sp. Penambahan bakteri sebanyak 10 ml/m^3 air pemeliharaan yang dilakukan setiap 7 hari (Putra *et al.*, 2017), maka dari itu probiotik yang digunakan paada penelitian ini adalah sebanyak $0,5 \text{ ml/ m}^3$.

Pemberian Sumber Karbon

Sumber karbon diberikan dengan rasio C/N yaitu 20:1, menurut Avnimelech (2009) bahwa bioflok akan terbentuk jika rasio C:N dalam kolam lebih dari 15. Setiap bakteri memerlukan 20 unit karbon untuk setiap 1 unit nitrogen yang diasimilasi (C/N = 20:1). Rendahnya C/N rasio pada pakan akan mengakibatkan populasi bakteri heterotrof tidak dapat berkembang.

Pemberian sumber karbon setiap perlakuannya berdasarkan kandungan karbon (C) dalam bahan dan nitrogen

dalam pakan yang diberikan (Ismayana *et al.*, 2012) yaitu:

$$\frac{C}{N} = \frac{\% \text{ C sumber karbon} \times \text{berat sumber karbon} + \% \text{ C pakan} \times \text{berat pakan}}{\% \text{ N pakan} \times \text{berat pakan}}$$

Penebaran dan Pemberian Pakan

Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname dengan ukuran PL 25, jumlah yang ditebar adalah 20 ekor dalam satu wadah. Selama pemeliharaan udang diberi pakan 4 kali/hari sebanyak 5 %. Penelitian dilakukan selama 32 hari dengan sampling setiap 8 hari sekali.

PARAMETER YANG DIUKUR

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian (%) ditentukan berdasarkan selisih bobot rata-rata akhir dengan bobot rata-rata awal pemeliharaan, kemudian dibagi dengan waktu pemeliharaan dengan rumus dari Metaxa *et al.* (2006).

$$\alpha = (\ln wt - \ln wo) / t \times 100\%$$

dimana :

α = Laju pertumbuhan harian (%);

Wt = Bobot tubuh akhir percobaan (g);

Wo = Bobot tubuh awal percobaan (g);

t = lama pemeliharaan (hari).

Bobot Mutlak

Bobot mutlak dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991) yaitu sebagai berikut :

$$BM = \hat{W}_t \times N_t$$

dimana:

\hat{W}_t = berat rata-rata individu akhir penelitian (g)

N_t = Populasi individu pada akhir pemeliharaan (ekor).

Kelulushidupan (SR)

Untuk menghitung kelangsungan hidup digunakan rumus dari Zonneveld *et al.* (1991):

$$SR = (N_t/N_0) \times 100 \%$$

dimana:

N_t = Populasi udang pada akhir masa pemeliharaan (ekor);

N_0 = Populasi udang pada awal masa pemeliharaan (ekor).

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air berupa suhu dan pH dilakukan setiap 8 hari sekali. Pengukuran suhu menggunakan termometer, pengukuran DO dilakukan menggunakan DO meter, pengukuran pH menggunakan pH meter dan pengukuran amonia menggunakan spektrofotometer.

