

PEMELIHARAAN LARVA KEPITING BAKAU, *Scylla olivacea* DENGAN PENAMBAHAN BIOFLOK

Gunarto dan Herlinah

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau
Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129, Maros 90512, Sulawesi Selatan
E-mail: gunartom@@gmail.com

(Naskah diterima: 11 Februari 2014; Revisi final: 12 Mei 2014; Disetujui publikasi: 3 Juni 2014)

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efek penambahan bioflok pada pemeliharaan larva kepiting bakau *Scylla olivacea* terutama pada sintasan dan perkembangan larva hingga mencapai stadia krablet. Larva zoea-1 yang baru menetas dan sehat ditebar dalam sembilan bak kerucut masing-masing volume 250 L dan diisi air payau salinitas 30 ppt sebanyak 200 L/bak. Sebelum penebaran larva, air media pemeliharaan larva di setiap bak fiber kerucut diberi oksitetrasiklin sebanyak 10 mg/L. Padat tebar larva 100 ind./L. Larva zoea-1 hingga zoea-5 diberi pakan rotifer dengan kepadatan 20 ind./mL, namun pada waktu larva telah mencapai zoea-3, selain rotifer juga ditambahkan nauplii *Artemia* dengan kepadatan 2-3 ind./mL. Tiga perlakuan telah diuji yaitu A) bioflok ditambahkan langsung ke wadah pemeliharaan larva sebanyak 0,5 g/hari/bak = (2,5 mg/L); B) *Nannochloropsis* sp. sebanyak 0,5 g/hari/bak = (2,5 mg/L) ditambahkan langsung pada pemeliharaan larva (kontrol I); dan C) Kontrol II tanpa penambahan bioflok ataupun *Nannochloropsis* sp. ke wadah pemeliharaan larva. Masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Sintasan dan indeks perkembangan larva, jumlah krablet yang dihasilkan diamati dari setiap perlakuan. Aplikasi bioflok sebanyak 2,5 mg/L (0,5 g/200 L) setiap hari langsung ke wadah pemeliharaan larva cenderung menghasilkan zoea-5 berkembang lebih cepat menjadi megalopa dan kurang mengalami gagal *moulting* dibanding dengan aplikasi *Nannochloropsis* sp. sebanyak 2,5 mg/L (0,5 g/200 L) setiap hari langsung ke wadah pemeliharaan larva. Nilai rasio DHA/EPA yang lebih meningkat baik pada rotifer maupun nauplii *Artemia* yang dikayakan dengan bioflok, dibanding rasio DHA/EPA pada rotifer yang dikayakan dengan *Nannochloropsis* sp. ataupun rotifer yang tidak dikayakan, yang menyebabkan zoea-5 cepat berkembang menjadi megalopa di perlakuan A. Hasil analisis total hemosit menunjukkan jumlah total hemosit lebih banyak ($0,902 \pm 1,09 \times 10^4$ sel/mL) pada larva yang dipelihara dengan penambahan bioflok daripada larva yang dipelihara dengan ditambahkan *Nannochloropsis* sp. ($0,505 \pm 0,21 \times 10^4$ sel/mL). Pada krablet yang berasal dari larva yang ditambahkan bioflok total hemositnya sebanyak $9,2 \pm 1,09 \times 10^4$ sel/mL, sedangkan pada krablet yang berasal dari larva yang dipelihara tanpa penambahan bioflok ataupun *Nannochloropsis* sp. dengan total hemosit sebanyak $6,2 \pm 0,83 \times 10^4$ sel/mL.

KATA KUNCI: bioflok, larva *S. olivacea*, sintasan, indeks perkembangan larva

ABSTRACT: Mangrove crab, *S. olivacea* larvae rearing added with biofloc. By: Gunarto and Herlinah

The objectives of the study was to know the effect of biofloc adding on mangrove crab, *S. olivacea* larvae rearing mainly on their survival rate and development of the larvae to the crablet stage. The healthy new hatch larvae, zoea-1 were stocked in nine of conical fiberglass tank volume 250 L each and filled 200 L saline water 30 ppt. The stocking density of larvae was 100 ind./L. Rotifer was given as feed for larvae zoea-1 to zoea-5, but since the larvae attain zoea-3, nauplii *Artemia* at the density 2-3 ind./L was also given to the larvae. Three treatments were tested, namely A) biofloc was added immediately to the larvae rearing at 0.5 g/day/tank (2.5 mg/L); B) *Nannochloropsis* sp. was added immediately to the larvae rearing at 0.5 g/day/tank (2.5 mg/L); C) control without an addition of biofloc or *Nannochloropsis* sp. in the tank for larvae rearing. Each treatment was replicated three times. Survival rate of larvae, index of larvae development and total crablet production in each treatment was recorded. Result of the research showed that biofloc addition to the rearing larvae tend to zoea-5 develop faster to megalops compared than those of *Nannochloropsis* sp. addition to the rearing larvae. The higher ratio of DHA/EPA in rotifer and nauplii *Artemia* enrich with biofloc compared than those of ratio DHA/EPA in rotifer and nauplii *Artemia* enrich with *Nannochloropsis* sp., presumably responsible to those fast develop zoea-5 to megalops in treatment A. Total Haemosit Count (THC) analysis in larvae culture added biofloc was $0.902 \pm 0.09 \times 10^4$ cell/mL, while $0.505 \pm 0.21 \times 10^4$ cfu/mL in larvae cultured added *Nannochloropsis* sp. THC of crablet produced from larvae added with bioflok was shown higher ($9.2 \pm 1.09 \times 10^4$ cell/mL) compared than that of THC of crablet produced from control ($6.2 \pm 0.83 \times 10^4$ cell/mL) without an addition of biofloc as well as *Nannochloropsis* sp.

KEYWORDS: biofloc, larvae, *S. olivacea*, survival rate, Larvae development Index

PENDAHULUAN

Kepiting bakau Genus *Scylla* merupakan salah satu komoditas perikanan pantai yang mempunyai nilai ekonomis tinggi di negara-negara di Asia Tenggara, sehingga banyak ditangkap oleh nelayan/petambak yang hidup di pesisir pantai. Menurut Keenan *et al.* (1998), terdapat paling sedikit empat spesies kepiting bakau di bawah genus *Scylla* yaitu *S. serrata*, *S. transquebarica*, *S. olivacea*, dan *S. paramamosain*. Daerah Sulawesi Selatan terutama kabupaten Maros dan Bone, memiliki spesies yang dominan yaitu *S. olivacea*, berukuran 200 g, dan di perairan spesies ini sering dijumpai dalam kondisi matang gonad dan memijah.

