

# Perbandingan Pengelolaan Lingkungan pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Aplikasi Anorganik Chelated dengan Probiotik

## Comparison of Environment Management of Vaname Shrimp Farming (*Litopenaeus vannamei*) with the Application of Chelated Anorganic With Probiotics

IIN PARLINA<sup>1\*</sup>, NASIRIN<sup>2</sup>, IIF MIPTAHUL IHSAN<sup>1</sup>, SUHARYADI<sup>2</sup>, AFFANDI SYAPUTRA<sup>2</sup>, SRI BUDIANI<sup>2</sup>, MUHAMMAD HANIF<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi  
Gedung 820 Geostek, Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan

<sup>2</sup>BAPPL (Bagian Administrasi Pendidikan dan Pelatihan Lapangan) –Sekolah Tinggi Perikanan Serang, Jl. STP Raya Karangantu  
Kecamatan Kasemen, Serang-Banten 42191  
iin.parlina@bppt.go.id

### ABSTRACT

*The use of probiotics to improve the quality of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) aquaculture has been widely applied to shrimp farmers to help improve the productivity of ponds. One of the weaknesses of probiotics is the long and immeasurable process, because the probiotics microorganisms are very sensitive to changes in the environment and how they are treated during the application. This research has objective to provide an alternative solution to the improvement of ponds with the use of Chelate Marine additive in shrimp farming activities. The usage study was carried out on a pilot project scale using 2 concrete bony plastics measuring 8m x 4m x 1m with a volume of 40m<sup>2</sup>. To compare the treatment between conventional method (Pond A as control) and chelated agent (Pond B). In the treatment using chelated agent, the pond is operated without sterilization process. Chelate Marine level used is 300 ppm. Water quality parameters that have been monitored were temperature, salinity, nitrites, nitrates, TOM, and DO. The results showed that without going through complicated operation process, the addition of Chelate Marine additives boostd growth of vaname shrimp compared to the conventional one. The water quality range is still within a reasonable range for vaname shrimp life.*

**Keywords:** *Chelate Marine, water quality, vaname shrimp farming, farming productivity*

### ABSTRAK

Penggunaan probiotik untuk meningkatkan kualitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) telah banyak diterapkan pada tambak udang untuk membantu meningkatkan produktivitas tambak. Salah satu kelemahan probiotik adalah proses yang panjang dan tidak terukur dengan baik, karena mikroorganisme probiotik sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan bagaimana perlakuan selama aplikasi berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi alternatif untuk pengembangan aditif kelautan dalam kegiatan budidaya udang. Studi penggunaan dilakukan pada skala proyek percontohan dengan menggunakan 2 plastik beton bertulang berukuran 8m x 4m x 1m dengan volume 40m<sup>2</sup>. Untuk membandingkan perlakuan antara metode konvensional (Pond A sebagai kontrol) dan chelated agent (Pond B). Dalam perawatan menggunakan agen chelated, kolam dioperasikan tanpa proses sterilisasi. Konsentrasi Chelate yang digunakan adalah 300 ppm. Parameter kualitas air yang telah dipantau adalah suhu, salinitas, nitrit, nitrat, TOM, dan DO. Hasilnya menunjukkan bahwa tanpa melalui proses operasi yang rumit, penambahan aditif kelautan chelate meningkatkan pertumbuhan udang vaname dibandingkan dengan yang konvensional. Kisaran kualitas air masih dalam kisaran yang wajar untuk kehidupan udang vaname.

**Kata kunci:** *Chelate Marine, kualitas lingkungan, udang vaname, produktifitas tambak*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem budidaya udang secara insentif telah menjadi pola budidaya yang dianut oleh sebagian besar petambak Indonesia dalam meningkatkan produktifitas tambak secara cepat. Sistem ini menerapkan fungsi kolam sebagai faktor produksi secara dominan yaitu dengan cara meningkatkan padat tebar udang secara maksimal. Upaya ini memunculkan permasalahan berupa penurunan daya dukung kolam berupa serangan penyakit bagi kehidupan udang yang dibudidayakan<sup>(1)</sup>. Namun demikian, padat tebar yang tinggi serta pemberian pakan yang berlebihan dapat menyebabkan pergeseran keseimbangan antara lingkungan udang yang pelihara dan patogen penyebab penyakit. Sistem produksi O<sub>2</sub> dan sistem dekomposisi menjadi tidak mampu lagi bekerja optimal karena beban yang tidak sesuai dengan kapasitas ekologisnya. Untuk menciptakan kesetimbangan ekologi baru dalam tambak tersebut, Beberapa praktisi tambak menerapkan aplikasi probiotik yang diharapkan menjadi menopang sistem produksi dan sistem dekomposisi yang tidak seimbang. Upaya yang dilakukan melalui cara menyeimbangkan kondisi mikrobiologis inang, memodifikasi bentuk asosiasi dengan inang atau komunitas mikroba lingkungan hidupnya, meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan, meningkatkan response kekebalan inang terhadap pathogen atau memperbaiki kualitas lingkungan<sup>(2,3,4,5,6)</sup>

