



**APLIKASI FEEDING REGIMES YANG BERBEDA TERHADAP TINGKAT KONSUMSI
PAKAN ALAMI, PERKEMBANGAN DAN KELULUSHIDUPAN
LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)**

*Application of Different Feeding Regimes on the Live Food Consumption Rate, Morphological Development, and Survival Rate of *Penaeus monodon* Larvae*

Vika Ratna Nofiyanti, Subandiyono^{*} dan Suminto

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Penerapan *feeding regime* yang diterapkan pada panti pembenihan larva udang windu (*P. monodon*) di Indonesia pada umumnya menggunakan pakan *Skeletonema* sp., *Artemia* sp. dan pakan buatan. Dugaan masalah muncul karena jenis, ukuran, nutrisi dan dosis pakan yang diberikan kurang sesuai dengan kebutuhan pakan larva udang. Komposisi pakan dalam *feeding regime* yang tepat dan sesuai kebutuhan berpengaruh terhadap perkembangan larva udang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji aplikasi *feeding regimes* yang berbeda terhadap perkembangan dan tingkat kelulushidupan pada larva udang. Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang menggunakan pola rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan ialah *feeding regime A* (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I Artemia* sp. dan pakan buatan), *feeding regime B* (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Instar I Artemia* sp. dan pakan buatan) dan *feeding regime C* (*Skeletonema* sp., *Instar I Artemia* sp. dan pakan buatan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *feeding regimes* yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap perkembangan dan tingkat kelulushidupan pada larva udang windu. Nilai perkembangan selama 9 hari penelitian mencapai stadia PL-1 yang tercepat ditunjukkan oleh *feeding regime A* sebesar $100\pm0\%$, sedangkan untuk *feeding regime B* dan *C* masing-masing sebesar $33\pm0\%$ dan $0\pm0\%$, secara berurutan. Nilai tingkat kelulushidupan stadia PL-10 yang terbaik ditunjukkan oleh *feeding regime A* sebesar $20,00\pm1,32\%$, sedangkan pada *feeding regime B* dan *C* masing-masing sebesar $15,33\pm0,76\%$ dan $11,17\pm1,15\%$, secara berurutan. Disimpulkan bahwa *feeding regime A* (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I Artemia* sp. dan pakan buatan) menunjukkan hasil yang terbaik dan direkomendasikan untuk diterapkan dalam *feeding regime* pada pembenihan larva udang windu (N hingga PL-10).

Kata kunci: Pakan alami; Perkembangan Larva; Tingkat Kelulushidupan; Udang Windu

ABSTRACT

*Application of feeding regime which were applied on the hatchery of *P. monodon* larvae in Indonesia used *Skeletonema* sp., *Artemia* sp., and artificial feed. Problems may arise due to the type, size, and improper dose of the nutrients to meet the requirement of the shrimp larvae. Suitable composition in feeding regime to meet its requirement affected on the larval morphological development. The objectives of the research were to examine the application of various feeding regimes for morphological development and survival rate of the shrimp larvae. The experiment method was applied in this research with completely randomized design (CRD). The experiment was used three treatments and three replicates. Those treatments were feeding regime A (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I* of *Artemia* sp., and artificial feed), feeding regime B (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Instar I* of *Artemia* sp., and artificial feed), and feeding regime C (*Skeletonema* sp., *Instar I* of *Artemia* sp., and artificial feed). The results showed that the application of different feeding regimes resulted on significantly different effect ($P<0.05$) on morphological development and survival rate of the trial larvae. The best value was also resulted on feeding regime A, with its total value of morphological development ($100\pm0\%$) occurred at the day-9 was already at the PL-1 stage, whereas for feeding regime B and C were $33\pm0\%$ and $0\pm0\%$, respectively. The best value was also resulted on feeding regime A, with its total value of survival rate ($20.00\pm1.32\%$) occurred at the day-18 was already at PL-10 stage, whereas for feeding regime B and C were $15.33\pm0.76\%$ and $11.17\pm1.15\%$, respectively. Conclusion that feeding regime A i.e. *Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I* of *Artemia* sp., and artificial feed, its the best resulted and suitable to be applied to the feeding regime of the shrimp larvae hatchery (N up to PL-10).*

Key words: Feeding Regimes, Live foods, Development larvae, Survival Rate, *Penaeus monodon*

*Corresponding author (Email: s_subandiyono@yahoo.com)