Spesies kepiting bakau yang telah banyak dipelajari untuk dibenihkan adalah *S. serrata*, *S. paramamosain*, dan *S. olivacea*. *S. serrata* dikembangkan antara lain di Taiwan (Chen & Cheng, 1985); Indonesia (Yunus *et al.*, 1997; Setiyadi *et al.*, 1997), Filipina (Quinitio *et al.*, 2001); Jepang (Hamasaki *et al.*, 2002; Suprayudi *et al.*, 2002); dan Malaysia (Anuar *et al.*, 2011). *S. paramamosain* dikembangkan antara lain di Vietnam (Truong *et al.*, 2007). *S. olivacea* dikembangkan antara lain di Filipina (Baylon, 2011) dan Indonesia (Gunarto *et al.*, 2011; Gunarto *et al.*, 2012; Gunarto & Parenrengi, 2013). Meskipun demikian, sampai sekarang teknologi pembenihan kepiting bakau belum dikuasai secara sempurna, sehingga belum dapat diproduksi dalam jumlah banyak seperti pada pembenihan udang windu atau vaname. Kendala utama dalam pembenihan kepiting bakau adalah serangan penyakit pada stadia larva, gagal menjadi megalopa, kanibalisme yang tinggi pada tingkat megalopa, dan kualitas larva yang rendah sehingga larva tidak mampu bertahan hidup.

Bioflok merupakan komunitas mikroba mencapai kepadatan $> 10^7$ cfu/mL yang terdiri atas bakteri, protozoa, dan zooplankton. Bioflok dapat digunakan sebagai suplemen pakan pada udang dan diharapkan dapat juga digunakan pada larva kepiting bakau. Gunarto & Suryanto (2011) melaporkan kandungan protein bioflok sebesar 23%-28% dengan sumber karbon untuk produksi bioflok berasal dari molase. Adapun Ekasari (2008) melaporkan kandungan protein bioflok sebesar 22%-31% dengan sumber karbon dari glukosa. Udang yang dipelihara di tambak yang ditumbuhkan biofloknya, ternyata mengandung total hemosit dan prophenol oksidase lebih tinggi dibanding udang yang dipelihara di tambak tetapi biofloknya tidak ditumbuhkan sehingga diperoleh sintasan dan produksi yang lebih tinggi dibanding udang yang tidak makan bioflok (Gunarto *et al.*, 2012). Hemosit pada krustasea berfungsi sebagai sel pagositosis, pengkapsulan, dan pemecah (lysis) sel asing yang ada dalam tubuh udang (Johansen *et al.*, 2000; Bachere, 2000; Gilles & Haffner, 2000).

Rotifer dan *Artemia* tidak mempunyai asam amino dan asam lemak yang lengkap untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan larva kepiting (Sorgeloss *et al.*, 1991). Terdapat 18 jenis asam amino esensial dan non esensial

yang terkandung dalam bioflok yaitu aspartat, glutamat, serin, glisin, histidin, arginin, threonin, alanin, prolin, tirosin, valin, methionin, sistin, isoleusin, leusin, phenilalanin, lisin dengan persentase tertinggi adalah asam glutamat sebanyak 3,91% dan terendah adalah sistin sebanyak 0,26% (Gunarto & Suryanto, 2011). Sedangkan Ekasari (2008) melaporkan bahwa bioflok mengandung total PUFA n-3 sebanyak 0,6-0,8 mg/g bobot kering, sedangkan total PUFA n-6 sebanyak 14,4-17,6 mg/g bobot kering bioflok. Penambahan bioflok ke wadah pemeliharaan larva diharapkan akan dimakan oleh larva secara langsung atau larva makan rotifer yang telah makan bioflok. Dengan demikian kebutuhan asam amino esensial, PUFA-n-3 dan PUFA n-6 pada larva kepiting dapat dipenuhi sehingga diharapkan diperoleh larva dengan vitalitas yang tinggi dan dihasilkan kepiting muda yang lebih banyak. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efek penambahan bioflok secara langsung pada pemeliharaan larva kepiting bakau *Scylla olivacea* terutama pada sintasan dan kecepatan perkembangan larva, serta produksi krablet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di hatcheri kepiting bakau di Instalasi Penelitian Tambak Marana, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP), Maros. Hewan uji berupa larva kepiting bakau *S. olivacea* yang baru menetas (zoea-1) dari satu induk yang sama. Larva yang sehat ditunjukkan dengan gerakan lincah dan melayang layang di permukaan air pada saat tidak ada aerasi/aerasi diangkat naik. Larva tersebut kemudian diambil dengan gayung selanjutnya dimasukkan ke baskom yang telah berisi air steril dan diberi elbacin 25 mg/L dan diberi aerasi. Selanjutnya larva ditebar di bak fiber kerucut volume 250 L yang diisi air sumur bor salinitas 30 ppt sebanyak 200 L/bak. Air sumur bor sebelum digunakan untuk pemeliharaan larva telah melalui berbagai perlakuan di antaranya diendapkan, diaerasi, diberi kaporit 30-50 mg/L dan disaring dengan saringan membran (*membrane filter*). Setelah air masuk ke bak kerucut, air tersebut ditambahkan oksitetrasiklin sebanyak 5 mg/L untuk menjaga agar larva aman dari serangan penyakit. Padat tebar larva sekitar 100 ekor/L.

Produksi Bioflok

Bioflok yang ditambahkan ke bak pemeliharaan larva, dibuat tersendiri menggunakan wadah berupa bak fiber kerucut dengan cara sebagai berikut:

Bak *fiberglass* kerucut volume 250 L sebanyak satu unit, diisi air tambak salinitas 30 ppt sebanyak 150 L yang disterilkan terlebih dahulu dengan diberikan kaporit sebanyak 100 mg/L kemudian dibiarkan selama satu malam untuk menetralkan pengaruh kaporit. Pelet pakan udang dengan kandungan protein 37% sebanyak 100 g dimasak sampai mendidih, pada waktu mendidih tambahkan molase 100 g, biarkan kira-kira adonan mendidih selama 5 menit. Selanjutnya adonan diangkat dan masukkan ke bak fiber kerucut yang berisi 150 L air

tambak bersalinitas 30 ppt yang telah disterilkan terlebih dahulu. Setelah tercampur merata dan dingin, probiotik yang mengandung bakteri *Bacillus subtilis* dan *B. cereus* sebanyak 25 mL ditambahkan sebagai bakteri inokulum pembentuk bioflok. Media diaerasi secara kuat, maka dalam waktu tiga-lima hari bioflok sudah terbentuk, ditandai dengan munculnya busa secara melimpah di permukaan air yang diaerasi dengan kuat. Selanjutnya setiap hari bioflok dipanen sebanyak 3 g. Sebelum bioflok ditambahkan ke wadah pemeliharaan larva, maka bioflok direndam larutan formalin 100 mg/L selama 3-5 menit, bertujuan untuk mematikan protozoa. Selanjutnya bioflok dicuci sebelum ditambahkan ke bak pemeliharaan larva.