Aplikasi probiotik atau penambahan zat aditif pada kolam diyakini dapat meningkatkan kemampuan kolam dalam mempertahankan kualitas air dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen sehingga tercipta kondisi kolam yang sehat dan berkelanjutan<sup>(7)</sup>. Penggunaan bakteri probiotik dianggap lebih aman dibanding dengan penggunaan antibiotik atau bahan kimia lainnya. Probiotik akan cepat terurai dalam rantai makanan, tidak mengendap dalam badan biota dan tidak menjadikan resistem biota. Efek lain dari penggunaan probiotik antara lain dapat mengendalikan bakteri patogen pada inang atau lingkungan kolam, menstimulasi imunitas udang dan sebagai agensia perbaikan kualitas air melalui kemampuannya mereduksi polutan<sup>(8)</sup>.

Namun, kinerja probiotik tidak bisa diprediksi secara tepat karena bahan pendukung zat aktif probiotik adalah mikroorganisme sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan viabilitas serta kemampuan mikroorganisme mudah menurun selama transportasi dan penyimpanan dan perlakuan selama aplikasi. Selain itu, kinerja

probiotik biasanya didukung oleh konsorsium beberapa bakteri, apabila ada beberapa bakteri pendukung konsorsium yang tidak berkembang akan menyebabkan kinerja probiotik tidak efektif. Meskipun demikian, aplikasi probiotik tetap menjadi pilihan petambak udang.

Di sisi lain, ada pendekatan baru dengan menggunakan teknologi chelasi yang telah banyak diaplikasikan dalam budidaya perikanan, baik itu digunakan dalam tambahan makanan maupun untuk memperbaiki kualitas air budidaya. Beberapa jenis katalis logam dalam bentuk chelated yang biasa digunakan misalnya seperti zinc sulfat, copper sulfat dan ferric sulfat. Penambahan agent chelating berbasis logam ini diprediksikan dapat menggantikan fungsi probiotik dalam produktifitas dan efisiensi dalam sistem budidaya udang. Sehingga pada paper ini akan disajikan hasil percobaan budidaya udang dalam kolam skala kecil yang membandingkan antara perlakuan dengan probiotik dan bahan katalis logam besi.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan fakta bahwa pertumbuhan udang dipengaruhi oleh parameter lingkungan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi parameter kualitas lingkungan yang menjadi salah satu faktor utama dalam budidaya udang, menguji coba perlakuan baru dengan menggunakan agen *chelated* dan membandingkannya dengan metode konvensional yang biasa digunakan.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Bahan

Penelitian dilakukan di kolam percobaan Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Serang Banten menggunakan 2 bak plastik bertulang beton yang berukuran 8m x 4m x 1m dengan volume air 40.000 L. Pada kolam kontrol (A), air kolam disterilisasi dengan klorine 50 ppm, setelah air kolam netral kemudian ditebari probiotik *bacillus sp* selama 3 hari berturut turut sebanyak 1 ppm. Pada kolam perlakuan (B), kolam diairi air tandon tanpa melalui proses sterilisasi, kemudian diberi zat aditif *Chelate Marine* dengan konsentrasi 300 ppm. Setelah kolam siap, masing-masing kolam ditebari paska larva udang vaname (PL-12) dengan padat tebar 200 ekor/m<sup>2</sup>. Selama pemeliharaan udang diberi pakan komersial *Gold Coin* sesuai umur udang sebanyak 3-15% dari total biomassa udang dengan frekuensi pemberian sebanyak 5 kali per hari. Selama pemeliharaan berlangsung, pada kolam A tidak dilakukan pergantian air, sedangkan pada kolam B dilakukan penyiponan

dasar kolam dan mengganti air yang disipon (10%) dengan air baru.

## 2.2 Metode

Pengukuran bobot hewan uji dilakukan sebanyak 10 hari sekali menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Pertumbuhan mutlah diukur dengan rumus Royce<sup>(9)</sup> dan pertumbuhan relatif berdasarkan rumus Jaucey dan Ros<sup>(10)</sup> serta sintasan pertumbuhan udang dengan menggunakan rumus Efendi .

Beberapa rumus yang digunakan dalam analisis data meliputi:

a) *Survival Rate* (SR) adalah tingkat kelangsungan hidup, rumus mencari SR adalah:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

SR: Survival Rate

Nt: Jumlah udang akhir (saat pemanenan)

N<sub>0</sub>: Jumlah udang awal (saat penebaran)

b) Perhitungan berat rata-rata atau *Average Body Weight* (ABW) sebagai berikut:

$$ABW (gr) = \frac{\text{Bobot total n (gr)}}{\text{jumlah ekor n}} \dots\dots\dots(2)$$

c) Perhitungan Laju Pertumbuhan Harian atau *Average Daily Growth* (ADG):

$$ADG = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

W<sub>t</sub> = Berat akhir (g)

