

**ANALISIS HUBUNGAN BAHAN ORGANIK DENGAN TOTAL BAKTERI PADA
TAMBAK UDANG INTENSIF SISTEM SEMIBIOFLOK DI BBPBAP JEPARA**

*Analysis Relations Organic Matter with Total Bacteria on Intensive Shrimps with
Semibiofloc System in BBPBAP Jepara*

Stephanus Jeanua Widyalistyo Putra, Mustofa Nitisupardjo*), Niniek Widyorini

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

ABSTRAK

Bioflok merupakan salah satu teknologi yang mampu mengatasi permasalahan limbah akuakultur, sebab dengan penambahan materi heterotrof mampu mengubah nitrogen anorganik yang berasal dari feses maupun sisa pakan menjadi protein sel tunggal yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ikan atau udang. Penguraian bahan organik oleh bakteri menjadi sangat kompleks di perairan, mengingat banyak faktor lingkungan yang berperan. Sehubungan dengan hal tersebut maka dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang analisis pengaruh bahan organik terhadap total bakteri di tambak dengan melihat hubungan dan pengaruh dari faktor lingkungan terhadap total bakteri. Tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2014. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang berasal dari tambak intensif di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif adalah metode yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deksripsi tentang suatu keadaan. Metode pengambilan sampel yaitu metode *purposive sampling* dimana teknik pengambilan sampel mempunyai pertimbangan tertentu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, kandungan bahan organik pada tambak udang intensif sistem semibioflok yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 41,14 – 162,45 mg/l. Jumlah total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara $2,0 \times 10^3$ – $2,4 \times 10^5$ (CFU/ml). Berdasarkan hasil Uji *Pearson correlation* bahwa hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok menunjukkan arah korelasi yang linier positif yaitu semakin besar nilai bahan organik semakin besar juga nilai total bakterinya.

Kata kunci: Total bakteri, bahan organik, Sistem Semibioflok, Tambak udang intensif

ABSTRACT

Biofloc is one technology that can overcome the aquatics waste, for with the addition of heterotrophic material are capable of changing inorganic nitrogen derived from feces and the remaining feed into a protein single cell be used as a source of feed for fishes or shrimps. Decomposition of organic matter by bacteria become very complex, in the waters bearing numerous environmental factors play. With respect to the matters in this study will be carried out research on the analysis of the influence of organic material to the total bacteria in pond by viewing the relationships and the influence of environmental factors to the total bacteria. The purpose of this research, to know relations organic matter with total bacteria on intensive shrimps with semibiofloc system. This research conducted in february until april 2014. Material that was used in this research is a sample of water originating from intensive aquaculture in Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. The methods used in this research was descriptive method which was done with the main objective to create an overview or description of a situation. Method of sample collection was purposive sampling techniques where the sample have certain consideration. The result of this research shows that, any organic matter at intensive shrimps with semibiofloc system obtained in this research are generally between 41,14 – 162,45 mg/l. Total bacteria at intensive shrimps with semibiofloc system obtained in this research are generally between $2,0 \times 10^3$ – $2,4 \times 10^5$ (CFU/ml). Based on the results of the test pearson correlation that relationship organic matter with a total bacteria at intensive shrimp with semibioflok system indicates the direction that was linear positive correlation was increasingly large values of organic matter the more the total value of the bacteria.

Keywords: Total bacteria, organic matter, semibiofloc system, intensive shrimps

*) *Penulis Penanggungjawab*

1. PENDAHULUAN

Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir. Secara umum tambak biasanya dikaitkan langsung dengan pemeliharaan udang, walaupun sebenarnya masih banyak spesies yang dapat dibudidayakan di tambak misalnya ikan bandeng, ikan nila, ikan kerapu, kakap putih dan sebagainya. Tetapi tambak sekarang ini lebih dominan digunakan untuk kegiatan budidaya udang. Menurut Riani (2012), Manajemen budidaya yang berwawasan lingkungan sangat dibutuhkan untuk saat ini, karena limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya perikanan adalah limbah yang berpotensi merusak lingkungan dengan kandungan unsur hara yang tinggi. Teknologi budidaya saat ini memungkinkan pengurangan intensitas pergantian air budidaya atau bahkan tidak memerlukan pergantian air dan juga pengurangan terhadap biaya operasional yaitu dengan penerapan teknik bioflok.

Pemberian pakan kepada biota yang dipelihara dalam tambak merupakan salah satu faktor utama dalam pertumbuhan biota tersebut. Selain pakan yang dikonsumsi oleh biota, terdapat pakan yang terbuang baik langsung maupun tidak langsung. Pakan yang terbuang langsung adalah pakan yang tidak termakan oleh biota sedangkan pakan yang terbuang secara tidak langsung artinya telah melalui proses di dalam tubuh biota yaitu berupa feces. Pakan-pakan inilah yang menjadi sumber bahan organik utama dalam sistem tambak intensif. Bahan-bahan organik ini harus didekomposisi agar tidak terjadi penumpukan di dasar tambak. Proses dekomposisi ini juga terjadi pada kolom perairan tambak. Proses dekomposisi ini dilakukan oleh dekomposer yaitu bakteri (Boyd and Silapajarn, 2007).