Perlakuan yang diuji yaitu: A) bioflok sebanyak 0,5 g ditambahkan langsung ke air media pemeliharaan larva kepiting bakau (2,5 mg/L); B) *Nannochloropsis* sp. sebanyak 0,5 g ditambahkan langsung ke air media pemeliharaan larva kepiting bakau (2,5 mg/L) sebagai kontrol I; dan C) tanpa penambahan bioflok ataupun *Nannochloropsis* sp. ke air media pemeliharaan larva sebagai kontrol II. Masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Pakan untuk larva berupa rotifera, *Brachionus plicatilis* dengan kepadatan 20 ind./mL diberikan ke larva stadia zoea-1 hingga zoea-5, namun setelah larva masuk stadia zoea-3 selain rotifer sebagai pakan juga mulai ditambahkan *nauplius Artemia* dengan kepadatan 2-3 ind./mL. Sampel rotifer dan *nauplii Artemia* yang telah diperkaya dengan HUFA dan bioflok, HUFA dan *Nannochloropsis* sp., juga tidak diperkaya masing-masing sebanyak 40 g (kondisi basah) dikeringkan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 60°C paling sedikit selama 24 jam, selanjutnya sampel di-pack-*ing* untuk dikirimkan ke perusahaan analisis sampel di Bogor. Parameter asam lemak omega tiga yang dianalisis adalah kandungan EPA, DHA, dan ARA.

Populasi larva diamati setiap tiga-empat hari sekali dengan cara mengambil air beberapa kali menggunakan mangkok (volume 50 mL). Jumlah larva yang ikut dalam air dihitung dan dirata-ratakan. Sampel larva sebanyak 10 individu dari setiap ulangan di setiap perlakuan diambil untuk diamati perkembangan larvanya. Rata-rata indeks perkembangan larva (IPL) dari setiap perlakuan dihitung untuk membandingkan perkembangan larva. IPL dihitung berdasarkan metode dari Truong *et al.* (2007) yaitu dengan cara menentukan nilai untuk setiap stadia, zoea-1 = 1, zoea-2 = 2, megalopa = 6.

Nilai IPL = Jumlah larva pada stadia tertentu x nilai indeks tertentu/10

Contoh: dari 10 individu sampel larva yang diambil pada hari ke-10, setelah diamati ternyata dua individu larva stadia zoea-2 dan 8 individu larva stadia zoea-3, maka nilai

Pada hari keenam pemeliharaan larva mulai dilakukan penggantian air sebanyak 5% dari volume total. Penggantian air selanjutnya disesuaikan dengan kebutuhan berdasarkan pengamatan konsentrasi amoniak dengan KIT amoniak, di mana semakin bertambah umur larva, maka penggantian air semakin banyak dan pada

stadia zoea-5 hingga megalopa penggantian air mencapai 50%-60% dari volume total per hari.

Beberapa parameter imun pada larva dan krablet kepiting bakau diamati yaitu total hemosit dan prophenol oksidase (PO). Pengukuran total hemosit menggunakan metode Blaxhall & Daishley (1973). Sampel berupa larva zoea-5 sebanyak 10 individu diambil dari wadah pemeliharaan larva yang ditambahkan bioflok dan *Nannochloropsis* sp. untuk diambil hemolimph-nya dengan cara masing-masing 10 individu larva dikumpulkan dalam cawan yang sudah berisi 0,3 mL antikoagulan Na-sitrat 3,6% kemudian digerus. Sampel berupa krablet-D2 sebanyak 10 individu juga diperlakukan sama seperti pada larva. Pengambilan hemolimph sebanyak 0,1 mL menggunakan syringe steril. Tetesan pertama dibuang, selanjutnya ditetaskan di haemositometer untuk dihitung jumlah selnya per mL dengan bantuan mikroskop cahaya binokuler pada pembesaran 400 x. Total sel hemosit dihitung menggunakan rumus:

di mana:

$$N = \left(\frac{n1 + n2 + n3 + n4 + n5}{5} \right) \times 25 \times 10^4$$

N = Jumlah sel hemosit (sel/mL)

n1, n2, n3, n4, n5 = jumlah sel hemosit dalam kotak kecil hemositometer

Aktivitas PO diukur berdasarkan formasi *dopachrome* yang dihasilkan oleh L-dihydroxyphenil alanine (L-Dopa) dengan menggunakan spektrofotometer merk Genesys. Pengukuran aktivitas PO mengacu pada prosedur Liu & Chen (2004). Sebanyak 0,1 mL hemolim dihomogenkan dengan 900 mL antikoagulan dalam effendorf. Campuran kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 700 x g pada suhu 4°C selama 20 menit. Cairan supernatan dibuang dan pelet dibilas menggunakan 1 mL cocodilate-citrate buffer (0,01 M sodium cacodylate; 0,45 M sodium chloride; 0,10 M trisodium citrate; pH 7) dan disentrifugasi kembali dengan kecepatan dan kondisi yang sama. Supernatan dibuang dan pelet dilarutkan dengan cacodylate buffer (0,01 M sodium cacodylate; 0,45 M sodium chloride; 0,01 M kalsium klorid; 0,26 M magnesium klorid; pH 7). Larutan kemudian dibagi dua masing-masing sebanyak 100 µL. Larutan pertama diinkubasi menggunakan 50 µL trypsin (1 mg.mL⁻¹ cacodylate buffer) sebagai aktivator sedangkan larutan kedua menggunakan 50 µL cacodylate buffer (pengganti tripsin). Keduanya diinkubasi selama 10 menit pada suhu 25°C-26°C. Selanjutnya masing-masing ditambah 50 µL L-DOPA (3 mg/mL cacodylate buffer) dan lima menit kemudian ditambahkan 800 µL cocodilate buffer. Aktivitas PO diukur menggunakan spektrofotometer dengan kerapatan optik adalah absorban 490 nm. Densitas optikal (OD) dari aktivitas PO pada semua kondisi uji dinyatakan sebagai formasi *dopachrome* dalam 50 µL hemolim. Setelah larva mencapai stadia krablet juga dimonitor total hemosit dan PO dengan cara yang sama yang telah dilakukan pada larva, hanya sampelnya diganti berupa krablet D-2.

Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan terutama pada kandungan amonia, nitrit, dan bahan organik total (BOT) dilakukan dengan cara mengambil sampel air sebanyak 400 mL untuk analisis kimia air dan 50 mL untuk analisis bakteri. Semua sampel disimpan dalam *cold box* dan diberi es yang dibungkus dalam plastik. Sebagian sampel dibawa ke laboratorium air dan sebagian lainnya dibawa ke laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan di BPPBAP, Maros. Analisis parameter kualitas air dilakukan berdasarkan kaedah dari Anonymous (2003) dan Clesceri *et al.* (2005). Analisis total *Vibrio* dilakukan dengan kaedah *total plate count* (TPC).