W<sub>0</sub> = Berat Awal (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

d) Perhitungan Biomassa:

$$\text{Biomassa} = \text{Bobot rata rata (gr)} \times \text{Jumlah populasi (ekor)} \dots\dots\dots(4)$$

e) Perhitungan Konversi pakan atau *Food Conversion Ratio* (FCR):

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan}}{\text{Penambahan bobot}} \dots\dots\dots(5)$$

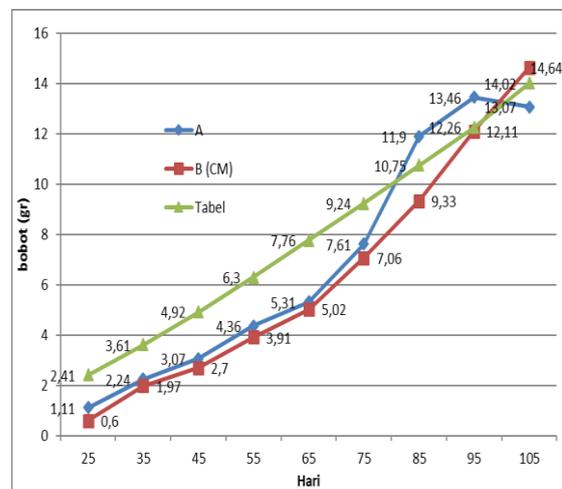
Sementara untuk monitoring kualitas air, digunakan pengukuran sebagai berikut suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, amoniak, nitrit, nitrat dan TOM. Pengukuran dilakukan setiap hari.

Untuk melihat pengaruh perlakuan CM terhadap pertumbuhan sintasan dan produksi udang vaname maka data yang diperoleh dibandingkan dan dianalisis beda nyata dengan uji z-test.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Produktivitas Kolam

Selama pemeliharaan udang dilakukan monitoring pertumbuhan dengan melakukan sampling setiap 10 hari sekali. Kegiatan monitoring ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan udang yang meliputi (*average body weight*, ABW), laju pertumbuhan harian (*average daily growth*, ADG), dan total biomasa. Perkembangan bobot rata-rata udang selama pemeliharaan disajikan pada Gambar 1.

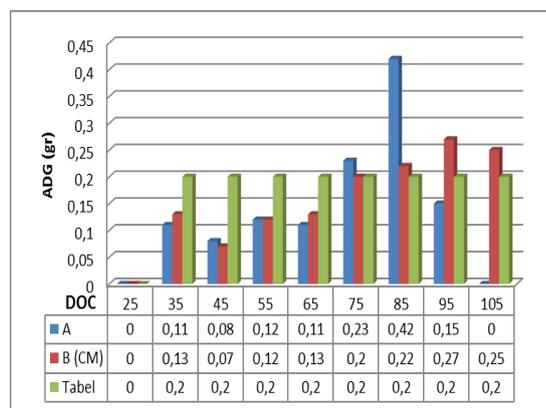


Gambar 1. Bobot rata-rata udang

Bobot udang rata-rata pada kedua perlakuan hingga pada hari ke 75 memiliki pertumbuhan yang rendah karena nilainya di bawah standar pertumbuhan udang secara normal (warna hijau). Namun, mulai pada hari ke ke 85 hingga 95 pertumbuhan udang naik dan mencapai pertumbuhan yang maksimal dengan ABW 11,9 gr dan 13,45 gr pada kolam A dan B. Kenaikan pertumbuhan bobot udang ini dimungkinkan karena pakan yang diberikan terkonsumsi secara efektif. Namun demikian setelah hari ke 95 sampai hari ke 100 bobot udang (ABW) menurun 0,39 gr. Kondisi ini dapat diamati dikolam pemeliharaan dengan menurunnya nafsu makan melalui kontrol pakan di ancho. Sisa pakan masih banyak dan hampir tidak ada nafsu makan, menurunnya kualitas air ditandai dengan nilai nitrit yang tinggi (>3,28 ppm) menambah kondisi udang menjadi buruk/lemah. ADG adalah pertambahan rata-rata berat udang perhari dengan satuan g/hari. Hasil uji coba diperoleh kisaran pertumbuhan

harian (ADG) antara 0,08 – 0,42 gram untuk bak A dan 0,07-0,27 gram untuk bak B (CM)

Sementara itu, Gambar 2 di bawah menunjukkan bahwa selama uji coba pemeliharaan, kedua perlakuan sampai hari ke 65 mempunyai pertumbuhan yang lambat, yaitu masih dibawah standar pertumbuhan harian yang normal. Brigs, 2004<sup>(11)</sup> yang menyatakan udang dapat tumbuh baik dengan tingkat pertumbuhan 1-1,5 gr/minggu. ADG tertinggi diperoleh pada bak A yaitu pada hari ke 85 yaitu 0,42 gram. Kondisi ini dimungkinkan karena kualitas air yang mendukung untuk kehidupan dan efektifitas pakan yang diberikan. Memasuki hari ke 95 sampai 105 kondisi kualitas air yang mulai menurun menyebabkan udang menjadi lemah dan mulai timbul kematian. Bahan organik yng ada menjadi racun karena tidak dapat sepenuhnya diurai oleh bakteri pengurai yang ada. Ini ditunjukkan oleh kandungan nitrit yang tinggi pada bak A yaitu > 3,28 ppm. Pada perlakuan bak B (CM) pertumbuhan harian udang cenderung lebih stabil dan meningkat dari setiap periode sampling sampai hari ke 105 masa pemeliharaan. Hal ini dimungkinkan karena kondisi kualitas air yang cenderung bagus untuk kehidupan udang.