Menurut Jati (2012), peningkatan bahan organik di dasar perairan akan mengganggu keseimbangan oksigen terlarut di perairan, karena peningkatan konsumsi oksigen lebih besar dibandingkan dengan tingkat produksi oksigen terlarut. Hal ini dapat menyebabkan lapisan anoksik semakin tebal sehingga mempengaruhi kebutuhan oksigen. Selain itu, hilangnya oksigen di perairan juga disebabkan karena oksigen dimanfaatkan oleh mikroba untuk mengoksidasi bahan organik. Peran bakteri pengurai dalam daur ulang nutrisi dapat berjalan optimal seperti pH, oksigen, suhu dan bahan organik. Proses oksidasi ini dilakukan oleh bakteri aerob dan bakteri anaerob. Namun, bakteri pengurai mempunyai batasan kemampuan dalam menguraikan bahan-bahan organik maupun anorganik. Apabila jumlah limbah bahan organik melampaui batas kapasitasnya dan faktor lingkungan yang kurang mendukung, seperti suhu, oksigen, pH dan bahan organik yang sulit terurai oleh bakteri secara sempurna maka dapat berdampak buruk bagi kondisi perairan.

Bakteri memiliki peranan penting dalam merombak bahan-bahan organik. Perombakan ini bertujuan agar bahan-bahan organik ini tidak menjadi toksik bagi perairan terutama bagi biota yang dipelihara dalam tambak. Apabila proses perombakan ini berjalan dengan baik, maka bahan-bahan organik yang berada di dalam sistem tidak akan menjadi toksik. Bahan-bahan organik yang didekomposisi akan bermanfaat bagi organisme lainnya, sekaligus mengurangi jumlah pembuangan bahan tersebut ke lingkungan. Pembuangan limbah ke lingkungan harus didahului dengan pengolahan yang baik agar tidak merusak lingkungan. Pemanipulasian lingkungan agar menuju arah perbaikan produksi diperlukan pemahaman mengenai dasar proses fisika, kimia dan biologi perairan (Boyd, 1986 dalam Thakur and Lin., 2003).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara;
2. Kandungan bahan organik pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara; dan
3. Hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok di BBPBAP Jepara.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang hubungan bahan organik terhadap total bakteri. Selain itu juga untuk memberikan gambaran mengenai tambak udang intensif yang menggunakan sistem semibioflok. Disamping itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pendukung untuk penelitian lebih lanjut.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang berasal dari tambak intensif di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peralatan pengambilan sampel air, peralatan kultur bakteri dan peralatan analisis parameter kualitas air. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel air terdiri dari botol steril, tabung reaksi steril yang memiliki penutup, label dan kantong plastik. Kemudian peralatan yang digunakan dalam kultur bakteri meliputi cawan petri, tabung erlenmeyer, spreader, pipet, pipet volumetri, tabung reaksi, lampu bunsen, *Hotplate Magnetic Stirrer*, *Autoclave*, Timbangan elektrik, Mikro pipet, inkubator dan rak tabung. Peralatan yang digunakan dalam pengukuran parameter fisika kimia antara lain DO meter, pH meter, Refraktometer, *Vacuum pump*, Gelas ukur, pipet ukur, pipet volumetri, *Filter holder*, timbangan elektrik, *Palleus ball*, tabung erlenmeyer, *Disposhibel kuvet*, *Spectrofotometer*, *Hotplate*, dan *Beaker glass*.

Bahan yang digunakan selama penelitian ini antara lain sampel air tambak, media NA (*Nutrient Agar*), larutan garam (*Trisalt*), akuades, H₂SO₄, KMNO₄, Natrium Oksalat, Sulfanilamide, larutan NED, larutan Phenol,

Glass Microfiber filters, larutan Nitroprusside, larutan Oxidizing, HCl, aquadest, indikator Methyl Red, butiran cadmium, dan NH_4Cl -EDTA.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Notoatmojo dalam Ambika (2011), menyatakan bahwa metode deskriptif adalah metode yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deksripsi tentang suatu keadaan. Pada penelitian ini bertujuan menggambarkan mekanisme sebuah hubungan dan memberikan informasi dasar dari hubungan bahan organik dengan total bakteri perairan tambak. Untuk pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dimana teknik pengambilan sampel mempunyai pertimbangan tertentu (Fachrul, 2006 dalam Andi, 2011). Dimana pertimbangan disini bertujuan untuk mengetahui penumpukan unsur hara dalam suatu tambak

C. Metode sampling

Pengambilan sampel air dilakukan pada tiga tambak yaitu tambak intensif yang menggunakan sistem semi bioflok, masing-masing tambak di lakukan sampling di pelataran tambak. Pengambilan sampel pada titik tersebut diharapkan memperoleh data yang dapat mewakili tujuan penelitian. Pengambilan sampel air dan pengukuran parameter fisika kimia yang meliputi suhu air, salinitas, oksigen terlarut, pH, dilakukan langsung di tempat. Pengkulturan dan penghitungan total bakteri dilakukan di Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Air di BBPBAP Jepara. Kemudian untuk pengukuran bahan organik terlarut, nitrit, nitrat, alkalinitas dan amonia dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia BBPBAP Jepara.