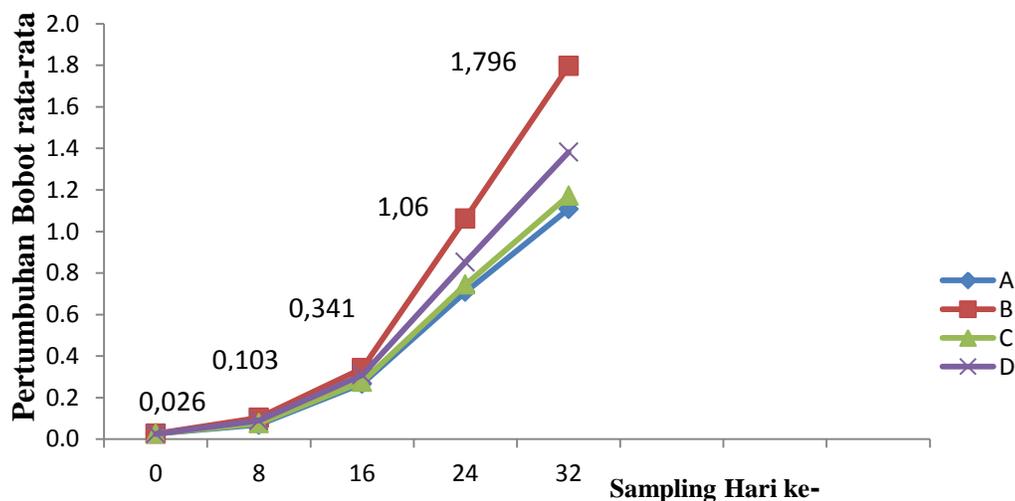
Analisis Data

Data yang diperoleh dari parameter yang diukur meliputi pertumbuhan bobot mutlak benih, laju pertumbuhan harian dan kelulushidupan akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan dilakukan uji normalitas homogenitas untuk selanjutnya data dianalisis secara statistik. Untuk mengetahui perbedaan antara tiap perlakuan maka dilakukan rentang uji Newman-Keuls (Sudjana, 1991). Data parameter kualitas air dimasukkan ke dalam tabel dan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot Rata-rata Udang Vaname

Pertumbuhan bobot rata-rata udang vaname merupakan hasil pengukuran bobot yang dilakukan setiap 8 hari sekali. Hasil pengamatan selama penelitian pada pertumbuhan bobot rata-rata disetiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Bobot Rata-rata Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa perlakuan B lebih meningkat daripada perlakuan lainnya. Pertumbuhan bobot rata-rata perlakuan B (molase) mengalami peningkatan yang terbaik dengan bobot awal penelitian 0,027 g menjadi 1,796 g pada akhir penelitian. Bobot benur udang vaname meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan, dan pertumbuhan bobot tubuh udang menggambarkan bahwa sumber karbon yang diberikan mempengaruhi pertumbuhan udang vaname, karena setiap sumber karbon

yang diberikan memiliki volume flok yang berbeda, flok itu sendiri bisa menjadi makanan tambahan bagi udang vaname. Flok mampu dimanfaatkan untuk proses pertumbuhan bobot ikan yang secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan Bobot Mutlak Udang Vaname

Hasil pengamatan bobot mutlak udang vaname selama penelitian pada setiap perlakuannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Ulangan	Perlakuan (g)			
	A	B	C	D
1	1,09	1,78	1,11	1,35
2	1,08	1,73	1,12	1,34
3	1,07	1,80	1,21	1,39
Jumlah	3,245	5,309	3,437	4,071
Rata-rata	1,08±0.010^a	1,77±0.036^c	1,14±0.055^b	1,36±0.026^b

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan bobot mutlak udang vaname yang tertinggi dijumpai pada perlakuan B pemberian sumber karbon molase yaitu 1,77 g, dan bobot mutlak terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 1,08 g. Hal ini disebabkan penambahan sumber karbon molase pada perlakuan B menghasilkan flok yang lebih banyak dan lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Tersedianya flok di dalam wadah pemeliharaan akan dapat dimanfaatkan oleh udang sebagai makanannya. Artinya dengan selalu

tersedianya pakan di dalam wadah pemeliharaan, maka pertumbuhan bobot mutlak udang vaname juga akan lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan De Schryver *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa bioflok dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk ikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan juga bobot tubuh udang.

Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname

Hasil pengamatan laju pertumbuhan harian udang vaname

(*Litopenaeus vannamei*) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Ulangan	Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
1	11,31	13,14	11,63	12,37
2	11,49	13,26	11,82	12,40
3	11,75	13,20	11,94	12,60
Jumlah	34,55	39,59	35,40	37,38
Rata-rata	11,62±0.130^a	13,20±0.060^c	11,80±0.156^a	12,46±0.125^b

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$).