Gambar 2. Laju pertumbuhan udang harian

### 3.2 Evaluasi Kualitas Air kolam

Beberapa parameter kualitas air yang harus terus diamati selama proses budidaya antara lain oksigen terlarut (DO), pH, Salinitas, Amonia, gas metan, H<sub>2</sub>S dan kekeruhan air. Kadar DO yang baik berkisar antara 7-8 ppm. Namun udang dapat tumbuh baik pada kadar oksigen minimum berkisar antara 4-6 ppm. Salinitas dan pH air di tambak berhubungan erat dengan keseimbangan ionik dan proses osmoregulasi di dalam tubuh udang. Udang muda yang berumur antara 1-2 bulan memerlukan kadar garam yang berkisar antara 15-25 ppt agar pertumbuhannya dapat optimal. Setelah umurnya lebih dari dua bulan, pertumbuhan relatif baik pada kisaran salinitas 5-30 ppt. Air tambak memiliki pH ideal berkisar antara 7,5-8,5. Kadar gas-gas yang

mencemarkan perairan, seperti ammonia (NH<sub>3</sub>), gas metan dan asam sulfida (H<sub>2</sub>S) harus selalu dipantau dan diperhatikan. Kekeruhan air tambak berhubungan erat dengan banyaknya fitoplankton yang tumbuh dalam tambak. Batas kekeruhan air tambak yang dianggap cukup adalah bila angka seichi disk berkisar antara 25-45 cm.

#### a) Suhu

Suhu air pada kolam perlakuan percobaan A berkisar antara 28-35°C sedangkan pada percobaan B (*Chelate Marine*) berkisar 28-37°C hal ini menunjukkan penetrasi sinar matahari yang masuk ke dalam air kolam cukup tinggi sehingga pada hari ke 35 hingga 65 nilai ADG dan ABW pada kedua perlakuan cukup rendah. Menurut Suprpto<sup>(12)</sup> kisaran suhu yang diperbolehkan berkisar antara 27-32°C. Suhu air tambak tergantung cuaca dan berpengaruh langsung terhadap nafsu makan. Arifin et al. <sup>(13)</sup> menyatakan bahwa meskipun suhu mencapai 34°C pada siang hari, udang hidup dan tumbuh normal. sedangkan laju komsumsi pakan, pada suhu 26°C nafsu makan turun hingga 50%. Suhu air yang optimum untuk budidaya udang vaname teknologi semiintensif dan intensif adalah berkisar antara 28-31,5°C<sup>(14)</sup>.

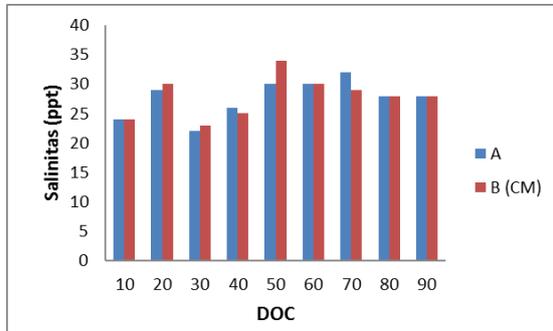
#### b) pH

Hasil pengukuran pH air pada kolam perlakuan perlakuan A berkisar antara 6 - 8 sedangkan pada perlakuan B berkisar 6-7. pH air ini tergolong dalam kondisi cukup baik karena berada dalam kisaran optimal hal tersebut dikarenakan dalam proses pemeliharaannya kedua perlakuan diberikan kapur Tohor (CaO) dengan dosis 10 mg/l untuk menjaga kestabilan Nilai pH. Kisaran pH yang optimal untuk udang vaname adalah 6,6-8,6<sup>(15,16)</sup> sedangkan perbedaan pH antara pagi dan sore kurang dari 1 <sup>(12)</sup>. Nilai fluktuasi pH yang tinggi, yaitu lebih dari 1 menunjukkan bahwa karbonat dalam air sebagai penyangga (buffer) kurang. Sebaliknya bila fluktuasi kurang dari 0,2 atau bahkan sore hari sama dengan pagi hari, menunjukkan fotosintesis tidak berjalan dengan normal, sehingga perlu aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

#### c) Salinitas

Hasil pengukuran salinitas air pada kolam perlakuan A (kontrol) berkisar antara 22-32 ppt sedangkan pada perlakuan B (*Chelate Marine*) berkisar 23-34 (Gambar 3). Udang vaname bisa dibudidayakan pada salinitas 2-45 ppt<sup>(17,18)</sup>. Menurut Boyd<sup>(19)</sup> kisaran optimal untuk pertumbuhan udang vaname berkisar antara 15-25 ppt. Salinitas untuk budidaya udang vaname

dengan teknologi semiintensif adalah 10-35 ppt sedangkan untuk teknologi intensif 15-25 ppt<sup>(14)</sup>. Secara umum udang vaname memiliki toleransi yang luas terhadap salinitas, artinya, dengan salinitas yang rendah udang vaname mampu hidup dan tumbuh.