1. PENDAHULUAN

Penerapan *feeding regimes* yang diterapkan pada panti pembenihan larva udang windu (*Penaeus monodon*) di Indonesia pada umumnya menggunakan pakan *Skeletonema* sp., *Artemia* sp. dan pakan buatan. *Skeletonema* sp. diberikan pada stadia naupli-5 atau naupli-6 (N-5 atau N-6) hingga mysis-3 (M-3), dan *Artemia* sp. diberikan pada M-3 hingga stadia postlarva (PL), sedangkan pakan buatan diberikan mulai dari awal hingga akhir pemeliharaan. Larva udang windu stadia N-5 dan N-6 mengalami keadaan kritis, dimana cadangan nutrisi dalam tubuhnya akan habis. Perkembangan larva pada stadia N-5 dan N-6 menjadi protozoea (P) merupakan keadaan dimana larva belajar mendapatkan makanan dari luar tubuhnya. Perkembangan fisiologis (organ penglihatan dan organ pencernaan) pada stadia ini masih belum sempurna, maka pakan yang diberikan hendaknya berupa fitoplankton dengan ukuran yang sangat kecil. Larva udang windu stadia M mengalami perubahan kebiasaan makan dari herbivor menjadi karnivor. Perkembangan fisiologis (organ gerak) pada stadia ini masih belum berkembang sempurna, maka pakan yang diberikan hendaknya berupa zooplankton dengan ukuran yang kecil dan gerakan yang lambat. Jenis pakan alami fitoplankton, *Skeletonema* sp. mempunyai ukuran 2-38 μm dan berbentuk filamen (Sarno *et al.*, 2005) diduga kurang tepat sebagai pakan awal larva udang windu. Jenis pakan alami yang lain dapat diterapkan pada larva udang windu, salah satunya *Chaetoceros* sp. dengan ukuran 2,8-3,0 μm dan berbentuk sel tunggal (Kaspar *et al.*, 2014) diduga lebih tepat sebagai pakan awal larva udang windu. Jenis pakan alami zooplankton, *instar I Artemia* sp. mempunyai ukuran 400-800 mikron, sedangkan *Branchionus* sp. berukuran 50-220 mikron dan gerakan lebih lambat dibandingkan *Artemia* sp. (Pousao-Ferreira, 2012). Pendugaannya jenis *Branchionus* sp. lebih tepat diberikan lebih awal dibandingkan dengan *Artemia* sp.. Pakan buatan yang diberikan secara terus-menerus menyebabkan kualitas air yang kurang baik. Kendala pada *feeding regime* diduga berakibat pada perkembangan dan tingkat kelulushidupan larva udang windu. Menurut Chanratchakool *et al.* (2005) dan FAO (2007), pertumbuhan larva, kelangsungan hidup, dan kualitas air pemeliharaan larva tergantung pada kualitas dan kuantitas makanan. Aplikasi *feeding regimes* yang berbeda pada penelitian ini dapat mengetahui *feeding regime* yang sesuai untuk larva udang windu. *Feeding regimes* yang sesuai dapat meningkatkan perkembangan dan tingkat kelulushidupan larva udang windu. Pakan yang tepat mempunyai kriteria jenis, ukuran, dosis dan nutrisi sesuai dengan kebutuhan larva udang windu.

Tujuan dari kegiatan penelitian untuk mengkaji aplikasi *feeding regimes* yang berbeda terhadap perkembangan dan tingkat kelulushidupan larva udang windu (*P. monodon*). Manfaat dari kegiatan penelitian adalah menambah pengetahuan tentang strategi dan manajemen pemberian pakan yang tepat, baik dan benar pada larva udang windu dan dapat diaplikasikan pada panti pembenihan udang windu di Indonesia baik skala rumah tangga maupun skala perusahaan besar. Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan selama 32 hari, mulai pada tanggal 1 Februari 2014 hingga 4 Maret 2014 di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), Universitas Diponegoro, Jepara dan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.

2. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN

Hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva udang windu (*P. monodon*) stadia N-5 atau N-6 dengan kepadatan 100 ekor/L. Larva udang windu didapatkan dari pembenihan HSRT. Sari Benur Rembang.

Pakan uji

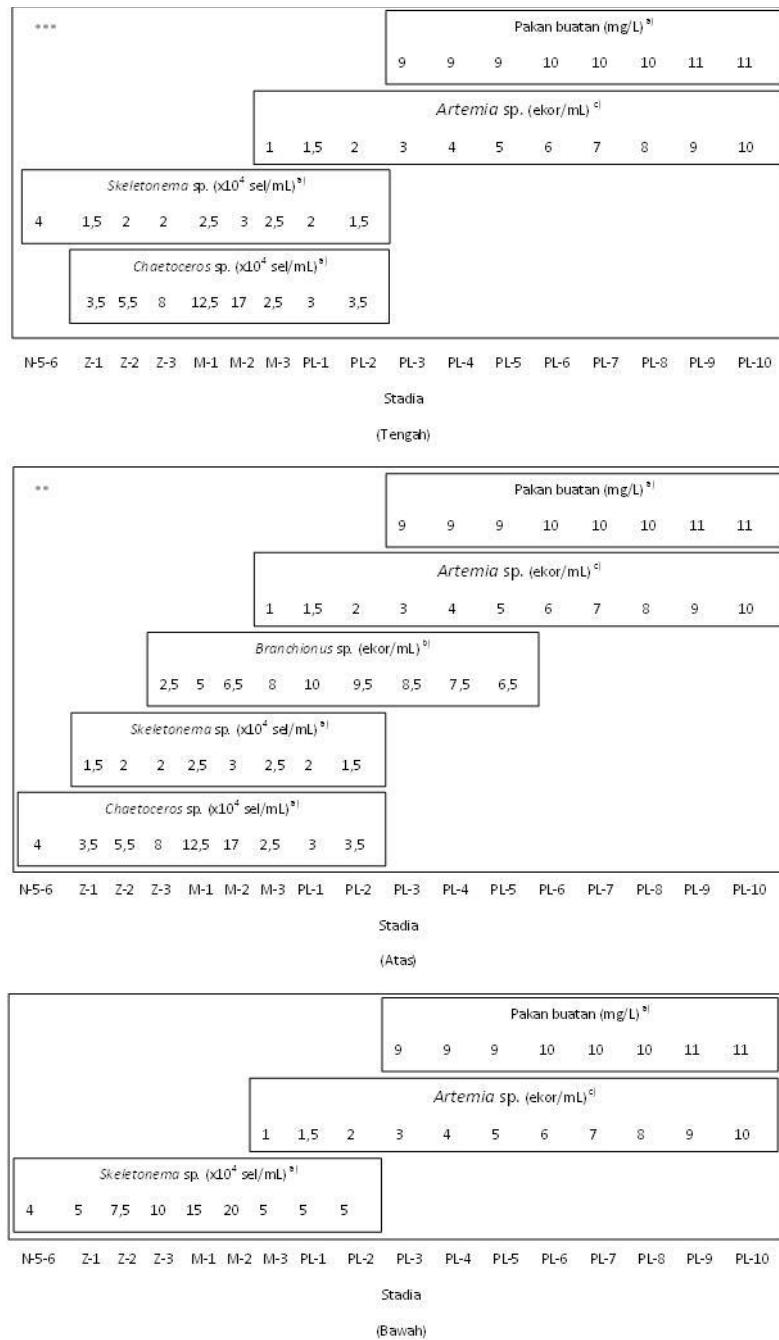
Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami meliputi fitoplankton dan zooplankton, fitoplankton menggunakan jenis dari *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema* sp., sedangkan zooplankton menggunakan jenis dari *Branchionus* sp. dan *Instar I Artemia* sp.. Pakan buatan yang digunakan adalah pakan komersial untuk larva udang windu stadia PL.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratorium. Menurut Borrego *et al.* (2009), eksperimen laboratorium adalah penelitian yang dilakukan dalam ruangan tertutup, dimana kelompok eksperimen dijauhkan dari variable pengganggu sebab dapat memengaruhi hasil dari pengujian hubungan sebab akibat. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAL (rancangan acak lengkap). Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Rancangan perlakuan *feeding regimes* larva udang windu (*P. monodon*) stadia N-5-6 hingga PL-10 tersaji pada Gambar 1.

Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan oleh mahasiswa secara langsung dari pengamatan variabel penelitian. Data sekunder adalah data yang didapatkan dari sumber data yang telah ada dengan cara studi pustaka melalui buku teks, laporan dan jurnal.



Gambar 1. Feeding Regimes Larva Udang Windu (*P. monodon*) stadia N-5-6 hingga PL-10 pada perlakuan A (Atas), perlakuan B (Tengah) dan perlakuan C (Bawah)

Keterangan:

Konsep jenis pakan yang diberikan untuk larva udang windu, berdasarkan pustaka:

* BSN, 2006

** Kongkeo, 1991 dan Platon, 1978

*** Smith *et al.*, 1992 dan BSN, 2006

Dosis pakan yang diberikan untuk larva udang windu, berdasarkan pustaka:

a) BSN, 2006

b) Kongkeo, 1991 dan Platon, 1978

c) Smith *et al.*, 1992



Tingkat konsumsi pakan alami

Tingkat konsumsi pakan alami merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh larva udang, menurut Haryati *et al.* (2010) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_t = P_1 - P_0$$

Dimana:

P_t : Jumlah pakan alami yang dikonsumsi tiap hari (sel/mL)

P₁ : Jumlah sisa pakan alami pada hari ke-1 (sel/mL)

P₀ : Jumlah pakan alami yang diberikan pada hari ke-0 (sel/mL)

Perkembangan larva

Perkembangan larva udang windu yaitu mengamati secara langsung perkembangan tubuh larva udang windu mulai stadia N, P, M hingga PL. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan jumlah sampling 5 ekor tiap tempat pemeliharaan. Hasil yang didapatkan berupa gambar dibandingkan dengan pustaka untuk mengetahui kesesuaian perkembangan stadia dan *percent* atau seberapa banyak larva yang telah berkembang (Chilmawati, 2009).

Tingkat kelulushidupan

Kelulushidupan (*Survival Rate/SR*) adalah nilai dalam persen dari jumlah udang yang mampu hidup hingga masa panen, menurut Budiardi (2008) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana:

SR : Kelulushidupan (%)

N_t : Jumlah udang pada akhir pemeliharaan (ekor)

N₀ : Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Feeding regimes

Nilai tingkat konsumsi pakan alami larva udang windu stadia N-5-6 hingga PL-10 tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Tingkat Konsumsi Pakan Alami Larva Udang Windu (*P. monodon*) Stadia N-5-6 hingga PL-10

Stadia	A				B				C			
	C ^{a)}	S ^{b)}	B ^{c)}	A ^{d)}	C ^{a)}	S ^{b)}	B ^{c)}	A ^{d)}	C ^{a)}	S ^{b)}	B ^{c)}	A ^{d)}
N-5/6	2,24±0,46	-	-	-	-	1,05±0	-	-	-	1,07±0,41	-	-
P-1	1,99±0,29	0,40±0,13	-	-	1,38±0,33	0,36±0,13	-	-	-	1,26±0,50	-	-
P-2	1,96±0,16	0,32±0,08	-	-	1,52±0,36	0,26±0,16	-	-	-	2,61±0,18	-	-
P-3	3,32±0,93	0,41±0,13	0,75±0,25	-	2,58±0,45	0,27±0,10	-	-	-	3,38±0,26	-	-
M-1	7,19±1,58	1,45±0,93	2,50±0,87	-	4,87±0,69	0,56±0,24	-	-	-	5,05±1,29	-	-
M-2	10,53±3,45	1,27±0,64	3,71±0,97	-	4,71±0,99	0,39±0,24	-	-	-	8,25±0,69	-	-
M-3	1,74±0,88	0,83±0,30	5,65±0,60	0,93±0,12	2,12±0,35	0,35±0,12	-	0,41±0,14	-	1,96±1,23	-	0,56±0,19
PL-1	2,00±0	0,67±0,29	7,33±0,58	1,17±0,58	0,90±0,08	0,34±0,06	-	0,39±0,38	-	1,62±0,28	-	0,43±0,25
PL-2	2,33±0,29	0,50±0	6,83±0,29	1,67±0,58	1,67±0,76	0,50±0	-	1,33±0,58	-	1,50±0,50	-	0,50±0
PL-3	-	-	5,67±0,29	3,00±0	-	-	-	2,50±0,87	-	-	-	1,67±0,29
PL-4	-	-	5,17±0,29	3,33±0,58	-	-	-	2,83±0,29	-	-	-	1,67±0,29
PL-5	-	-	3,83±0,58	4,00±0	-	-	-	4,67±0,58	-	-	-	2,50±0,50
PL-6	-	-	-	6,00±0	-	-	-	5,33±0,58	-	-	-	2,50±0,50
PL-7	-	-	-	6,17±0,76	-	-	-	6,17±0,76	-	-	-	6,00±0
PL-8	-	-	-	7,00±0	-	-	-	6,50±0,50	-	-	-	6,83±0,29
PL-9	-	-	-	7,50±0,50	-	-	-	7,96±0,07	-	-	-	8,00±0
PL-10	-	-	-	9,00±0	-	-	-	8,94±0,10	-	-	-	8,83±0,29