D. Pengambilan sampel air dan parameter fisika kimia

Pengambilan sampel air dilakukan setiap 7 hari sekali pada ketiga tambak selama 5 minggu (5 kali pengambilan sampel). Pengambilan sampel dilakukan selama 5 minggu karena dimulainya pemberian probiotik yang ditambahkan pada pakan dan langsung dilarutkan pada perairan tambak dilakukan selama 5 minggu terakhir. Pengambilan sampel air untuk keperluan analisis total bakteri dilakukan dengan menggunakan tabung reaksi 8 ml yang memiliki penutup dalam keadaan steril, lalu tabung reaksi tersebut dimasukkan kedalam kolom perairan dalam keadaan tertutup, setelah itu penutupnya dibuka secara perlahan hingga tabung reaksi terisi air, kemudian tabung ditutup saat masih berada didalam air, dan tabung reaksi dimasukkan kedalam *cool box*. Menurut Prosedur operasional standar analisis kualitas air BBPBAP Jepara (2014), pengambilan sampel air untuk keperluan analisis parameter fisika kimia yang khususnya untuk mengukur kadar TOM (*Total Organic Matter*), Amonia, alkalinitas, nitrat dan Nitrit dengan menggunakan botol Polyetylen. Tutup botol tersebut dibuka dan dimasukkan kedalam perairan hingga terisi air sampel, setelah itu dimasukkan kedalam *cool box* yang sudah disediakan. Pengukuran DO, Suhu, Salinitas dan pH dilakukan secara *In situ*, dengan menggunakan alat DO meter, pH meter dan Refraktometer.

E. Analisa Data

Setelah memperoleh data, selanjutnya dilakukan pengujian untuk melihat hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok dengan menggunakan uji statistik Korelasi. Analisis ini digunakan untuk mencari hubungan antar variabel. Hasil analisis dari korelasi adalah koefisien yang menunjukkan kekuatan dan kelemahan dari suatu hubungan (Hartono, 2008). Pengolahan data menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for Sosial Science*).

Menurut Sugiyono (2007), untuk mengetahui korelasi antara dua variabel maka diperlukan pengujian (r) dengan kriteria sebagai berikut :

- $r = 0$ maka tidak memiliki korelasi
- $0 < r \leq 0,19$ maka korelasi sangat rendah (lemah sekali)
- $0,2 < r \leq 0,39$ maka memiliki korelasi rendah (lemah tapi pasti)
- $0,4 < r \leq 0,69$ maka memiliki korelasi cukup
- $0,7 < r \leq 0,89$ maka memiliki korelasi tinggi
- $0,9 < r \leq 1$ maka memiliki korelasi sangat tinggi dan kuat
- $r = 1$ maka memiliki korelasi sempurna

Dasar pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas adalah :

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Menurut Hartono (2008), untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi dapat menggunakan tabel korelasi Product moment, dengan cara membandingkan antara koefisien korelasi (r hitung) dengan nilai tabel korelasi Product moment (r tabel) sesuai dengan besarnya N dan taraf signifikan dengan ketentuan:

- Jika $r_{\text{hit}} \geq r_{\text{tab}}$ maka H_1 diterima H_0 ditolak
- Jika $r_{\text{hit}} < r_{\text{tab}}$ maka H_0 diterima H_1 ditolak

Hipotesis yang digunakan untuk analisis korelasi dalam penelitian ini yaitu:

H_0 : Tidak ada hubungan antara total bahan organik dengan total bakteri di tambak udang intensif sistem semibioflok.

H_1 : Adanya hubungan antara total bahan organik dengan total bakteri di tambak udang intensif sistem semibioflok.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

a. Gambaran umum lokasi penelitian

Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara berada di Jl. Cik Lanang, Desa Bulu, Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah, Indonesia. BBPBAP berada di tepi pantai Utara Jawa Tengah, dengan letak geografis 1160 39' 11" BT dan 60 33' 10" LS, memiliki tanjung kecil yang landai dan ketinggian 0 sampai 0,5 m di atas permukaan laut. Lokasi balai ini terletak di sebelah Utara wisata pantai Kartini yang berjarak sekitar 3 km dari pusat kota.

BBPBAP Jepara berbatasan dengan daerah di bawah ini :

- Sebelah utara : Desa Bulu
- Sebelah timur : Desa Kauman
- Sebelah selatan : Laut Jawa
- Sebelah barat : Laut Jawa

Kondisi perairan pantai kawasan BBPBAP berbatu dan berpasir dengan salinitas 28 – 35 ‰ dan suhu udara berkisar 20 – 30°C. Jenis tanahnya lempung berpasir. Beda pasang tertinggi dan pasang terendah kurang lebih 1 m, sehingga relatif baik untuk usaha budidaya.

Tambak yang menjadi lokasi penelitian, terletak di Tambak H3, H4 dan H5 yang sama-sama membudidayakan udang *Vannamei*. Perlakuan pada ketiga tambak tersebut antara lain menggunakan 8 hingga 10 kincir air, diberi probiotik, diberi *Allicin powder* (bubuk bawang putih), diberi *feed additive* (Prothevite), diberi molase, luas petakan masing-masing tambak 4000 m², jumlah penebaran 350.000 ekor, kepadatan 88 ekor/m dan diberi pakan pelet yang sama. Pada saat panen *size* udang pada tambak H3 adalah 84 dan 87 (ekor/kg), tambak H4 adalah 91 (ekor/kg), dan tambak H5 adalah 76 dan 84 (ekor/kg). Total panen pada ketiga tambak tersebut adalah 9.408,5 kg.

b. Cara Pengelolaan Tambak Sistem Semibioflok

Tambak Sistem Semibioflok tergantung pada mikroba (terutama bakteri heterotrof), plankton, bahan organik dalam air. Penggunaan probiotik sendiri ada yang dicampur dengan pakan dan dilarutkan dalam perairan tambak. Probiotik yang dicampur dengan pakan dilakukan setiap hari ketika pemberian pakan saat siang hari, sedangkan probiotik yang dilarutkan kedalam perairan tambak dilakukan setiap 2 kali dalam seminggu. Pemberian pakan saat siang hari biasanya dicampur dengan 1 liter (1 gayung) molase, 15 ml (6 tutup botol) *feed additive* (Prothevite), 6 sendok makan probiotik, dan 3 sendok makan *Allicin powder* (bubuk bawang putih) kemudian dilarutkan dengan air tawar sebanyak 6 liter. Larutan tersebut kemudian dibagi dan dicampurkan kedalam pakan pada ketiga tambak udang. Probiotik yang dilarutkan dalam perairan tambak mempunyai takaran 2 liter (2 gayung) molase ditambah 5 sendok probiotik kemudian dilarutkan dengan air dan langsung ditebar ke dalam perairan tambak.