Gambar 3. Nilai salinitas pada sistem percobaan

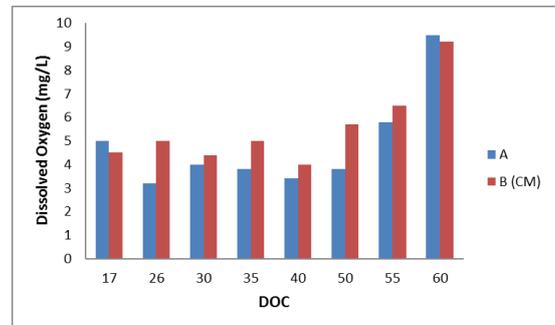
#### d) Amonia NH<sub>3</sub>(mg/ l)

Hasil pengukuran ammonia air pada kolam perlakuan percobaan A berkisar antara 0.5 sd 2.5 mg/l sedangkan pada percobaan B berkisar <0.5 sd >2.5 mg/l. Hasil pada kedua perlakuan memiliki nilai ammonia yang cukup tinggi dari standar pemeliharaan namun kondisi udang pada kedua perlakuan dalam keadaan normal. Mangampa dan Burhanuddin<sup>(20)</sup> menyatakan bahwa amonia dalam air dapat menjadi racun apabila konsentrasinya lebih tinggi dan dalam keadaan anaerob, akan tetapi dalam keadaan oksigen yang cukup amonia dapat dirombak oleh bakteri nitrosomonas dan nitrobacter menjadi nitrat yang tidak berbahaya, bahkan menjadi nutrisi. Menurut Nurjanah menyatakan kisaran amonia yang optimal untuk budidaya udang vaname adalah 0.05 – 0.1 mg/L<sup>(21)</sup>. Kadar amonia untuk budidaya udang vaname intensif maksimal 0,1 mg/L sedangkan teknologi intensif maksimal 0,01 mg/L<sup>(14)</sup>.

#### e) Oksigen Terlarut DO (mg/l)

Hasil pengukuran DO air pada kolam perlakuan percobaan A berkisar antara 3.2 sd 9.5 mg/l sedangkan pada percobaan B berkisar 4 sd 9.2 mg/l (Gambar 4). Tingginya konsentrasi oksigen terlarut ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya suplai oksigen dari aerator, aktifitas fotosintesis dari fitoplankton dan proses metabolisme dalam tubuh organisme yang dibudidaya itu sendiri. Menurut Boyd menyatakan oksigen terlarut dalam air merupakan faktor pembatas budidaya udang<sup>(19)</sup>. Kadar oksigen yang terlalu rendah mengakibatkan udang stress dan pada akhirnya udang akan lebih mudah terserang penyakit. Kadar oksigen di dalam tambak idealnya

dipertahankan >4 ppm, pada saat oksigen <4 ppm, udang vaname akan bersaing untuk memperoleh oksigen sehingga laju makan terhenti dan hal itu akan mengakibatkan udang menjadi stress dan memudahkan masuknya penyakit. Konsentrasi Oksigen terlarut pada kolam budidaya udang vaname adalah 4,0-5,0 mg/l pagi hari sedangkan malam hari berkisar antara 4,5-6,5 mg/l<sup>(22)</sup>



Gambar 4. Nilai DO pada sistem percobaan

#### f) Nitrit NO<sub>2</sub> (mg/l)

Hasil pengukuran nitrit air pada kolam perlakuan percobaan A berkisar antara <0.2 sd >3.28 mg/l sedangkan pada percobaan B berkisar <0.2 sd >3.28 mg/l. Senyawa amonia dan nitrit bersifat toksik bila konsentrasinya sudah melebihi ambang batas. Konsentrasi amonia yang aman untuk budidaya udang adalah ≤ 0,012 mg/L dan konsentrasi maksimum senyawa nitrit di perairan budidaya ≤ 4,4 mg/L. Hasil pengukuran nitrit pada ke-2 percobaan masih dalam batas normal. Pada hari ke 100 perlakuan B memiliki nilai Nitrit yang jauh rendah dibandingkan dengan perlakuan A, hal tersebut diduga bahwa *Chelate Marine* (ion Fe) berkerja mengikat bahan-bahan organik. Menurut Browdy *et al.*, menyatakan setelah 2-3 bulan masa budidaya udang, pakan dengan kadar protein 30-45% akan menyebabkan penurunan kualitas air yang ditandai dengan kadar amonia antara 1,8-4,8 ppm, dan nitrit 1,1-2,6 ppm<sup>(23)</sup>. Standar nilai nitrit untuk budidaya udang vaname semiintensif maksimal 1 mg/L sedangkan untuk teknologi intensif maksimal 0,01 mg/L<sup>(14)</sup>