Keterangan:

a) : C : *Chaetoceros* sp. ($\times 10^4$ sel/mL)

b) : S : *Skeletonema* sp. ($\times 10^4$ sel/mL)

c) : B : *Branchionus* sp. (ekor/mL)

d) : A : *Artemia* sp. (ekor/mL)

Aplikasi *feeding regime* pada larva udang windu menunjukkan hasil bahwa *feeding regime* A (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I Artemia* sp. dan pakan buatan) lebih baik dilihat dari pengamatan tingkat konsumsi pakan alami, perkembangan, tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan. Faktor yang mempengaruhi *feeding regime* antara lain strategi pemberian pakan terhadap larva udang windu, dimana dilihat dari syarat pakan sebagai makanan dan kondisi larva mampu memakan pakan yang diberikan. Syarat pakan meliputi beberapa aspek antara lain jenis, ukuran, nutrisi dan dosis serta beberapa faktor yang mempengaruhi strategi pemberian pakan antara lain frekuensi, metode dan teknik pemberian pakan. Syarat pakan untuk larva menurut Subandiyono dan Hastuti (2014) diantaranya ialah ukuran pakan, kandungan nutrisi dalam pakan, dapat dicerna, terapung dalam kolom air, bergerak lambat dan melimpah. Kemampuan larva udang windu untuk memakan pakan yang diberikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain ukuran bukaan mulut, gerakan atau tingkah laku larva udang dan kesempurnaan organ dalam tubuh. Menurut Lavens dan



Sorgeloos (1996) berpendapat bahwa dimana kondisi larva antara lain ukuran sangat kecil (ukuran bukaan mulut), mudah mati dan perkembangan fisik yang kurang sempurna (organ penglihatan, pencernaan dan organ gerak).

Syarat pakan, jenis pakan alami, dimana dalam kultur larva udang mempunyai masalah utamanya yaitu terletak pada makanan. Idealnya larva udang harus mendapatkan nutrisi yang lengkap terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Jenis pakan alami yang berbeda jenis akan memenuhi persyaratan nutrisi udang, dimana seperti di alam atau habitat asli larva udang windu, akan mendapatkan makanan yang beraneka jenis untuk memenuhi kebutuhannya. Komposisi pakan yang baik untuk larva menurut Leger dan Sorgeloos (1992) ialah bervariasi jenis pakan dan berlimpah (organisme fitoplankton dan zooplankton), dimana dengan ukuran dan kandungan nutrisi pakan alami yang berbeda akan memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh larva udang. Berdasarkan hasil penelitian, jenis pakan yang dianjurkan sebagai pakan larva udang windu terdiri dari fitoplankton, zooplankton dan pakan buatan. Fitoplankton terdiri dari *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema* sp., sedangkan untuk zooplankton terdiri dari *Branchionus* sp. dan *Instar I Artemia* sp.. *Chaetoceros* sp. diberikan pada awal pemberian pakan. dikarenakan karakteristiknya yang merupakan sel tunggal dan mempunyai ukuran 2,8-3,0 μm (Kaspar *et al.*, 2014); 4-6 μm (Parado-Estepa *et al.*, 1996). Pemberian pakan alami jenis *Chaetoceros* sp. menurut BSN (2006) diaplikasikan pada larva udang windu stadia N-5/6 hingga PL-2. *Skeletonema* sp. diberikan sebagai pakan lanjutan dari *Chaetoceros* sp. setelah larva mampu mencari makan dengan baik, hal ini berkaitan dengan sifatnya yang berbentuk filamen dengan ukuran 2-38 μm (Sarno *et al.*, 2005); 5-8 μm (Parado-Estepa *et al.*, 1996). *Feeding regime* pada larva udang windu yang diberikan pakan dari jenis *Skeletonema* sp. stadia N-5/6 hingga PL-2 (BSN, 2006). Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996), larva sangat sensitif sekali pada waktu pertama kali mampu makan.

Syarat pakan, ukuran pakan alami, berhubungan dengan ukuran bukaan mulut larva. Ukuran udang yang sangat kecil yaitu stadia N 0,3 mm (BSN, 2006), pastinya mempunyai ukuran mulut yang kecil. Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996), menyatakan bahwa secara umum ukuran mulut akan berkorelasi dengan ukuran tubuh, sehingga dipengaruhi oleh diameter telur dan periode kandungan kantung kuning telur. Hal lain yang harus diperhatikan, perkembangan dari N menjadi P merupakan keadaan yang paling kritis dimana udang untuk pertama kalinya mendapatkan asupan makanan dari luar tubuhnya. Asupan makanan yang tepat yaitu diberikan makanan dalam ukuran yang kecil, sehingga dapat masuk dalam mulut larva udang. Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996), menyatakan bahwa ukuran mulut yang kecil akan membatasi ukuran partikel makanan yang dapat dimakan dan dicerna. Pilihan penggunaan mikroalga disesuaikan dengan kondisi larva udang, sehingga *Chaetoceros* sp. lebih tepat diberikan pada pertama kali larva mampu mencari makan karena ukurannya yang lebih kecil dibandingkan *Skeletonema* sp..