Apabila flok di kolam berbusa biasanya diberi larutan Kalsium peroksida yaitu campuran antara Hidrogen Peroksida (H₂O₂) dengan CaCO₃, diikuti dengan menahan pergantian air selama 5-6 hari sambil dilakukan penambahan CaCO₃ setiap 2 hari. Jika pada hari ke 6 busa masih ada, tebar Kalsium Peroksida lagi, pada hari ke 7 air mulai dimasukkan ke dalam kembali, dan ketinggian air dipulihkan ke ketinggian semula. Apabila bioflok terlalu pekat dilakukan pengenceran secara *over flow*, pipa pengeluaran dipotong sama rata dengan ketinggian air di dalam kolam. Biarkan air yang masuk menyebabkan air tumpah keluar lewat pipa pembuangan yang telah dipotong sama rata dengan ketinggian air di dalam kolam. Apabila ketebalan bioflok berkurang dan warna air mengarah ke hijau biasanya pengenceran dihentikan dan ditambahkan pupuk ZA dengan selang waktu setiap 2 hari sekali.

Pada saat penelitian berlangsung, penyiponan hanya dilakukan 1 kali selama masa budidaya. Penyiponan dilakukan dengan bantuan mesin diesel. Penambahan air hanya untuk penggantian susut karena pembuangan lumpur. Tambak yang menggunakan Sistem Semibioflok diharuskan menghidupkan aerasi selama 24 jam/hari.

c. Total Bakteri

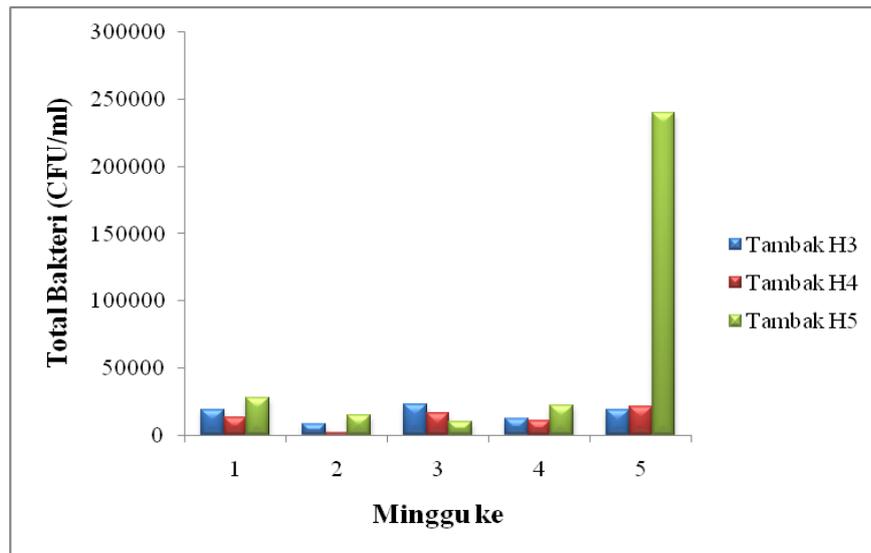
Hasil perhitungan total bakteri yang diperoleh pada ketiga tambak tersaji pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Total Bakteri (CFU/ml)

Minggu ke	Tambak H3	Tambak H4	Tambak H5
1	1,9x10 ⁴	1,3 x10 ⁴	2,8 x10 ⁴
2	8,0 x10 ³	2,0 x10 ³	1,5 x10 ⁴
3	2,3 x10 ⁴	1,6 x10 ⁴	1,0 x10 ⁴
4	1,2 x10 ⁴	1,1 x10 ⁴	2,2 x10 ⁴
5	1,9 x10 ⁴	2,1 x10 ⁴	2,4 x10 ⁵

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Air (MKHA) Bidang Mikrobiologi BBPBAP Jepara

Diagram batang jumlah total bakteri yang diperoleh pada ketiga tambak tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Jumlah Total Bakteri pada Tambak H3, H4, dan H5