#### g) TOM/ Total Bahan Organik air (*Total Organic Matter*)

Hasil pengukuran TOM air pada kolam perlakuan percobaan A berkisar antara 135.94 - 146.18 mg/l sedangkan pada percobaan B berkisar 140.06 - 140.39 mg/l. Bahan organik yang optimal untuk budidaya udang vaname semiintensif maksimal 90 mg/L sedangkan untuk tambak intensif maksimalnya adalah 55 mg/L<sup>(14)</sup>. Tingginya akumulasi bahan organik di tambak udang dapat menimbulkan beberapa dampak yang merugikan yaitu, memacu pertumbuhan

mikroorganisme heterotrofik dan bakteri patogen, eutrofikasi, dan terbentuknya senyawa toksik (amonia dan nitrit), serta menurunkan konsentrasi oksigen terlarut. Secara alamiah sistem perairan (tambak udang) mampu melakukan proses *self purification*, namun apabila kandungan senyawa organik sudah melampaui batas kemampuan *self purification*, maka akumulasi bahan organik dan pembentukan senyawa-senyawa toksik di perairan tidak dapat dikendalikan, sehingga menyebabkan menurunnya kondisi kualitas air bahkan kematian udang yang dibudidayakan.

Menurut Funge-Smith dan Briggs<sup>(14)</sup>, sumber bahan organik dalam budidaya udang 90% berasal dari pakan. 22% yang dikonversi menjadi biomassa udang dan 7% dimanfaatkan oleh aktivitas mikroorganisme, sedangkan 14% terakumulasi dalam sedimen dan 57% tersuspensi pada air tambak. Pakan yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan udang pada tambak intensif dan semi intensif tidak seluruhnya dimanfaatkan oleh udang, kira-kira 35% dari pakan yang diberikan merupakan limbah organik dimana 15% berupa sisa pakan dan 20% berupa sisa metabolisme<sup>(25)</sup>. Udang yang dipelihara dalam tambak akan melepaskan sisa hasil metabolismenya ke kolom air, dan sisa pakan yang tidak termakan akan mencemari tambak<sup>(26)</sup>.

Pemberian pakan yang berlebihan menyebabkan terbentuknya limbah organik yang ada dalam bentuk padatan yang terendap, koloid, tersuspensi dan terlarut. Pada budidaya udang secara intensif dengan tingkat produksi 20 ton/ha/tahun, akan dibutuhkan pakan sekitar 30 ton/ha/tahun (asumsi FCR 1:1,5).

Menurut Burford *et al.* menyatakan, hanya sekitar 22% nitrogen dari pakan yang digunakan untuk membentuk tubuh udang dan sisanya dibuang ke lingkungan dalam bentuk nitrogen organik dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ )<sup>(27)</sup>. Sedangkan Garno menyatakan, limbah organik dalam padatan akan mengendap menuju dasar perairan sedangkan bentuk lainnya akan berada di badan air, baik di bagian aerob maupun anaerob<sup>(26)</sup>. Semakin banyak limbah organik yang masuk dan tinggal pada lapisan aerobik ini, maka akan semakin besar pula kebutuhan oksigen bagi mikroba yang mendekomposisi, bahkan jika keperluan oksigen terlarut bagi mikroba melebihi konsentrasi yang terlarut maka sudah pasti bisa menjadi nol maka bakteri aerob akan musnah dan diganti bakteri anaerob. Makin banyak bahan organik di lapisan aerob maka makin banyak menghasilkan senyawa-senyawa seperti Amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Keberadaan senyawa-senyawa ini pada konsentrasi tertentu bisa bersifat racun bagi organisme perairan termasuk udang. Menurut Millamena dan Trino

menyatakan bahwa keberadaan pakan buatan dan implikasinya bagi media budidaya selama pemeliharaan<sup>(28)</sup>. Pakan merupakan faktor produksi yang cukup mahal pada sistem budidaya semi intensif dan intensif. Boyd menyatakan pakan merupakan input terbesar yang dapat mempengaruhi akumulasi bahan organik di sedimen dan kualitas air tambak sehingga potensi sebagai sumber polutan jika tidak dikelola dengan baik akibat kandungan N dan P yang tinggi<sup>(19, 29)</sup>.