Jenis pakan selanjutnya dari zooplankton terdiri dari *Branchionus* sp. dan *Instar I Artemia* sp.. *Branchionus* sp. yang mempunyai ukuran 171-277 μm (Anita dan George, 2006) dan *Instar I Artemia* sp. berukuran 800-1.000 μm (Iglesias *et al.*, 2006). Menurut Pousao-Ferreira (2012), menyatakan bahwa *Branchionus* sp. mempunyai ukuran 50-220 mikron sedangkan *Instar I Artemia* sp. ukurannya 400-800 mikron. Berdasarkan ukurannya, strategi pemberian pakan pada larva udang windu menggunakan *Branchionus* sp. dan dilanjutkan pakan dari jenis *Instar I Artemia* sp.. Stadia P berkembang menjadi stadia M terjadi perubahan sifat larva dari herbivor menjadi karnivor, karena perubahan jenis pakan dari fitoplankton menjadi zooplankton. Ukuran pakan akan sangat mempengaruhi larva tersebut mampu mengkonsumsi atau tidak terhadap pakan yang diberikan. Pendugaannya dengan ukuran pakan yang lebih kecil, larva akan lebih mudah untuk memakan sehingga larva mendapatkan suplai nutrisi. Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996), menyatakan bahwa permasalahan udang yang lainnya ialah perubahan kebiasaan makan dari herbivor menjadi karnivor.

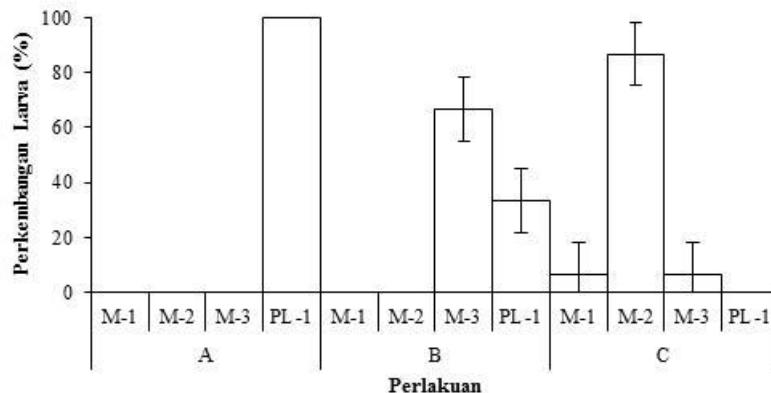
Larva akan memakan makanan yang ada dipengaruhi oleh tingkah laku dan perkembangan organ tubuh (organ gerak, organ penglihatan dan organ pencernaan). Tingkah laku larva stadia N, P dan M yang bersifat planktonik, gerakan mengikuti gerakan air dan melayang-layang pada perairan. Sifat ini yang membuat larva bergerak lambat karena pada stadia N dan P, organ kaki renang dan kaki jalannya belum berkembang. Lavens dan Sorgeloos (1996), menyatakan bahwa larva berkembang sangat lambat. Sifat mikroalga yaitu planktonik dan umumnya berdistribusi menyeluruh dalam semua kolom air, hal ini yang memudahkan larva mendapatkan lebih makan, karena sifat larva yang bergerak lambat. Hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa organ penglihatan pada stadia N yang belum sempurna. Pakan yang akan dimakan oleh larva terlebih dahulu harus dideteksi, sehingga syarat pakan harus mempunyai karakteristik pigmen. Menurut Lavens dan Sorgeloos (1996) berpendapat bahwa tingkat perkembangan organ-organ indera fungsional seperti reseptör optik (mata), kemoreseptör (organ penciuman dan organ perasa) dan mechanoreceptors (gurat sisi) sangat penting. Mata larva biasanya hanya terdapat cones di retina sehingga jarak penglihatannya sangat pendek. Organisme pakan hidup biasanya memiliki warna yang jauh lebih baik dari pada pakan buatan sehingga memicu gerakan mereka terus menerus untuk mencari makanan. Menurut Leger dan Sorgeloos (1992) kualitas pakan yang baik ialah bersifat *essential nutrients, pigments, hormones, prophylactics, therapeutics, and vaccines*.

Syarat pakan, nutrisi atau kandungan gizi dari pakan alami, berhubungan dengan kebutuhan nutrisi larva udang. Pemilihan pakan alami menjadi sangat penting karena selain pakan tersebut mampu dimakan oleh larva,

pakan mampu dicerna dan termetabolisme oleh tubuh larva. Larva seharusnya diberikan pakan dari jenis fitoplankton terlebih dahulu, karena dinding selnya yang mudah pecah sehingga akan mudah dicerna oleh larva. Hal ini dipengaruhi pula perkembangan organ saluran pencernaan larva udang windu yang belum berkembang secara sempurna. Menurut Kungvankij *et al.* (1985), larva harus diberikan pakan alami dari jenis fitoplankton karena sistem organ pencernaan yang belum berkembang secara sempurna. Menurut Leger dan Sorgeloos (1992), menyatakan bahwa perkembangan organ saluran pencernaan akan menentukan larva mampu mencerna makanan yang dimakan.