d. Bahan Organik

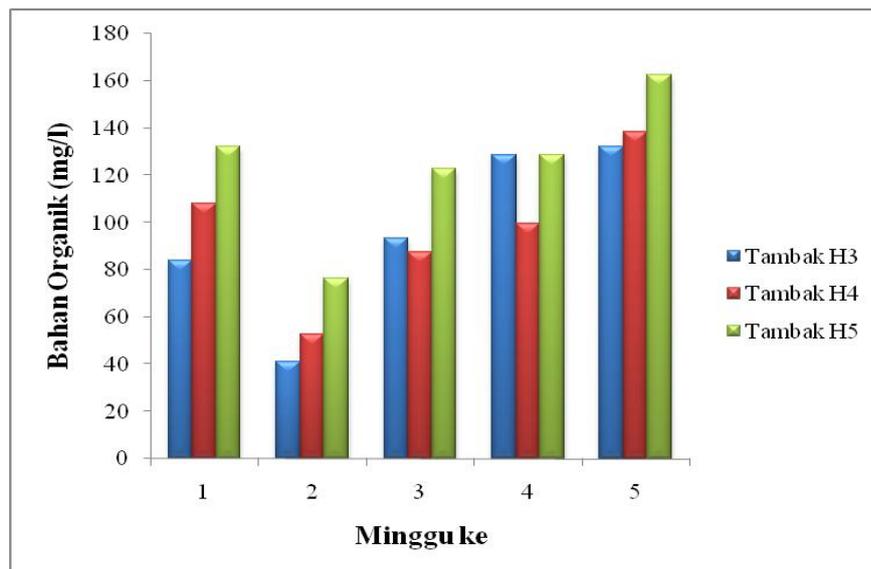
Hasil perhitungan bahan organik yang diperoleh pada ketiga tambak tersaji pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Bahan Organik (mg/l)

Minggu ke	Tambak H3	Tambak H4	Tambak H5
1	84,06	108,07	132,09
2	41,14	52,89	76,41
3	93,54	87,69	122,77
4	128,74	99,48	128,74
5	132,37	138,38	162,45

Sumber: Laboratorium Fisika dan Kimia BBPBAP Jepara

Diagram batang hasil perhitungan bahan organik yang diperoleh pada ketiga tambak tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Nilai Bahan Organik pada Tambak H3, H4, dan H5

d. Parameter Fisika dan Kimia

Hasil yang diperoleh dari pengukuran parameter fisika dan kimia air di tambak H3, H4, dan H5 adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Parameter Fisika Kimia Air Tambak H3

Minggu ke	DO (mg/l)	pH	Suhu (°C)	Sal. (‰)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	Alkalinitas (mg/l)
1	3,98	7,72	29,3	9	1,680	0,510	0,015	148,41
2	4,15	7,74	27,2	10	3,000	1,120	1,120	183,33
3	3,78	7,70	30,1	10	2,350	2,140	0,015	170,07
4	4,88	7,88	29,5	12	1,030	1,040	0,042	165,92
5	4,74	7,63	29,1	13	1,300	0,450	0,057	186,66

Sumber: Laboratorium Fisika dan Kimia BBPBAP Jepara

Tabel 4. Hasil Parameter Fisika Kimia Air Tambak H4

Minggu ke	DO (mg/l)	pH	Suhu (°C)	Sal. (‰)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	Alkalinitas (mg/l)
1	3,46	7,67	29,1	9	1,400	1,130	0,010	142,59
2	4,04	7,65	27,2	10	1,600	2,090	0,072	171,69
3	3,15	7,70	30,0	10	2,700	2,540	0,017	153,48
4	4,22	7,71	29,3	11	4,240	4,470	0,025	174,22
5	4,11	7,04	28,7	11	4,600	4,320	0,006	178,36

Sumber: Laboratorium Fisika dan Kimia BBPBAP Jepara

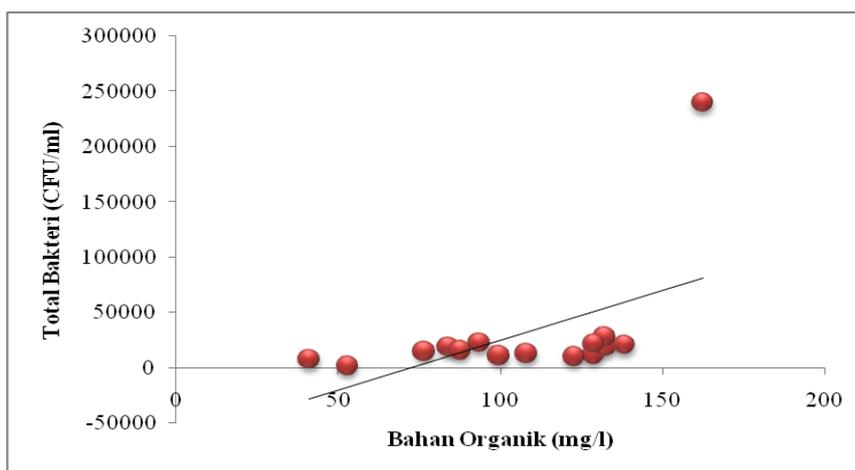
Tabel 5. Hasil Parameter Fisika Kimia Air Tambak H5

Minggu ke	DO (mg/l)	pH	Suhu (°C)	Sal. (‰)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	Alkalinitas (mg/l)
1	3,34	7,49	29,2	9	0,360	1,065	0,038	130,95
2	4,31	7,75	27,0	10	1,070	1,570	0,143	148,41
3	3,43	7,60	29,9	10	2,320	2,780	0,060	161,77
4	5,23	7,88	29,3	12	2,730	2,470	0,010	182,51
5	4,68	7,83	28,9	13	1,240	1,240	0,000	165,95

Sumber: Laboratorium Fisika dan Kimia BBPBAP Jepara

e. Hubungan total bakteri dengan Bahan Organik

Hasil yang didapatkan dari gambaran Hubungan dari Total bakteri dengan TOM (*Total Organic matter*) pada tambak intensif sistem semibioflok adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Hubungan Total Bakteri dengan TOM pada tambak intensif sistem semibioflok