Tabel 2 diatas menjelaskan bahwa perlakuan B (molase) memiliki laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu 13,20%, dan terendah pada perlakuan A (kontrol) tanpa penambahan sumber karbon yaitu sebesar 11,62%. Hal ini diperkuat oleh Brett *dalam* Subhan (2014) jumlah pakan yang mampu dikonsumsi ikan setiap harinya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi potensi ikan untuk tumbuh secara maksimal dan laju konsumsi makan harian berhubungan erat dengan kapasitas dan pengosongan perut.

Komunitas bakteri yang terakumulasi di dalam system akuakultur heterotrofik akan membentuk flok (gumpalan) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan untuk ikan. Bioflok dalam akuakultur adalah memadukan teknik pembentukan bioflok tersebut sebagai sumber pakan bagi ikan (Crab *et al.*, 2007).

Kelulushidupan Udang Vaname

Hasil pengamatan kelulushidupan udang vaname dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Ulangan	Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
1	90,00	95,00	90,00	95,00
2	85,00	95,00	95,00	95,00
3	90,00	100	85,00	90,00
Jumlah	265,00	290,00	270,00	280,00
Rata-rata	88,33	96,67	90,00	93,33

Keterangan : Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$)

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kelulushidupan udang vaname

tertinggi pada perlakuan B sebesar 96,67% dan terendah pada perlakuan

A (kontrol) yaitu 88,33%. Ini menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon yang berbeda mempengaruhi tingkat kelulushidupan udang vannamei.

Menurut Husen (1985) dalam Simanullang (2017) bahwa tingkat kelangsungan hidup >50% tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kelangsungan hidup kurang dari 30% tidak baik.

Pada pemeliharaan udang vanamei dengan kepadatan tinggi maka amonia yang dihasilkan dari sisa pakan atau hasil metabolisme udang juga

tinggi. Peranan teknologi bioflok dapat mengubah hasil amoniak pada setiap perlakuan menjadi flok yang dapat dimanfaatkan oleh ikan dan dapat memperbaiki kualitas air serta dapat meningkatkan jumlah pakan alami.

Kualitas Air

Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia (NH_3). Hasil pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)

Wadah Penelitian	Parameter			
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH	DO (mg/L)	NH_3 (mg/L)
A	25,8-27,9	7,3-8,1	5,6-7,3	0,003-0,114
B	26-28,3	7,5-7,9	5,7-6,8	0,003-0,067
C	26,5-28	7,5-7,8	5,3-6,9	0,011-0,045
D	25,9-27,9	7,5-7,8	5,5-6,5	0,008-0,036

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kualitas air selama penelitian tergolong baik untuk kegiatan budidaya. Untuk suhu pada semua perlakuan berkisar antara 25,8-28,3 $^{\circ}\text{C}$, pH berkisar antara 7,3-8,1, oksigen terlarut berkisar antara 5,3-7,3 mg/L. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Sopian *et al.* (2013), pemeliharaan dengan penambahan bioflok memberikan nilai lebih dibandingkan pemeliharaan tanpa bioflok, dengan kualitas air yang terkontrol sehingga tidak perlu melakukan penggantian air.

Penambahan probiotik ke dalam wadah pemeliharaan mampu menekan kadar amonia dalam air sehingga amonia tidak mengalami peningkatan

yang signifikan (De Schryver *et al.*, 2008). Prinsip utama yang diterapkan dalam teknologi bioflok adalah manajemen kualitas air yang didasarkan pada kemampuan bakteri heterotrof untuk memanfaatkan N organik dan anorganik yang terdapat di dalam air. Adanya pemanfaatan nitrogen anorganik oleh bakteri heterotrof mencegah terjadinya akumulasi nitrogen anorganik pada wadah budidaya yang dapat menurunkan kualitas perairan.