Perkembangan larva

Nilai perkembangan larva udang windu (*P. monodon*) selama 9 hari penelitian tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Perkembangan Larva Udang Windu (*P. monodon*) Selama 9 hari Penelitian

Perkembangan larva pada pemberian pakan alami fitoplankton menghasilkan bahwa larva yang diberi pakan *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema* sp. (*feeding regime A* dan *B*) mempunyai tingkat perkembangan larva lebih baik dibandingkan larva yang diberi pakan *Skeletonema* sp. saja (*feeding regime C*). Pemberian pakan alami berupa zooplankton menunjukkan bahwa larva yang diberikan pakan alami *Branchionus* sp. dan *Instar I Artemia* sp. (*feeding regime A*) memiliki tingkat perkembangan lebih baik dibandingkan dengan larva yang diberikan pakan *Instar I Artemia* sp. saja (*feeding regime B* dan *C*). Faktor yang mempengaruhinya diduga dari aspek konsumsi terhadap pakan alami. Larva akan memakan makanan yang ukurannya mampu masuk dalam mulut larva udang. Makanan masuk dalam mulut akan dicerna, setelah itu akan termetabolisme dan termanfaatkan sebagai nutrisi untuk berkembang dan bergerak. Keadaan pakan yang tidak termakan karena ukurannya yang besar akan mengakibatkan larva tidak mendapatkan asupan makanan dan berdampak pada kekurangan nutrisi untuk melakukan perkembangan. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2014), menyatakan bahwa ketersedian pakan pada waktu larva mencari makan menjadi faktor yang sangat penting, dimana larva yang kekurangan makanan akan berakibat pada perkembangan dan pertumbuhan yang terhambat, serta meningkatkan tingkat mortalitas.

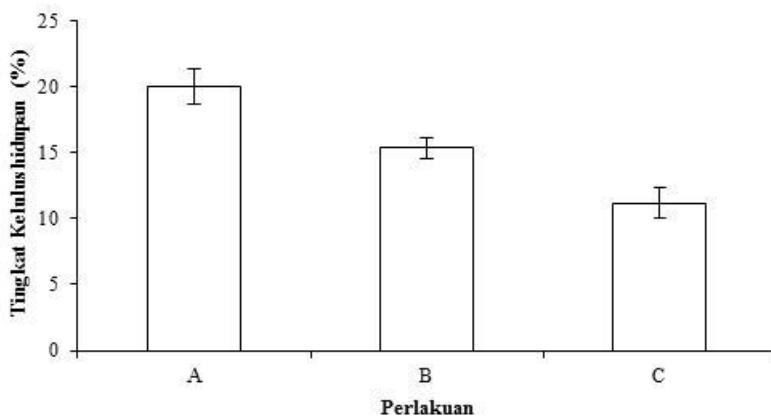
Feeding regime C menunjukkan hasil perkembangan larva pada stadia P yaitu antara 6-7 hari, sedangkan menurut Marsden (2008) menyatakan bahwa dalam kondisi normal, larva udang pada stadia P membutuhkan waktu 5 hari untuk melewati fase perkembangannya. Kondisi normal meliputi kondisi kesehatan udang, kualitas air dan pakan. Larva udang berasal dari indukan yang bersamaan memijah dan dari panti pemberian yang bersertifikat, sehingga kesehatan udang dalam keadaan yang baik. Kualitas air media pemeliharaan selama penelitian menunjukkan kisaran sesuai ketentuan pemeliharaan larva, sehingga faktor dari kualitas air sangat kecil mempengaruhi perkembangan larva. Pakan menjadi sangat berpengaruh dalam perkembangan larva karena pakan akan mensuplai nutrisi yang akan digunakan untuk berkembang. Hasil pengamatan tingkat konsumsi pakan alami pada strategi pemberian *feeding regime A* menunjukkan bahwa konsumsi pakan alami (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I Artemia* sp.) mendapatkan tingkat yang lebih baik dibandingkan dengan *feeding regime B* dan *C*. Asupan pakan yang sesuai jenis, ukuran dan dosis, larva udang mampu makan yang akan digunakan sebagai nutrisi untuk berkembang. Menurut Chanratchakool *et al.* (2005), menyatakan bahwa pakan alami yang diberikan pada larva akan mempengaruhi pertumbuhan, dimana larva akan tumbuh dan berkembang bergantung pada asupan nutrisi makanan.

Berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop perkembangan larva udang windu (*P. monodon*) antara lain stadia N-5 terlihat perkembangan sepasang antena pertama dan antena kedua dan ekor. Stadia N berbentuk *pyriform* dengan terdapat 3 pasang *antenna* pada tubuhnya (Kungvankij *et al.*, 1985). Stadia P-1, sudah terbentuknya *thorax*, *abdomen* dan ekor, namun pada tahap ini mata hanya terlihat *cones*. Menurut Motoh (1981), menyatakan bahwa stadia P-1, tubuhnya membentuk dua bagian, bagian *anterior* terletak pada karapas sedangkan bagian *posterior* terletak pada *thorax* yang membentuk 6 ruas dan *abdomen*. Stadia P-2, berkembangnya organ penglihatan yang lebih sempurna, *rostrum*, *abdomen* membentuk 6 segmen. Karakteristik dari stadia ini ialah berfungsinya dan berkembang organ penglihatan yaitu sepasang mata, tumbuh *rostrum* pada