Gambar 3. di atas menunjukkan hubungan yang searah antara total bakteri dengan kandungan TOM (*Total Organic Matter*) atau bahan organik terlarut.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil jumlah total bakteri berkisar antara $2,0 \times 10^3$ - $2,4 \times 10^5$ CFU/ml. Menurut Arifin (2007), salah satu tanda penurunan kualitas air dapat dilihat dari populasi total bakteri yaitu nilainya lebih dari 10^6 CFU/ml. Probiotik yang diberikan mengandung bakteri *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* dan *Lactobacillus plantarum* dimana berfungsi untuk pembentukan bioflok dan berperan dalam proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi juga dipengaruhi oleh ketersediaannya oksigen terlarut untuk dapat melakukan nitrifikasi. Menurut Suprpto (2007), bakteri yang mampu membentuk bioflok diantaranya: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia intermedia*, *Flavobacterium*, *Paracolobacterium aerogenoids*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Sphaerotillus natans*, *Zooglea ramigera*, *Tetrad* dan *Tricoda*. Bakteri yang dapat ikut membentuk bioflok misalnya *Bacillus circulans*, *Bacillus coagulans* dan *Bacillus licheniformis*. Bakteri yang ikut membentuk flok ini mempunyai fungsi dalam siklus nutrisi didalam sistem bioflok. Bakteri ini disebut sebagai bakteri siklus fungsional, misalnya *Bacillus licheniformis* yang berperan dalam siklus nitrogen.

Bahan organik terlarut yang diperoleh selama penelitian berlangsung berkisar antara 41,14 – 162,45 mg/l. Kandungan bahan organik terlarut tertinggi terdapat pada akhir penelitian, hal ini dapat dimungkinkan dari akumulasi sisa pakan, feses udang dan plankton yang mati. Menurut Arifin (2007), bahwa kandungan bahan organik yang tinggi lebih dari 60 ppm menunjukkan kualitas air yang menurun. Pada minggu kedua terjadi penurunan kandungan bahan organik terlarut (Tabel 2) dan total bakteri (Tabel 1) pada ketiga tambak tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor cuaca, pembuangan lumpur dasar tambak, dan adanya penyiponan. Pada saat pengambilan sampel air pada minggu kedua, cuaca saat itu hujan selama 3 hari berturut – turut sehingga mempengaruhi nilai total bakteri dan bahan organik. Menurut Pebriani (2007), penyiponan merupakan salah satu penyebab penurunan jumlah koloni bakteri, namun karena kegiatan penyiponan antara satu petak tambak dengan petak tambak lainnya tidak sama maka terjadi fluktuasi bakteri yang juga berbeda antara petak tambak satu dengan petak tambak yang lainnya. Penyiponan bertujuan untuk mengurangi limbah organik yang berada di dasar tambak. Hal ini dapat menyebabkan penurunan jumlah koloni bakteri yang terdapat pada perairan tambak. Berkurangnya limbah organik diduga dapat menurunkan jumlah bakteri seiring dengan ketersediaan oksigen di dalam tambak.

Menurut Boyd (1979) dalam Pratiwi (2005), bahwa proses penguraian bahan organik secara alami sangat tergantung pada keberadaan bakteri pengurai, selain itu juga tergantung pada jumlah bahan organik sendiri, pH, suhu, oksigen terlarut, dan waktu. Pada penelitian ini dimungkinkan bahwa bahan organik terlarut didekomposisi oleh bakteri aerob, dikarenakan pengambilan sampel air dilakukan di dekat permukaan air, yang mana pada wilayah tersebut dalam kondisi terdapat oksigen terlarut yang sangat dibutuhkan bakteri aerob. Hasil yang diberikan oleh bakteri aerob lebih berguna dibandingkan hasil yang diberikan oleh bakteri anaerob. Menurut Effendi (2003), bahwa produk akhir dari dekomposisi atau oksidasi bahan organik pada kondisi aerob adalah senyawa-senyawa yang stabil. Sedangkan produk akhir dari dekomposisi pada kondisi anaerob selain karbondioksida dan air juga berupa senyawa-senyawa yang tidak stabil dan bersifat toksik, misalnya amonia, metana, dan hidrogen sulfida.

Penggunaan sistem semibioflok merupakan salah satu pengembangan dalam teknologi budidaya. Teknologi semibioflok adalah teknologi yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang membentuk flok. Teknologi semibioflok pada awalnya diaplikasikan pada sistem pengolahan air limbah industri dan mulai diterapkan di sistem pengolahan air media budidaya. Teknologi semibioflok pada umumnya memanfaatkan aktivitas dari bakteri heterotrof. Menurut Suwoyo (2009), bakteri heterotrof merupakan jenis bakteri yang membutuhkan bahan organik sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya. Organisme heterotrof tidak dapat mensintesis bahan organik ataupun senyawa berkarbon dari bahan anorganik. Oleh karena itu golongan ini harus mendapat sumber nutriennya dari bakteri heterotrof yang lain atau autotrof. Bakteri heterotrof biasa dikenal sebagai dekomposer dan konsumen pada rantai makanan. Bakteri heterotrof yang ada dalam perairan biasanya akan memanfaatkan pakan yang tidak termakan (*un eaten feed*), feses dan bahan organik lain sebagai sumber protein untuk dirubah menjadi amonia inorganik. Proses perubahan nitrogen dari protein menjadi amonia inorganik disebut mineralisasi. Hampir 85% nitrogen yang terdapat di pakan yang diberikan ke udang biasanya akan menjadi amonia.