KESIMPULAN

Pemeliharaan udang vanamei menggunakan sistem bioflok dengan pemberian sumber karbon yang berbeda pada air payau memberikan

pengaruh terhadap pertumbuhan, bobot mutlak, rasio konversi pakan dan kelulushidupan Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Perlakuan yang terbaik adalah pada perlakuan B dengan penambahan sumber karbon molase pada media penelitian, diperoleh pertumbuhan bobot mutlak sebesar 1,77 gram, laju pertumbuhan spesifik 13,20%, rasio konversi pakan 1,38 dan kelulushidupan 96,67%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang frekuensi pemberian sumber karbon yang berbeda atau menggunakan padat tebar udang yang berbeda sehingga nanti dapat informasi yang berkelanjutan dikemudian hari tentang teknologi sistem bioflok pada budidaya udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., Sjafei, D.S., Raharjo, M.F., & Sulistiono. 1992. Fisiologi ikan (Pencernaan). Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Avnimelech, Y. 2005. Tilapia Harvest Microbial Floccs in Active Suspension Research Pond. *Global Aquaculture Advocate*.
- _____. 1999 Carbon Nitrogen Ratio as a Control Element in Aquaculture Systems. *Aquaculture* 176 pp
- Azim, M.E., Little, D. dan North, B. 2007. Growth and Welfare of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Cultured Indoor Tank using BioFloc Tehnology (BFT). Presentation in Aquaculture 2007, 26 February - 3 March 2007. Sna Antonio, Texas, USA.
- Burford, M.A., P.J. Thompson, R.P. McIntosh, R.H. Bauman, dan D.C. Pearson. 2003. Nutrient and Microbial Dynamics in HighIntensity, Zero-Exchange Shrimp Ponds in Belize. *Aquaculture*.219 : 393 – 411
- Crab, R., Avnimelech Y., Defoirdt T., Bossier P., and Verstraete W., 2007 Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture for Sustainable Production. *Aquaculture*, 270: 1-14.
- Cruz, P. M., A.L.Ibanez, O.A.M Hermosillo and H.C.R.Saad. 2012. *Use of Probiotic in Aquaculture*. ISRN Microbiology, doi: 10.5402/2012/1916845
- De Schryver, P.D. 2009. Poly- β -hydroxybutyrate as a microbial agent in aquaculture. *Disertasi Ghent University. Faculty of Bioscience Engineering*, 237 hml.
- Ghufran, M. 2006. Pemeliharaan Udang Vanname. INDAH. Surabaya. Gramedia.
- Haliman, Rubiyanto W dan Dian Adijaya. 2005 Budidaya Udang Vannamei Penebar Swadaya, Jakarta.

- Hari B, Kurup BM, Varghese JT, Schrama JW, Verdegem MCJ. 2004. Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 241, 179–194.
- Ismayana, Andes, Indrasti, Nastiti Siswi, Suprihatin, Maddu, Akhiruddin, Fredy, Aris. 2012. *Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses Co-composting Bagasse dan Blotong*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22 (3):173-179.
- Maryam S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) Dengan Teknologi Bioflok :Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.66 hlm.
- Metaxa, E., Deviller, G., Pagand, P., Alliaume, C., Casellas, C., dan Blanceton, J.P. 2006. High rate algae pond treatment for water reuse in a marine fish recirculation sistem; water purification and fish health. *Aquaculture*, 252 : 92 – 101.
- Purnomo, P.D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan Terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. 179 hlm.
- Putra I, Rusliadi R, Fauzi. 2017 Growth Performance and feed Utilization of African catfish *Clarias Gariepinus* fed a commercial diet reared the biofloc system enhanced with probiotic.
- Schneider, O., V. Sereti, E.H. Eding, dan J.A.J. Verreth. 2005. Analysis of nutrient flows in integrated intensive aquaculture systems. *Aquaculture*. 32 (3 – 4) : 379 – 401.
- Sopian A., Ikhsan K dan Fajar Anggraeni. 2013. Pemanfaatan Bioflok dari Media Pendederan untuk Pemeliharaan Larva Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Widyariset* 16 (2):277–232
- Sudjana. 1991. *Desain dan Analisis Eksprimen*. Bandung: Tarsito.