bagian tulang belakang dan *abdomen* yang beruas, sedangkan *antenna* berkembang pada bagian *anterior* tubuh larva udang windu (McVey dan Fox, 1983). Stadia P-3, berkembangnya *uropod*, sedangkan stadia M-1 yaitu ditandai dengan perkembangan *uropod* yang sempurna dan pada bagian tengahnya terdapat *telson*. Stadia ini juga berkembangnya kaki jalan, tubuhnya hampir menyerupai udang dewasa. Menurut McVey dan Fox (1983), karakteristik yang terlihat pada stadia P-3 yaitu berkembangnya *uropod*, kaki renang, dan ekor pada bagian *posterior*. Stadia M-1 terjadi perubahan perkembangan dari fungsi *exopod* menjadi *periopod* atau kaki jalan yang berjumlah 5 pasang (Motoh, 1981). Stadia M-2, terjadi perkembangan kaki renang pada setiap ruas *abdomen*, kaki renangnya membentuk satu ruas. Larva stadia M-2 antara lain ukurannya lebih panjang dibandingkan dengan stadia M-1, berkembangnya *pleopod* yang beruas pada setiap ruas di *abdomen* sebagai kaki renang (McVey dan Fox, 1983). Stadia M-3, kaki renang mengalami perkembangan membentuk 2 segmen, *telson* sudah terlihat jelas dan pada *uropod* tumbuh *cheliped*. Stadia ini terjadi perkembangan tulang belakang pada bagian *dorsal*, *rostrum* dan perkembangan yang sempurna dari *pleopod* (Motoh, 1981). Stadia PL terjadi perkembangan yang sempurna pada bagian kaki jalan, kaki renang, *uropod* dan bagian tubuhnya. Stadia PL sudah dapat dikatakan perkembangannya sama dengan udang dewasa. Menurut Wyban dan Sweeney (1991) menyatakan bahwa Stadia PL mirip dengan udang dewasa, kaki renang pada stadia PL bertambah menjadi tiga segmen, bersifat benthik, sudah mulai aktif bergerak lurus ke depan, sifatnya cenderung karnivor.

Kelulushidupan

Nilai tingkat kelulushidupan larva udang windu (*P. monodon*) stadia PL-10 tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3.Nilai Tingkat Kelulushidupan Larva Udang Windu (*P. monodon*) Stadia PL-10

Hasil *feeding regime* A (*Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp., *Branchionus* sp., *Instar I Artemia* sp.) menunjukkan bahwa tingkat kelulushidupan tertinggi yaitu mencapai $20,00 \pm 1,32\%$, dimana menurut Liao (1992) menyatakan bahwa larva udang windu yang dipelihara dari telur hingga PL-5 menunjukkan tingkat kelulushidupan sebesar 11%; 50% (McVey dan Fox, 1983); 16,8% (Villegas *et al.*, 1980). Faktor yang mempengaruhi diduga bukan dari kualitas air karena nilai kisaran kualitas air sesuai dengan kelayakan yang ditentukan (Tabel 2). Hal ini, berkaitan dengan pakan yang tidak termakan oleh udang dan berdampak pada kematian larva udang windu. Penelitian yang lainnya umumnya menyatakan dengan pakan yang baik dan kualitas yang baik pula akan meningkatkan kelulushidupan. Syarat pakan larva yang baik menurut Subandiyono dan Hastuti (2014) diantaranya ialah ukuran pakan, kandungan nutrisi dalam pakan, dapat dicerna, terapung dalam kolom air, bergerak lambat dan melimpah. Menurut Leger dan Sorgeloos (1992) kualitas pakan yang baik ialah bersifat *essential nutrients, pigments, hormones, prophylactics, therapeutics, and vaccines*. Menurut Parado-Estepa *et al.* (1996), menyatakan bahwa kematian yang sering terjadi pada pemberian larva udang windu dikarenakan nutrisi pakan, manajemen pemeliharaan, kualitas naupli dan kondisi lingkungan yang tidak baik.

Kualitas air yang didapatkan pada media pemeliharaan selama penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter Kualitas Air	Nilai Kisaran	Pustaka
Suhu (°C)	30-32	29-32*
Salinitas (ppt)	28-30	28-34***
Oksigen terlarut (mg/l)	5,28-5,44	≥5**
pH	7-8	7-8,5*

Keterangan :

* BSN (2006)