Pengukuran total bakteri pada minggu ke 5 dihasilkan total bakteri yang sangat tinggi yaitu berkisar $2,4 \times 10^5$ CFU/ml (Tabel 1) diikuti dengan hasil total bahan organik 162,45 mg/l (Tabel 2). Hasil dari pengukuran amoniak yaitu 0,000 mg/l (Tabel 5). Berdasarkan hasil amoniak yang mempunyai nilai 0,000 mg/l dapat disimpulkan tingginya nilai total bakteri sebagian besar berasal dari kerja bakteri *Bacillus licheniformis* yang aktif dalam proses nitrifikasi. Menurut Ekasari (2009), kemampuan bioflok dalam mengontrol konsentrasi ammonia dalam sistem akuakultur secara teoritis maupun aplikasi telah terbukti sangat tinggi. Secara teoritis Mara (2004) menyatakan immobilisasi ammonia oleh bakteri heterotrof 40 kali lebih cepat daripada oleh bakteri nitrifikasi.

Pengukuran kadar DO (*Dissolved Oxygen*) pada ketiga tambak tersebut dihasilkan data 3,15 – 5,23 mg/l. Kisaran tersebut masih dalam kisaran normal, hal ini disebabkan karena pada ketiga tambak tersebut dilengkapi 8 - 10 buah kincir air yang dinyalakan, selain itu juga berasal dari fotosintesis dari fitoplankton serta difusi oksigen dari udara. Penambahan jumlah kincir disesuaikan dengan hasil pengukuran kadar DO (*Dissolved*

Oxygen). Pada tambak intensif dengan kepadatan yang tinggi, kadar DO (*Dissolved Oxygen*) yaitu pada titik kritis oksigen diusahakan kadarnya tidak boleh kurang dari 4,00 mg/l. Selain untuk memenuhi kebutuhan oksigen oleh udang, juga dapat mencukupi untuk proses oksidasi bahan organik oleh mikroba. Hal ini juga didukung oleh Kordi (2007), bahwa oksigen juga berfungsi sebagai pengoksidasi bahan organik yang ada didasar tambak. Terutama mikroba aerob yang sangat membutuhkan oksigen terlarut untuk dapat bertahan hidup. Menurut Boyd dalam Effendi (2003), menyatakan bahwa oksidasi bahan organik diperairan tersebut dipengaruhi oleh suhu, pH, pasokan oksigen, jenis bahan organik, rasio karbonat dan nitrogen.

Hasil yang didapatkan untuk pengukuran nilai pH pada penelitian ini berkisar antara 7,04 – 7,88. Nilai pH tersebut masih dapat dikatakan layak untuk kegiatan budidaya udang. Menurut Poernomo (1989) dalam Mariska (2002), menyatakan bahwa nilai pH air tambak bagi pertumbuhan udang berkisar antara 7,0 – 8,7 dengan batas optimum antara 8,0 – 8,5.

Pada penelitian ini, nilai suhu yang didapat berkisar antara 27,0 – 30,1 °C masih berada dalam nilai optimal dalam budidaya udang. Variasi suhu ini dapat diakibatkan oleh cuaca pada saat pengambilan sampel. Poernomo (1989) dalam Mariska (2002), menyatakan kisaran suhu yang layak bagi pertumbuhan udang adalah 26 – 32 °C. Pada kisaran suhu tersebut sangat membantu mikroba dalam mendekomposisi bahan organik yang terdapat di perairan tambak sehingga mikroba dapat mendekomposisi bahan organik menjadi unsur-unsur yang tidak berbahaya bagi organisme yang hidup didalamnya.

Hasil pengukuran salinitas diperoleh nilai yang berkisar antara 9 - 13‰. Nilai salinitas tersebut sangat berfluktuatif pada saat penelitian berlangsung. Hal ini dikarenakan terjadinya pergantian cuaca yang tidak menentu. Salinitas tersebut masih termasuk didalam kisaran optimal dalam kegiatan budidaya udang. Hal ini didukung oleh Suyanto dan Mujiman (1999) dalam Mariska (2002), yang menyatakan bahwa kisaran salinitas optimum bagi pertumbuhan udang adalah 0 – 35‰.

Kandungan nitrit (NO₂) yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,360 - 4,600 mg/l, sedangkan kandungan nitrat (NO₃) diperoleh hasil bekisar 0,510 - 4,470 mg/l. Hasil tersebut dikatakan tidak layak untuk budidaya udang. Menurut Amri (2008), kadar nitrat yang diperbolehkan didalam air tambak adalah di bawah 0,1 ppm. Sementara kadar nitrit yang diperbolehkan adalah tidak lebih dari 0,5 ppm. Bila kadar nitrat dan nitrit yang terdapat di dalam air tambak melebihi ambang batas tersebut, maka akan berpengaruh negatif terhadap udang vaname yang dipelihara.

Hasil yang diperoleh untuk kandungan amonia (NH₃) berkisar antara 0,000 - 1,120 mg/l. Pada kisaran nilai amonia 1,120 mg/l dikatakan tidak layak untuk kehidupan kultivan dan organisme yang lainnya. Pada minggu ke 3 (Tabel 3) mulai terjadi penurunan kadar amoniak. Menurut Adiwidjaya *et al.* (2003) dalam Pratiwi (2005), bahwa kadar amonia yang masih dapat ditolerir oleh udang berkisar antara 0,03 – 0,25 mg/l. Hasil yang didapatkan dapat diasumsikan bahwa proses nitrifikasi yang merubah amonia menjadi nitrit berlangsung dengan optimal, yang mana dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Hasil yang diperoleh untuk nilai alkalinitas berkisar antara 130,95 - 186,66 mg/l CaCO₃. Pada kisaran nilai alkalinitas tersebut dikatakan layak untuk kehidupan kultivan dan organisme yang lainnya. Menurut Kordi (2010), nilai alkalinitas yang baik berkisar antara 30 – 500 mg/l CaCO₃. Pengaplikasian bahan-bahan kimia seperti kapur dan urea juga akan mempengaruhi kondisi pH dan alkalinitas perairan. Tentunya, bakteri akan menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi air yang terjadi.