Data sintasan, indeks perkembangan larva (IPL) dan kualitas air dari ketiga perlakuan dianalisis menggunakan analisis Varians pola RAL untuk melihat adanya perbedaan di antara ketiga perlakuan yang diuji. Sebagai alat bantu untuk melaksanakan uji statistik tersebut digunakan paket program SPSS (*Statistical Product Service Solution*). Sedangkan data kandungan EPA, ARA, dan DHA rotifer, juga data total hemosit dan PO dari ketiga perlakuan dianalisis secara diskriptif.

HASIL DAN BAHASAN

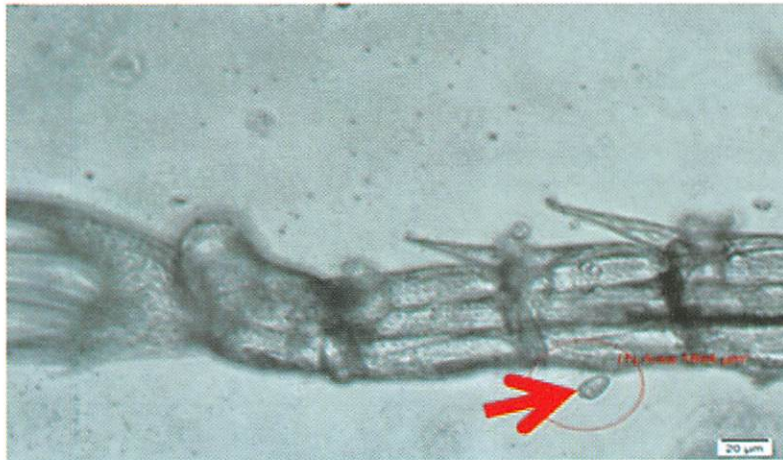
Penurunan populasi larva dapat dilihat pada Tabel 1, dengan nilai persentase populasi larva pada hari ke-10 pada perlakuan A (41,4%); B (44,7%); dan C (30,8%). Nilai indeks perkembangan larva (IPL) pada perlakuan A ($2,6 \pm 0,28$); B ($2,6 \pm 0,14$); dan C ($2,7 \pm 0,07$). Dengan demikian nampak bahwa di perlakuan C (kontrol), larva sedikit lebih cepat berkembang dibanding dengan perlakuan A dan B. Kecepatan perkembangan larva sangat tergantung pada kesehatan larva. Larva yang banyak

parasitnya seperti *Zoothamnium* sp. yang menempel di badan larva (Gambar 1), maka perkembangannya larva menjadi lambat, seperti yang dialami pada larva di penelitian ini. Pada hari ke-14 populasi larva tertinggi 29,53% (B) dan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) dengan 22,24% (A) dan 24,68% (C), dan nilai IPL pada perlakuan B ($3,6 \pm 0,42$); A ($3,6 \pm 0,14$); dan C ($3,7 \pm 0,07$). Larva pada perlakuan C masih menunjukkan sedikit lebih cepat berkembang dibanding pada perlakuan A dan B. Pada hari ke-17, populasi larva tertinggi adalah 29,37% (B) dan berbeda nyata ($P<0,05$) dengan populasi larva 19,82% (A) dan 23,54 (C). Nilai IPL tertinggi $4,8 \pm 0,07$ (B); $4,5 \pm 0,14$ (A); dan $4,6 \pm 0,21$ (C). Pada hari ke-17 mulai nampak larva pada perlakuan B lebih cepat berkembang dibanding dengan larva pada perlakuan A dan C. Pada hari ke-20, populasi larva hampir sama pada ketiga perlakuan yaitu 19,21% (B); 19,48% (A); dan 19,83% (C). Nilai IPL paling tinggi adalah $4,9 \pm 0,07$ (B) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan $4,6 \pm 0,07$ (A), tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan $4,8 \pm 0,07$ (C). Hal ini menunjukkan bahwa larva pada perlakuan penambahan bioflok (A) paling lambat berkembang, dibanding perlakuan B dan C. Pada hari ke-23 populasi larva tertinggi 15,52% (B) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan populasi larva 5,86% (A) dan 8,79 (C); namun nilai IPL $5,2 \pm 0,14$ (B); $5,7 \pm 0,42$ (A); dan $5,2 \pm 0,07$ (C) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) (Tabel 1). Dengan demikian nampak nilai IPL pada perlakuan A menjadi yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan B dan C banyak larva zoea-5 mengalami gagal *moulting* menjadi megalopa. Rasio DHA/EPA pada rotifer maupun *nauplii Artemia* pada perlakuan yang ditambahkan bioflok rasio DHA/EPA adalah lebih

Tabel 1. Nilai indeks perkembangan larva (IPL) dengan penambahan bioflok dan *Nannochloropsis* sp. langsung ke wadah pemeliharaan larva
Table 1. Larvae development indices (LDI) of larvae cultured applicated directly with biofloc and *Nannochloropsis* sp.

Perlakuan	Stadia/hari					
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	M
Sintasan larva (%)		10	14	17	20	23
Bioflok (A)	100	41,38 ^a	22,24 ^b	19,82 ^b	19,48 ^a	5,86 ^b
Nanno (B)	100	44,68 ^a	29,83 ^a	29,37 ^a	19,21 ^a	15,52 ^a
Kontrol (C)	100	30,79 ^b	24,68 ^{bc}	23,54 ^{bc}	19,83 ^a	8,79 ^{bc}
Indeks perkembangan larva (IPL)						
Bioflok (A)		2,6±0,28 ^a	3,6±0,14 ^a	4,5±0,14 ^a	4,6±0,07 ^b	5,7±0,42 ^a
Nanno (B)		2,6±0,14 ^a	3,6±0,42 ^a	4,8±0,07 ^a	4,9±0,07 ^a	5,2±0,14 ^a
Kontrol (C)		2,7±0,07 ^a	3,7±0,07 ^a	4,6±0,21 ^a	4,8±0,07 ^a	5,2±0,07 ^a

Z = Zoea, M = megalopa, K = Krablet
A) penambahan *Nannochloropsis* sp. sebanyak 2,5 mg/L/bak; B) penambahan bioflok sebanyak 2,5 mg/L/bak;
C) kontrol



Gambar 1. *Zoothamnium* sp. yang menyerang ekor larva, *S. olivacea*

Figure 1. The tail of *S. olivacea* larva infected by *Zoothamnium* sp.

tinggi dibanding rasio DHA/EPA rotifer dan nauplii *Artemia* yang ditambahkan *Nannochloropsis* sp. dan kontrol (Tabel 2).