#### h) Unsur hara limbah organik

Hasil analisis limbah organik tambak udang vaname menunjukkan limbah organik mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton. Unsur hara tersebut meliputi unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro terdiri atas N (nitrogen) dan P (fosfor). Unsur hara mikro terdiri atas Fe (besi),  $\text{S}_2$  (Sulfida),  $\text{Cl}_2$  (klorin bebas). Unsur pokok yang harus ada dalam pertumbuhan fitoplankton yaitu unsur N dalam bentuk nitrat dan P dalam bentuk fosfor. Kedua unsur ini merupakan unsur pembatas bagi kehidupan fitoplankton. Kandungan nitrogen yang berlebih akan dapat menghambat biosintesis fitoplankton sementara kelebihan atau kekurangan unsur P dapat berdampak negatif pada pertumbuhan sel. Konsentrasi P berlebih maka akan menghambat proses asimilasi senyawa P bagi pertumbuhan, bila konsentrasi P rendah akan mengganggu proses pembentukan ATP sehingga pertumbuhan sel terbatas. Fungsi unsur hara mikro antara lain sebagai mempengaruhi proses oksidasi dan reduksi, membantu mengatur kadar asam, sebagai katalisator (stimulan), mempengaruhi nilai osmotik, membantu pertumbuhan dan mempengaruhi penyerapan unsur hara<sup>(30)</sup>. Biaya upah pengelolaan tambak (*labour cost*) merupakan biaya rutin operasional pengelolaan tambak yang dibayarkan kepada pekerja tambak atas kegiatan rutin yang meliputi persiapan tambak, proses penebaran benih, pemberian pakan, sanitasi tambak, sampling hingga proses panen. Biaya ini bervariasi tergantung dari skala budidaya, lokasi dan tingkat kemahiran pekerja. Beberapa perhitungan analisis pertambakan udang menyatakan bahwa komponen biaya pekerja berkisar 2-6% dari total biaya operasional. Engle menghitung biaya pekerja pada pertambakan udang di Vietnam dan Thailand sebesar 2.9%, sementara untuk kasus pertambakan di Indonesia sekitar 3,2 %<sup>(31,32,33)</sup>.

## 4. KESIMPULAN

Penggunaan CM untuk sistem pertambakan udang telah terbukti menunjukan unjuk kerja

yang sangat baik tidak hanya untuk produksi dan yield udang tapi juga dari segi kualitas air yang dimiliki. Sistem ini memiliki kemudahan operasi sistem yang sangat baik jika dibandingkan dengan metode konvensional apalagi dengan nilai kualitas air yang tidak berbeda secara signifikan. Penambahan CM untuk peningkatan produksi dan penjagaan kualitas air bisa dicapai ditambah dengan kemudahan proses operasi karena dilakukan tanpa sterilisasi, penyiponan, dan penambahan air *make up*. Dengan pertimbangan tingginya biaya produksi tambak dengan cara konvensional menggunakan probiotik, penggunaan CM bisa menjadi salah satu alternatif yang bisa diaplikasikan.

## PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada perusahaan Hinomaru Sangyo atas bantuan pembiayaan penelitian. Penghargaan tertinggi disampaikan kepada Dr. Arif Dwi Santoso yang memiliki peran dan kontribusi yang sangat signifikan dalam penyelenggaraan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Staf dan mahasiswa STP Serang atas bantuan dalam pengumpulan data lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya. (2003). Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Sistem Tertutup Yang Ramah Lingkungan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara, 29 hlm
- Gatesoupe, F.J. (1999). The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, 180: 147-165.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., dan Verstraete, w. (2000). Probiotik bacterial as biological control agents in aquaculture. *Microbial Mol. Biol.Rev.*, 64(4): 655-671.
- Irianto,A. (2003). Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 125 hlm.
- Gunarto, Tangko, A.M, Tampangallo, B.R. dan Muliani. (2006). Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak dengan penambahan probiotik. *J. Ris. Akuakultur*, 1(3): 303-313.
- Gunarto dan Hendrajat, E.A. (2008). Budidaya udang vanamei, *Litopenaeus vannamei* pada pola semi intensif dengan aplikasi beberapa probiotik komersial. *J. Ris Akuakultur* 3(3):339-349.
- Khasani, I. (2007). Aplikasi probiotik menuju sistem budidaya berkelanjutan. *Media Akuakultur*, 2(2): 86-90.
- Austin , B. dan Austin, D.A. (1999). *Bacterial fish pathogens, Diseases of Farmed and Wild Fish*, 3 rd ed. Spriger-Praxis, Godman, p 263-296
- Royce, W.F. (1972). *Introduction to the practice of fishery science*.XI Academic Press Inc. New York, San Fransisco. London, 428 pp.
- Jaunce, K. dan Ross, B., (1982). *A guide to tilapia feeds and feeding*.Institute of Aquaculture. University of Stirling. Scotland. 111p.
- Briggs, M., S. Funge-Smith, R. Subasinghe and M. Philips, (2004). *Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
- Suprpto. (2008). *Manajemen Kualitas Air dan Dasar Tambak dalam Budidaya Udang*. Posiding Pelatihan Dasar-dasar Budidaya Udang untuk "Second Generation" tanggal 25 – 26 Januari 2008. Surabaya. Litbang Kerjasama dengan Tirta Group Bandar Lampung, 7 – 25 hlm.
- Arifin Z; C. Kokarkin & T.P. Priyoutomo. (2007). *Penerapan Best Management Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Intensif*. Juknis. Departemen Kelautan dan Perikanan. Ditjen.Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara. 68 halm.
- Anonymous. (2015). *Katalog Standar Nasional Indonesia (SNI) Budidaya Air Payau Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Jakarta. 312 hlm
- Wang, W.Gu W. Ding Z. Ren Y. Chen J. and Hou Y. (2004). A novel *Spiroplasma* pathogen causing systemic infection in the crayfish *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapod), in China. *FEMS Microbiol. Let*, 249, 131-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.femsle.2005.06.005>
- Gunalan, B.,Soundarapandian P. Kumaran R. Anand T. and Kotiya A. S. (2011). First report on White Spot Syndrome Virus (WSSV) infection in white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae) under semi intensive culture condition in India. *AACL Bioflux*, 4(3), 301-305 hlm.
- Parker, J. C. Conte F. S. Macgrath W. S. and Miller P. W. (1974). An intensive culture systemfor *Penaeid* shrimp. *Proc. World Maricult. Soc*,5, 65-79. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-7345.1974.tb00179.x>