** Parado-Estepa *et al.* (1996)

*** Smith *et al.* (1992)



4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dianalisis secara deskriptif maupun statistik dapat disimpulkan bahwa aplikasi *feeding regimes* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap perkembangan dan kelulushidupan larva udang windu (*P. monodon*). Nilai perkembangan larva tercepat yang telah mencapai stadia PL-1 selama 9 hari penelitian, ditunjukkan oleh *feeding regime A* (*Chaetoceros* sp. (stadia N-5/6 hingga PL-2), *Skeletonema* sp. (stadia P-1 hingga PL-2), *Branchionus* sp. (stadia P-3 hingga PL-5), *Instar I Artemia* sp. (stadia M-3 hingga PL-10) dan pakan buatan (stadia PL-2 hingga PL-10) sebesar $100\pm0\%$, sedangkan *feeding regime* yang lainnya dibawah 33%. Nilai tingkat kelulushidupan larva stadia PL-10 terbaik ditunjukkan oleh *feeding regime A* (*Chaetoceros* sp. (stadia N-5/6 hingga PL-2), *Skeletonema* sp. (stadia P-1 hingga PL-2), *Branchionus* sp. (stadia P-3 hingga PL-5), *Instar I Artemia* sp. (stadia M-3 hingga PL-10) dan pakan buatan (stadia PL-2 hingga PL-10) sebesar $20,00\pm1,32\%$, sedangkan *feeding regime* yang lainnya dibawah 15,33%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada Ibu Diana Chilmawati, S.Pi., M.Si atas saran yang diberikan dan Bapak Ir. Ahmad Yusuf yang telah memberi larva udang windu. Kepala dan staf Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), Universitas Diponegoro, Jepara dan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara yang telah membantu atas ketersedian peralatan dan tempat penelitian. Sigmund Qory Andreas, Wawan Setyawan, dan Panji Budianto yang memberikan saran dan membantu dalam kultur pakan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anitha, P.S. and R.M. George. 2006. The Taxonomy of *Branchionus plicatilis* Species Complex (Rotifera: *Monogononta*) from The Southern Kerala (India) with A Note on Their Reproductive Preferences. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 48(1):6-13.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2006. Produksi benih Udang Windu *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) Kelas Benih Sebar. SNI 01-6144-2006: 15 hlm.
- Borrego, M., E.P. Douglas and C.T. Amelink. 2009. Quantitative, Qualitative, and Mixed Research Methods in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 98(1):53-66.
- Budiardi, T. 2008. Keterkaitan Produksi dengan Beban Masukan Bahan Organik pada Sistem Budidaya Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone 1931). [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 103 hlm.
- Chanratchakool, P., F. Corsin and M. Briggs. 2005. Better Management Practices (BMP) Manual for Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) Hatcheries in Vietnam. NACA, SUMA dan THUY SAN, 59 p.
- Chen, J. and R. Guo. 2014. The Process-Dependent Impacts of Dimethoate on The Feeding Behavior of Rotifer. *Chemosphere*, 119:318-325.
- Chilmawati, D. 2009. Pengaruh Pencucian Sel terhadap Pertumbuhan dan Nilai Nutrisi Diatom, *Chaetoceros gracilis* dan *Skeletonema costatum*, serta Perkembangan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). [Tesis]. Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang, 130 hlm.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. Improving *Penaeus monodon* Hatchery Practices, Manual Based on Experience in India. FAO Fisheris Technical Paper. No. 446, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 177 p.
- Ghozali, I. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Ed. IV, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 315 hlm.
- Haryati, Zainuddin dan M. Syam. 2010. Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Pakan Alami pada Induk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) terhadap Potensi Reproduksi dan Kualitas Larva. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15(3):163-169.
- Iglesias, J., L. Fuentes, J. Sanchez, J.J. Otero, C. Moxica and M.J. Lago. 2006. First Feeding *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 Paralarvae using *Artemia*: Effect of Prey Size, Prey Density and Feeding Frequency. *Aquaculture*, 261:817-822.
- Kaspar, H.F., E.F. Keys, N. King, K.F. Smith, A. Kesarcodi-Watson and M.R. Miller. 2014. Continuous Production of *Chaetoceros calcitrans* in A System Suitable for Commercial Hatcheries. *Aquaculture*, 420-421:1-9.
- Kongkeo, H. 1991. An Overview of Live Feeds Production system Design in Thailand. In: Proceedings of A U.S.-Asia Workshop. Rotifer and Microalgae Culture System. The Oceanic Institute, Honolulu, Hawaii, pp. 175-186.
- Kungvankij, P., L.B. Tiro, B.J. Pudadera, I.O. Potesta, K.G. Corre, E. Borlongan, G.A. Talean, L.F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui and T.E. Chua. 1985. Shrimp Hatchery Design, Operation and Management. Network



- of Aquaculture Centres in Asia. No.1, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand, 88 p.
- Lavens, P. and P. Sorgeloos. 1996. Introduction. In: P. Lavens and P. Sorgeloos (Eds.). Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture. FAO Fisheris Technical Paper. No. 361, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 1-6.
- Leger, P. and P. Sorgeloos. 1992. Optimized Feeding Regimes in Shrimp Hatcheries. In: A.W. Fast and L.J. Lester (Eds.). Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Elsevier Science Publisher, New York, pp. 225-244.
- Liao, I.C. 1992. Penaeid Larviculture: Taiwanese Method. In: A.W. Fast and L.J. Lester (Eds.). Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Elsevier Science Publisher, New York, pp. 193-215.
- Marsden, G. 2008. Factors Affecting Reproductive Performance of The Prawn, *Penaeus monodon*. [Dissertation]. Queensland University of Technology, Scholl of Natural Resource Sciences, 211 p.
- McVey, J.P. and J.M. Fox. 1983. Hatchery Techniques for Penaed Shrimp Utilized by Texas A & M-NMFS Galveston Laboratory Program. In: J.P. McVey and J.R. Moore (Eds.). CRC Handbook of Mariculture. Volume 1, Crustacean Aquaculture, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, pp. 129-154.
- Motoh, H. 1981. Studies on The Fisheries Biology of The Giant Tiger Prawn, *Penaeus monodon* in The Philippines. Technical Report. No. 7, Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 128 p.
- Parado-Estepa, F.D., E.T. Quinitio and E.L Borlongan. 1996. Prawn Hatchery Operations (Revised Edition). Aquaculture Extension Manual. No. 19, Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 57 p.
- Platon, R.R. 1978. Design, Operation and Economics of A Small-Scale Hatchery for The Larval Rearing of Sugpo, *Penaeus monodon* Fab. (Revised Edition). Aquaculture Extension Manual. No. 1, Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 30 p.
- Pousao-Ferreira, P. 2012. Live Feed for Larval Fish, Shrimp: Production, Enrichment, Feeding Strategies. *Global Aquaculture Alliance*, pp. 25-26.
- Sarno, D., W.H.C.F. Kooistra, L.K. Medlin, I. Percopo and A. Zingone. 2005. Diversity in The Genus *Skeletonema* (*Bacillariophyceae*) II An Assessment of The Taxonomy of *S. costatum*-Like Species with The Description of Four New Species. *J. Phycol.*, 41:151-176.
- Smith, L.L., J.M. Biedenbach and A.L. Lawrence. 1992. Penaeid Larviculture: Galveston Method. In: A.W. Fast and L.J. Lester (Eds.). Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Elsevier Science Publisher, New York, pp. 171-191.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2014. Beronang serta Prospek Budidaya Laut di Indonesia. Ed. I, UPT UNDIP Press, Semarang, 79 hlm.
- Villegas, C.T., L. Teow-Loon and A. Kanazawa. 1980. The Effects of Feeds and Feeding Levels on The Survival of a Prawn, *Penaeus monodon* Larvae. *Mem. Kagoshima Univ. Res. Center S. Pac.*, 1(1):51-55.
- Wyban, J.A. and J.N. Sweeney. 1991. Intensive Shrimp Production Technology – The Oceanic Institut Shrimp Manual. The Oceanic Institute, Hawai, USA, 158 pp.