Munculnya megalopa pada semua perlakuan terjadi secara tidak serentak. Larva yang telah menjadi megalopa terlebih dahulu berarti larva tersebut adalah larva yang paling sehat sehingga cepat berkembang. Sedangkan larva yang masih dalam stadia zoea-5 dan zoea-4 adalah larva yang lebih lambat perkembangannya. Larva yang lambat berkembang adalah larva yang terserang parasit *Zoothamnium* sp. Semakin banyak larva terinfeksi oleh *Zoothamnium* sp., maka larva akan semakin kurus, mengecil, dan lambat berkembang, sehingga waktu yang diperlukan larva untuk berkembang hingga stadia krablet akan ditempuh dalam waktu yang lebih lama. Aplikasi larutan formalin 3-5 mg/L setiap hari dapat mengurangi intensitas serangan protozoa *Zoothamnium* sp.

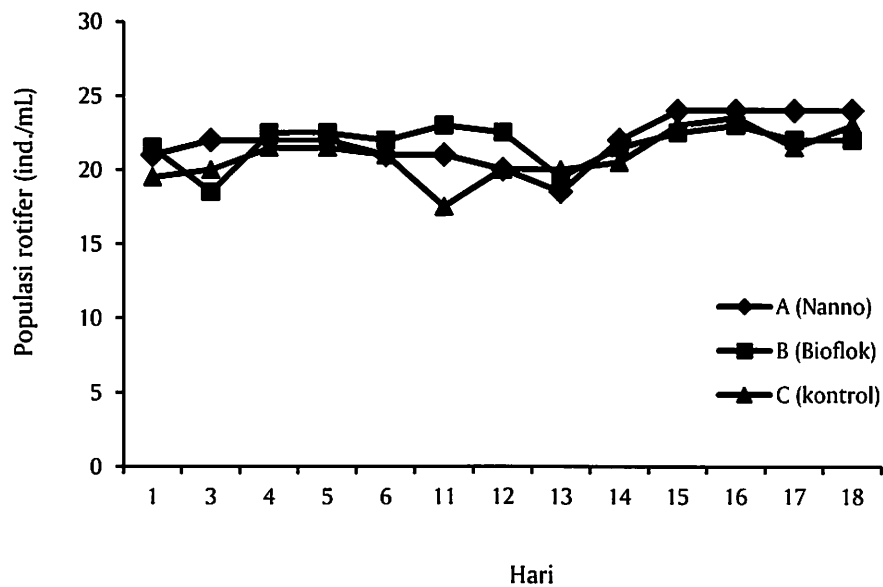
Pada hari ke-23 nampak bahwa populasi larva pada perlakuan A paling sedikit dibanding larva pada perlakuan B dan C, oleh karena itu, sisa larva yang masih sehat di perlakuan A lebih cepat berkembang menjadi megalopa dibanding larva di perlakuan B dan C. Rendahnya populasi larva di perlakuan penambahan bioflok (A) disebabkan oleh serangan protozoa seperti *Zoothamnium* sp. dan bakteri *Vibrio* sp. berkembang pesat di wadah pemeliharaan larva yang ditambahkan bioflok (Gambar 1; Gambar 3D).

Pada waktu zoea-5 sudah menjadi megalopa, pada kondisi ini kanibalisme antar megalopa ataupun megalopa memangsa zoea yang tersisa sangat tinggi, meskipun nauplius *Artemia* sebagai pakannya juga diberikan dalam jumlah yang lebih banyak (3-4 ind./mL). Kondisi seperti ini menyebabkan populasi larva dan megalopa menjadi turun drastis di pagi hari berikutnya seperti yang terlihat pada megalopa di wadah pemeliharaan yang ditambahkan bioflok. Selain kanibalisme, berkurangnya populasi larva juga bisa terjadi akibat kematian sebagian larva zoea-5 yang mengalami *moulting* tidak sempurna untuk menjadi megalopa. Menurut Hamasaki *et al.* (2002), terdapat empat kategori

moulting dari zoea-5 menjadi megalopa, di mana tiga kategori merupakan *moulting* tidak sempurna (abnormal) dan menyebabkan kematian larva yaitu 1) apabila larva tidak mampu melepas kulit (exuvia) lamanya secara sempurna, 2) apabila larva mampu melepas kulit (exuvia) lamanya tetapi kulit (exuvia) pada capit atau kaki tidak terlepas, 3) apabila larva mampu melepas kulit (exuvia) semuanya tetapi hanya kulit (exuvia) di satu capitnya yang tidak terlepas, dan satu kategori *moulting* yang normal yaitu 4) larva mampu melepas kulitnya (exuvia) secara sempurna sehingga tidak menyebabkan kematian larva dan larva menjadi megalopa. Selanjutnya dinyatakan oleh Hamasaki *et al.* (2002) bahwa kejadian abnormal pada waktu *moulting* biasanya kalau terjadi kebanyakan penambahan *Nannochloropsis* sp. yang mengandung EPA, yaitu asam lemak esensial yang diperlukan oleh larva.

Rotifer, *Brachionus plicatilis* yang diberikan ke larva dari stadia zoea-1 hingga zoea-5 meningkat dari 18-21 ind./mL pada stadia zoea-1 menjadi 22-24 ind./mL pada stadia zoea-5 di setiap perlakuan. Pada penelitian ini penurunan populasi larva secara tajam berlangsung hingga hari ke-10, meskipun rotifer diberikan dengan kepadatan > 20 ind./mL pada ketiga perlakuan. Pada penelitian sebelumnya, Gunarto & Parenrengi (2013) memberikan rotifer pada stadia zoea-2 dan seterusnya pada kisaran 10-16 ind./mL. Pada penelitian ini nampak bahwa pada bak pemeliharaan larva yang ditambahkan bioflok populasi rotifer lebih tinggi terutama pada hari pemeliharaan larva yang ke-11-12. Sedangkan pada bak pemeliharaan larva yang ditambahkan *Nannochloropsis* sp. peningkatan rotifer di bak larva terjadi pada hari ke-15-18 (Gambar 2).