18. Samocha, T. M. Lawrence A. L. and Poose D. (1998). Growth and survival of juvenile *Penaeus vannamei* in low salinity water in a semi-closed recirculating system. *Israeli J. Aquacul. Bamidgeh*, 50 (2), 55-59.
19. Boyd, C.E. (1993). Shrimp pond bottom soil and sediment management. *Proceeding of the special session on shrimp farming*. Wyban, J (ed). *World Aquac. Soc.* 43-58.
20. Mangampa, M., dan Burhanuddin. (2014). Uji Lapang Teknologi Polikultur Udang Windu (*Penaeus Monodon* Fabr.), Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskal*) Dan Rumput Laut (*Gracilaria Verrucosa*) Di Tambak Desa Borimasunggu Kabupaten Maros. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol (10)1. 30-36 hlm.
21. Nurjanah. (2009). Analisis Prospek Budidaya Tambak di Kabupaten Brebes. Thesis. Universitas Diponegoro. Semarang. 88 hlm.
22. Durai V , B. Gunalan, P. Micheal Johnson , M. L. Maheswaran , M. Pravinkumar. (2015). Effect on white gut and white feces disease in semi intensive *Litopenaeus vannamei* shrimp culture system in south Indian state of Tamilnadu. *International Journal of Marine Science*, Vol.5, No.14 1-5 (doi: 10.5376/ijms.2015.05.0014)
23. Browdy, C.L., D. Bratvold, A.D. Stokes & R.P. McIntosh. (2001). Perspectives on the application of closed shrimp culture system. P. 20-34. In: C.L. Browdy & J.E. Jory (Eds). *The new wave*, *Proceeding of the special session on sustainable shrimp culture*. *Aquaculture 2001*, The WAS, Louisiana
24. Funge-Smith, A.J. & M.R.P. Briggs. (1998). Nutrient budgets in intensive shrimp pond: Implication on sustainability. *Aquaculture*, 164: 117-133.
25. Naylor, R.L., Goldberg, R.J., Mooney, H., Beveridge, M., Clay, J., Folke, C., Kautsky, N., Lubchenco, J., Primavera, J., Williams, M. (1998). Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. *Science* 282, 883– 884 hlm.
26. Garno Yudi S. (2004). Pengembangan Budidaya Udang dan Potensi Pencemarannya Pada Perairan Pesisir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. P3TL-BBPT.5(3):187-192.
27. Burford, M. A., K.C. Williams. (2001). The fate of nitrogenous waste from shrimp feeding. *Aquaculture* 198, 79-93 hlm
28. Millamena, O. M., A. T. Trino. (1997). Low-cost feed for *Penaeus monodon* reared in tanks, under semi-intensive and intensive conditions in brackishwater pond. *Aquaculture* 154, 69-78.
29. Jackson, C., N. Preston., P. J. Thompson., and M. Burford. (2003). Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. *Aquaculture* 218, 397-411.
30. Sudarmi. (2014). Pentingnya unsur hara mikro bagi pertumbuhan tanaman. *Widyatama*. 22 (2)
31. Engle, C.R. (2017). Economic of sustainable intensification of aquaculture: evidence from shrimp farm in Vietnam and Thailand. *Journal of the World Aquaculture society*. 48(2): 227-239.
32. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). Sustainable intensification of aquaculture in the Asia-Pacific region. *Documentation of successful practices*. W. Miao and K.K. Lal. Editors. FAO, Bangkok, Thailand.
33. Haris, E. (2007). Terobosan Baru dalam Produksi Udang yang Berkelanjutan dan Aman. *Makalah Presentasi Konferensi Aquaculture Indonesia*. Surabaya, 5-7 Juni 2007. *Masy. Akuakultur Indonesia*. 7 hal