Berdasarkan uji *Pearson correlation* diperoleh nilai koefisien korelasi antara bahan organik dengan jumlah total bakteri. Uji *Pearson correlation* antara bahan organik dengan jumlah total bakteri memiliki hubungan yang signifikan, hal ini disebabkan besarnya koefisien korelasi 0,522 lebih besar dari 0,514 dengan taraf signifikansi 5% sehingga tolak H₀ dan terima H₁. Nilai r untuk TOM (*Total Organic Matter*) atau bahan organik dengan total bakteri adalah 0,522. Hubungan bahan organik dengan total bakteri menunjukkan arah korelasi yang linier positif yaitu hubungan yang searah, artinya semakin tinggi bahan organik maka akan semakin besar pula total bakteri. Menurut Sugiyono (2007), nilai r 0,522 memiliki arti bahwa memiliki korelasi yang cukup. Uji *Pearson correlation* untuk nilai probabilitas/Sig.(2-tailed) menunjukkan nilai 0,046 < 0,05, yang artinya ada hubungan yang signifikan antara bahan organik dengan Total Bakteri di tambak udang intensif sistem semibioflok.

4. KESIMPULAN

1. Jumlah total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara $2,0 \times 10^3$ - $2,4 \times 10^5$ (CFU/ml);
2. Kandungan bahan organik pada tambak udang intensif sistem semibioflok yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 41,14 – 162,45 mg/l;
3. Hubungan bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok menunjukkan arah korelasi yang linier positif yaitu semakin besar nilai bahan organik semakin besar juga nilai total bakterinya. Nilai korelasinya sebesar 0,522 artinya bahan organik dengan total bakteri pada tambak udang intensif sistem semibioflok menunjukkan hubungan yang cukup erat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih Arif Gunarso S.Pi, Sri Murti Astuti, S.P, Hermiyaningsih, Purwanah, B. Sc. dan Kusumawati selaku pembimbing lapangan dalam penelitian ini beserta staf Satker BBPBAP Jepara, Jawa Tengah serta Dr. Ir. Max Rudolf Muskananfolo, M.Sc., Ir. Siti Rudiyantri, M.Si., Ir. Anhar Solichin, M.Si., dan Dr. Ir. Suryanti, M.Pi., selaku tim penguji dan panitia ujian akhir program yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Khairul dan I. Kanna. 2008. Budidaya Udang Vaname secara Intensif, Semi Intensif, dan Tradisional. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ambika, L. 2011. Hubungan Presentase Fraksi Tanah dengan Nisbah C/N pada Tambak di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Andi, A. 2011. Analisa Total Bakteri Tanah pada Pasang Tertinggi dan Pasang Terendah di Perairan Teluk Awur Jepara.[Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arifin, Zaenal., D. Adiwidjaya dan U. Komarudin. 2007. Penerapan *Best Management Practices* (BMP) pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Intensif. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara.
- Boyd, C. E dan Silapajarn, O. 2007. *Influence of Microorganisms on Water and Sediment Quality in Aquaculture Ponds*. Department of Fisheries and allied Aquacultures Auburn University. Alabama 36849 USA.
- Brune DE, Schwartz G, Eversole AG, Collier JA, Schwadler TE. 2003. *Intensification of pond Aquaculture and High Rate Photosynthetic Systems*. Aquaculture Engineering 28.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Hartono. 2008. SPSS 16.0 Analisa Data Statistika dan Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Jati, Oktavianto Eko. 2012. Analisis Hubungan Parameter Fisika Kimia Air dengan Total Bakteri pada Tambak Udang di BBPBAP Jepara. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kordi K, M Ghufran. 2010. Budidaya Udang Laut. Lily Publisher. Yogyakarta.
- _____, Andi Baso Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Mara, D., 2004. *Domestic Waste Water Treatment in Developing Countries*. Earthscan. UK.
- Mariska, R. 2002. Keberadaan Bakteri Probiotik dan Hubungannya dengan Karakteristik Kimia Air dalam Kiondisi Laboratorium. IPB. Bogor.
- Pebriani, Weni. 2009. Studi Fluktuasi Bakteri Terkait dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riani, Hanisa, Rita R dan Walim Lili. 2012. Efek Pengurangan Pakan terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Lithopenaeus Vannamei*) PL-21 yang diberi Bioflok. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad. Bandung.
- Sugiyono. 2007. Statistika untuk Penelitian. CV Alberta. Bandung.
- Suprpto. 2007. Pemahaman Bio-Floc Technology : Teknik Budidaya alternatif. Disampaikan dalam Seminar Temu Akhir Tahun 2007.
- Suwoyo, Hidayat S. 2009. Tingkat Konsumsi Oksigen Sedimen pada Dasar Tambak Intensif Udang Vaname (*Lithopenaeus Vannamei*). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thakur, P. D., and C. Kwei Lin. 2002. *Water Quality and Nutrient Budget in Closed Shrimp (Penaeus Monodon) Culture Systems*. Journal of Aquaculture Engineering. www.elsevier.com/locate/aqua-online. Diakses 12 Desember 2013 22.00 WIB