Penambahan bioflok pada pemeliharaan larva kepiting bakau bertujuan untuk meningkatkan vitalitas larva. Bioflok dapat menjadi pengkaya rotifer. Menurut Mauricio *et al.* (2013), kandungan EPA dan DHA pada bioflok dengan sumber C berasal dari molase masing-masing pada kisaran 0,3%-0,5% dan 0,2%-0,4%. Sedangkan Ekasari (2008) mendapatkan kandungan EPA dan DHA pada bioflok



Gambar 2. Fluktuasi populasi rotifer yang diberikan sebagai pakan untuk larva Z-1 hingga Z-5
Figure 2. Fluctuation of rotifer population that were given to the larvae at Z-1 to Z-5 stage as feed

dengan sumber C berasal dari glukosa dan ditambah probiotik yaitu sebesar 0,4 mg/g bobot kering (0,04%) dan 1,0 mg/g (0,1%) bobot kering bioflok. Sedangkan pada bioflok dengan sumber C berasal dari gliserol dan ditambahkan probiotik kandungan EPA dan DHA masing-masing adalah 0,9 mg/g (0,09%) bobot kering dan 4 mg/g (0,4%) bobot kering bioflok. Kandungan EPA, DHA, dan ARA pada rotifer dan nauplii *Artemia* yang dikayakan dengan bioflok dan *Nannochloropsis* sp. dan dapat dilihat pada Tabel 2. Pada rotifer yang dikayakan baik dengan HUFA, HUFA dan *Nannochloropsis* sp., HUFA dan bioflok ternyata kandungan EPA justru semakin menurun yaitu dari 52,03 mg/100 g (0,052%) pada rotifer yang tidak dikayakan, menjadi 30 mg/100 g (0,03%) pada rotifer yang dikayakan dengan HUFA dan bioflok. Sedangkan kandungan DHA semakin meningkat yaitu dari 3,28 mg/100 g (0,0033%) pada rotifer yang tidak dikayakan,

menjadi 11,64 mg/100 g (0,0116%) pada rotifer yang dikayakan dengan HUFA dan bioflok. Menurut Suprayudi *et al.* (2002) agar larva *S. serrata* tumbuh dengan baik maka n-3 HUFA pada rotifer harus 0,8% (mengandung 0,33% EPA dan 0,13% DHA). Pada kandungan n-3 HUFA di rotifer hanya 0,3%-0,5%; maka larva akan lemah dan setelah menjadi megalopa akan segera mati. Sedangkan apabila kandungan n-3 HUFA pada rotifer dengan jumlah yang tinggi yaitu sebanyak 3,1%; maka sintasan larva hingga zoea-5 menjadi tinggi, namun zoea-5 terjadi gagal *moulting* hingga menjadi megalopa. Gagal *moulting* yang demikian karena kelebihan n-3 HUFA.

Rasio DHA/EPA yang lebih tinggi akan meningkatkan vitalitas larva (Churchill, 2003). Truong *et al.* (2007) mengemukakan bahwa rasio EPA/DHA merupakan kunci utama yang menentukan keberhasilan perkembangan larva. Apabila kandungan total HUFA nol, maka larva tidak

Tabel 2. Kandungan EPA, ARA, dan DHA pada rotifer dan nauplii *Artemia* yang tidak diperkaya dan diperkaya dengan HUFA, bioflok, dan *Nannochloropsis* sp.
Table 2. Content of EPA, ARA, and DHA in rotifer and nauplii *Artemia* enrich and unenrich with HUFA, biofloc and *Nannochloropsis* sp.

Kode	EPA (mg/100 g)	AA (mg/100 g)	DHA (mg/100 g)	Rasio DHA/EPA
E (Rotifer)	52,03	41,86	3,28	0,063
F (Rotifer + HUFA)	50,76	48,08	5,52	0,108
H (Rotifer + HUFA + Nanno)	23,26	21,65	3,42	0,147
I (Rotifer + HUFA + Bioflok)	30	15,58	11,64	0,388
A (<i>Artemia</i>)	18,91	12,24	11,2	0,592
C (<i>Artemia</i> + HUFA + Nanno)	16,12	4,34	7,38	0,458
D (Art + HUFA + Bioflok)	309,96	22,56	216,35	0,698

berkembang/retardasi. Pada penelitian ini, rasio DHA/EPA semakin meningkat dari 0,063 pada rotifer yang tidak dikayakan menjadi 0,388 pada rotifer yang dikayakan dengan bioflok. Pada *nauplii Artemia* yang dikayakan dengan bioflok, dijumpai rasio DHA/EPA meningkat yaitu dari 0,592 pada *nauplii Artemia* yang tidak dikayakan menjadi 0,698 pada *nauplii Artemia* yang dikayakan dengan bioflok. Dengan meningkatnya rasio DHA/EPA maka larva yang dikayakan dengan HUFA dan bioflok vitalitasnya menjadi semakin meningkat, meskipun faktor lain seperti nilai nutrisi bioflok yang digunakan untuk pengayaan rotifer atau bioflok langsung dimakan oleh larva juga berpengaruh pada kecepatan perkembangan larva.

Total Hemosit

Sistem kekebalan tubuh pada hewan krustase hanya diperoleh melalui sel hemosit. Sel hemosit merupakan faktor pertahanan seluler dan humoral yang berfungsi fagositose, proses koagulasi, dan pelepasan propenoloksidade, sintesis alpha-2 makroglobulin dengan glutinin dan peptida anti bakteri (Johansen *et al.*, 2000; Bachere, 2000; Gilles & Haffner, 2000). Oleh karena itu, penyebaran dan peningkatan jumlah hemosit merupakan bentuk dari respons imun seluler pada tubuh hewan krustase (Itami, 1994). Hasil analisis total hemosit pada larva yang dipelihara dengan penambahan bioflok menunjukkan bahwa total hemosit jumlahnya lebih banyak ($0,90 \pm 0,9 \times 10^4$ sel/mL; Tabel 3) daripada total hemosit larva yang dipelihara dengan penambahan *Nannochloropsis* sp. ($0,505 \pm 0,21 \times 10^4$ sel/mL) dan krablet yang dipelihara dengan penambahan bioflok $9,2 \pm 1,09 \times 10^4$ sel/mL ataupun *Nannochloropsis* sp. ($6,2 \pm 0,83$ sel/mL $\times 10^4$). Meningkatnya sel hemosit merupakan indikator meningkatnya ketahanan tubuh larva, dibuktikan dengan diperoleh jumlah krablet yang lebih tinggi pada perlakuan A) 45 ind./bak, B) 37 ind./bak, dan C) 36 ind./bak dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). *Prophenol Oksidase* (PO) pada krablet yang dipelihara dengan penambahan bioflok (0,003 abs) dan jumlah PO pada kontrol tanpa penambahan bioflok (0,006 abs).

Kualitas Air

Beberapa parameter kualitas air pada penelitian ditunjukkan pada Gambar 3. Pada hari ke-8 konsentrasi nitrit masih rendah antara 0,1-0,2 mg/L; tetapi konsentrasi

amonia cukup tinggi antara 1,15-1,20 mg/L dan kandungan BOT di perlakuan A paling tinggi ($46,06 \pm 0,46$ mg/L) dan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan B ($40,59 \pm 1,82$ mg/L); namun tidak berbeda nyata dengan kontrol ($43,16 \pm 1,82$ mg/L). Total *Vibrio* sp. tertinggi adalah pada perlakuan A (10^3 cfu/mL), sedangkan pada perlakuan lainnya masih 10^2 cfu/mL dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) di antara ketiga perlakuan.

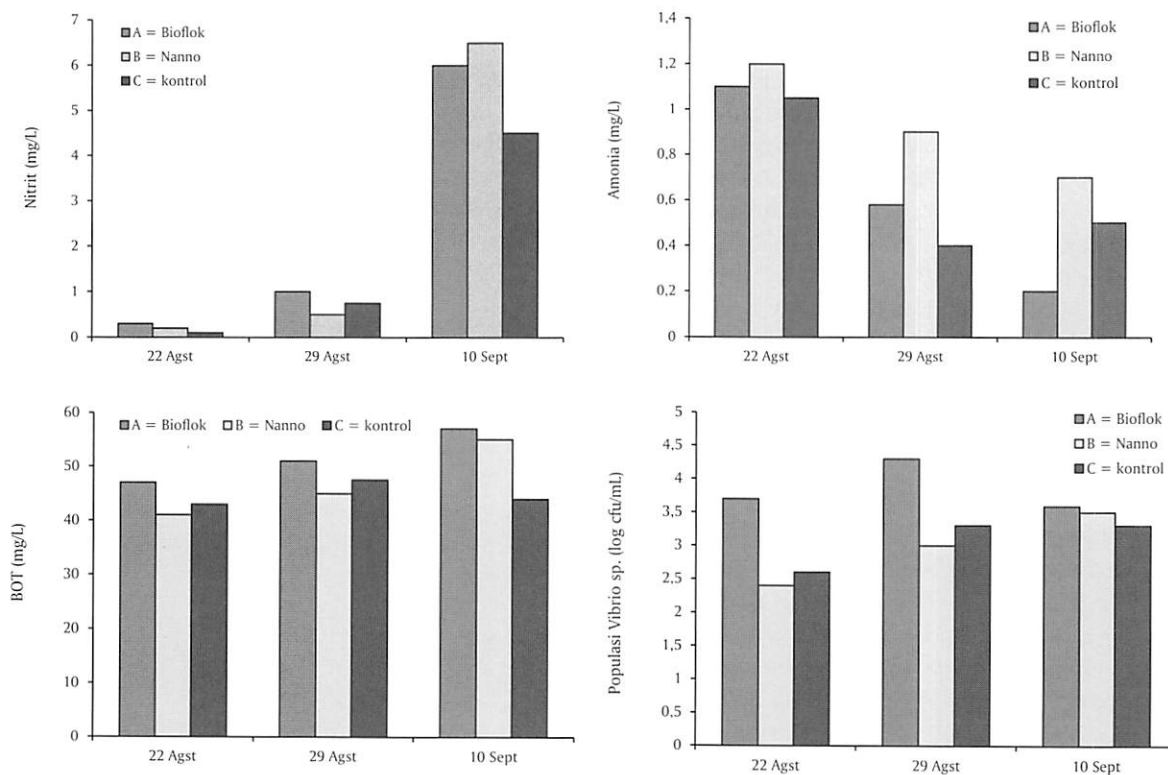
Pada hari ke-15, konsentrasi nitrit meningkat mendekati 1 mg/L terutama perlakuan A, sedangkan konsentrasi amonia menurun menjadi 0,4-0,8 mg/L, namun BOT meningkat terutama pada perlakuan A menjadi 50 mg/L sehingga total populasi *Vibrio* sp. juga menjadi paling meningkat tajam menjadi 10^4 cfu/mL terutama pada air di wadah pemeliharaan larva perlakuan A, sedangkan pada perlakuan lainnya populasi *Vibrio* sp. masih 10^3 cfu/mL.

Pada hari ke-28 menjelang panen krablet dijumpai konsentrasi nitrit paling tinggi (6 mg/L) terutama pada perlakuan A dan B (Gambar 3A). Konsentrasi amoniak pada kisaran 1-1,2 mg/L pada awal pemeliharaan. Hal ini karena penggantian air dilakukan setelah 7 hari pemeliharaan. Pada waktu stadia zoea-5, konsentrasi amoniak telah menurun karena penggantian air semakin intensif dan konsentrasi amoniak terendah adalah pada waktu menjelang panen krablet (0,2 mg/L) pada perlakuan A dan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan B, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan C. Dengan demikian penambahan bioflok berperan juga untuk meminimalisir kandungan amoniak yang ada di wadah pemeliharaan larva. Konsentrasi BOT nampak semakin meningkat terutama pada perlakuan A dan B. Pada hari ke 28, konsentrasi BOT mencapai $56,49 \pm 1,62$ mg/L (A), $54,12 \pm 2,81$ mg/L (B) dan keduanya menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan kontrol ($43,81 \pm 0,91$ mg/L) (Gambar 3C). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan bahan organik (bioflok dan *Nannochloropsis* sp. ke wadah pemeliharaan larva akan meningkatkan konsentrasi BOT. Peningkatan BOT dapat memacu lebih berkembangnya bakteri *Vibrio* sp. yang dapat membahayakan bagi kesehatan larva.

Pada awal pemeliharaan, meskipun kandungan *Vibrio* sp. mencapai 10^3 cfu/mL di perlakuan A, tetapi populasi

Tabel 3. Kandungan total hemosit, tripsin, cacodyl, dan prophenol oksidase pada larva dengan perlakuan penambahan bioflok dan *Nannochloropsis* sp.
Table 3. Content of total haemocyte, trypsin, cacodyle, and prophenoloxydase in larvae rearing added with biofloc and *Nannochloropsis* sp.

Sampel	THC (sel/mL) $\times 10^4$	Trypsin	Cacodyl	Propenol oksidase (abs)
Larva + Bioflok	$0,90 \pm 0,9$	$0,0034 \pm 0,001$	$0,0035 \pm 0,001$	0,002
Krablet + Bioflok	$9,2 \pm 1,09$	$0,043 \pm 0,002$	$0,043 \pm 0,002$	0,003
Kontrol (krablet)	$6,2 \pm 0,83$	$0,042 \pm 0,002$	$0,042 \pm 0,002$	0,006



Gambar 3. Beberapa parameter kualitas air (nitrit, amonia, dan BOT) dan *Vibrio* sp. pada perlakuan penambahan bioflok dan *Nannochloropsis* sp. ke dalam wadah pemeliharaan larva

Figure 3. Water quality parameter (nitrite, amonium, and total organic matter) and *Vibrio* sp. in larvae rearing added with bioflok and *Nannochloropsis* sp.

larva masih 40% dan hampir sama dengan populasi larva dengan kandungan *Vibrio* sp. sebanyak 10^2 cfu/mL seperti yang terjadi pada perlakuan B dan C. Penurunan populasi larva secara tajam di perlakuan A terjadi pada tingkat zoea-4. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya populasi *Vibrio* sp. menjadi 10^4 cfu/mL di perlakuan A. Pada hari ke-28 menjelang panen krablet populasi *Vibrio* sp di perlakuan A menurun menjadi 10^3 cfu/mL, sedangkan di perlakuan B dan C relatif stabil yaitu 10^3 cfu/mL. Dengan demikian masih harus terus dipelajari tentang pemanfaatan bioflok pada pemeliharaan larva kepiting bakau agar diperoleh teknik yang efektif sehingga mampu meningkatkan vitalitas larva dan meningkatkan produksi megalopa dan kepiting muda.

KESIMPULAN

Pemanfaatan bioflok dengan cara penambahan langsung bioflok ke wadah pemeliharaan larva kepiting bakau sebanyak 0,5 g/hari/bak (2,5 mg/L/hari) menghasilkan larva zoea-5 yang lebih cepat berkembang menjadi megalopa dibandingkan dengan penambahan *Nannochloropsis* sp., namun sintasan megalopa yang diperoleh persentasinya rendah karena adanya serangan protozoa *Zoothamnium* sp. dan bakteri *Vibrio* sp., sehingga krablet yang dihasilkan jumlahnya sedikit di semua perlakuan dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) di antara ketiga perlakuan.

DAFTAR ACUAN

- Anonim. (2003). Kualitas air laut, Bagian 3. Cara uji amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) dengan biru endofenol secara spektrofotometri. Badan Standardisasi Nasional, 10 hlm.
- Anuar, H., Hai, T.N., Anil, C., & Sukumaran, M. (2011). Preliminary study on the feeding regime of laboratory reared mud crab larva, *Scylla serrata* (Forsskal, 1775). *Word Applied Sciences Journal*, 14(11), 1651-1654.
- Bachere, E. (2000). Shrimp immunity and diseases control. *Aquaculture*, 191, 3-11.
- Baylon, J.C. (2011). Survival and development of larvae and juveniles of the mud crab (*Scylla olivacea* Forskal (Crustacea: Decapoda: Portunidae) at various temperatures and salinities. *Philipp Agric Scientist*, 94(2), 195-204.
- Blaxhall, P., & Daishley, K. (1973). Some blood parameters of the Rainbow Trout I. The Kamloops variety. *J. Fish. Biol.*, 5, 1-8.
- Chen, H.C., & Cheng, H. (1985). Studies on the larval rearing of serrated crab, *Scylla serrata*: I. Combined effects of salinity and temperature on the hatching, survival and growth of zoeae. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 12, 70-77.
- Churchill, G.J. (2003). *An investigation into the captive spawning, egg characteristics and egg quality of the mud crab (Scylla serrata) in South Africa*. Master thesis at the Rhodes University, 111 pp.

- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., & Eaton, A.D. (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, 1015 Fifteenth Street. NW Washington, p. 4-103.
- Ekasari, J. (2008). *Bio-flocs technology: The effect of different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bio-flocs*. Thesis Master pada Ghent University. Belgia, 91 pp.
- Gilles Le Moullac, & Haffner, P. (2000). Environmental factors affecting immune responses in crustacea. *Aquaculture*, 191, 121-131.
- Gunarto & Widodo, A.F. (2011). Pengaruh perbedaan suhu air pada perkembangan larva kepiting bakau, *Scylla olivacea*. Prosiding FITA tahun 2012. Puslitbang Perikanan Budidaya, Jakarta
- Gunarto & Suryanto, H. (2011). Produksi bioflok dan nilai nutrisinya dalam skala laboratorium. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011 jilid 2. Pusat penelitian Perikanan budidaya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, hlm. 1009-1017.
- Gunarto, Hidayat, S.S., & Tampangallo, B.R. (2012). Budidaya udang vaname pola intensif dengan sistem bioflok di tambak. *J. Ris. Akuakultur*, 7(3), 393-405.
- Gunarto & Panrerengi, A. (2013). Pemeliharaan zoea-5 dan megalopa kepiting bakau, *Scylla olivacea* dengan wadah berbeda. Makalah dipresentasikan pada Acara Seminar Nasional, Masyarakat Akuakultur Indonesia 2013, di The Sunan Hotel, Solo, 3-4 September 2013.
- Hamasaki, K., Suprayudi, M.A., & Takeuchi, T. (2002). Mass mortality during metamorphosis to megalops in the seed production of mud crab *Scylla serrata* (Crustacea, Decapoda, Portunidae). *Fish Sci.*, 68, 1226-1232.
- Hamasaki, K. (2003). Effects of temperature on the egg incubation period, survival and developmental period of larvae of the mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) (*Brachyura: Portunidae*) reared in the laboratory. *Aquaculture*, 219(1-4), 561-572.
- Johansson, M.W., Keyser, P., Sritunyalucksana, K., & Soderhall, K. (2000). Crustacean haemocytes and haemotopoiesis. *Aquaculture*, 191, 42-52.
- Ju, Z.Y., Forster, I., Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W.C., & Horgen, F.D. (2008). Determination of microbial community structures of shrimp floc cultures by biomarkers and analysis of floc amino acid profiles. *Aquaculture Research*, 39(2), 118-133.
- Keenan, C.P., Davie, P.J.F., & Mann, D.L. (1998). A revision of the Genus *Scylla* de Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *Raffles Bull. Zool.*, 46, 217-245.
- Mauricio, E., Gabriela, G., & Gerard, C. (2013). Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. e <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0> diakses 2 November 2013 pukul 22.46.
- Mauricio, E., Eduardo, L.C.B., Ronaldo, O.C., & Wilson, W. (2011). Effect of biofloc technology (BFT) on the early post larval stage of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*: growth performance, floc composition and salinity stress tolerance. *Aquaculture International*, 19(5), 891-901.
- Quinitio, E.T., Parado-Esteva, F.D., Millamena, O.M., Rodriguez, E., & Borlongan, E. (2001). Seed production of mud crab *Scylla serrata* juveniles. *Asian Fisheries Science*, 14, 161-174.
- Setyadi, I., Azwar, Z.I., Yunus, & Kaspriyo. (1997). Penggunaan jenis pakan alami dan buatan dalam pemeliharaan larva kepiting bakau *Scylla serrata*. *J. Pen. Perik. Indonesia*, (III)4, 73-77.
- Suprayudi, M. A., Takeuchi, T., Hamazaki K., & J. Hirokawa. (2002). Effect of N-3HUFA content in rotifers on the development and survival of mud crab, *Scylla serrata*, larvae. *Suisanzoshoku*, 50(2), 205-212.
- Truong, T.N., Mathieu, W., Tran, C.B., Hoang, P.T., Nguyen, V.D., & Sorgeloos, P. (2001). Improved techniques for rearing mud crab *Scylla paramamosain* (estampador 1949) larvae. *Aquaculture Research*, 38, 1539-1553
- Yunus, Setiadi, I., Kaspriyo, & Roza, D. (1997). Pengaruh pH air terhadap sintasan larva kepiting bakau *Scylla serrata*. *J. Pen. Perik. Indonesia*, III(4), 57-61.