

HUBUNGAN KOMUNITAS FITOPLANKTON DENGAN PRODUKTIVITAS UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK BIOCRETE

Correlation of Phytoplankton Community and *Litopenaeus vannamei* Productivity in Biocrete Pond

T. Budiardi, I. Widyaya dan D. Wahjuningrum

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Management of phytoplankton is generally conducted by controlling the concentration of organic matter, fertilization and water exchange. Organic materials are from uneaten feed and excretion of shrimp. By using *post facto* method it was found four class of phytoplankton in biocrete pond at one cycle rearing of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Population at early rearing period was dominated by Bacillariophyceae (50.4%; 13 species) and Cyanophyceae (42.41%; 1 species), followed by Dynophyceae (6.2%; 5 species) and Chlorophyceae (1.3%; 1 species). Increment in phytoplankton density was followed by increment in chlorophyll-a and oxygen from photosynthesis, and productivity was 2132 kg/pond.

Keywords: phytoplankton, white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, biocrete pond

ABSTRAK

Pengelolaan fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air. Bahan organik berasal dari pakan buatan yang tidak terkonsumsi (sisa pakan) dan ekskresi dari udang. Dengan menggunakan metode *post facto* selama satu siklus pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak biocrete diperoleh empat kelas fitoplankton. Dominasi Bacillariophyceae (50,4%; 13 jenis), Cyanophyceae (42,41%; 1 jenis) terjadi pada awal pemeliharaan yang diikuti oleh Dynophyceae (6,2%; 5 jenis) dan Chlorophyceae (1,3%; 1 jenis). Peningkatan kelimpahan fitoplankton secara keseluruhan diikuti oleh peningkatan kandungan klorofil-a dan oksigen hasil fotosintesis total sehingga produktifitasnya mencapai 2132 kg/petak

Kata kunci: fitoplankton, udang vaname, *Litopenaeus vannamei*, tambak biocrete

PENDAHULUAN

Fluktuasi ekstrim berbagai parameter kualitas air pada perairan tambak pembesaran udang dapat menyebabkan penurunan kelangsungan hidup udang yang berlanjut pada penurunan produksi. Fitoplankton merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fluktuasi kualitas air. Produksi fitoplankton pada budidaya intensif dipengaruhi oleh keberadaan unsur hara diperairan, terutama unsur hara dari kelompok nitrogen (N) dan fosfat (P). Ketersediaan unsur hara pada budidaya intensif ditentukan oleh keberadaan jumlah bahan organik dan tingkat penguraiannya oleh bakteri. Bahan organik tersebut berasal

dari pakan buatan yang tidak terkonsumsi (sisa pakan) dan ekskresi dari udang. Seperti yang dinyatakan oleh Boyd (1979), peningkatan pemberian pakan buatan akan meningkatkan kandungan bahan organik serta unsur hara yang pada batas-batas tertentu akan meningkatkan produktifitas primer perairan.

Fitoplankton sangat diharapkan pertumbuhannya secara optimal di perairan tambak. Pengelolaan fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air. Karena pentingnya pengelolaan fitoplankton di tambak, maka diperlukan penelitian untuk menganalisis pengelolaan fitoplankton yang

berkaitan dengan oksigen terlarut serta unsur hara di perairan tambak udang intensif.

BAHAN & METODE

Tahap persiapan

Sistem pengelolaan budidaya dilakukan sesuai dengan prosedur operasional baku dari PT. Bimasena Segara. Proses persiapan meliputi pengeringan, pembersihan dasar dan tanggul, pengisian air dan penumbuhan plankton hingga tambak siap untuk ditebar. Pengeringan dilakukan selama 7 hari, meliputi pembersihan/pencucian dasar tambak, perbaikan instalasi pendukung, pergantian pasir, pembersihan saluran pemasukan (*inlet*) dan pengeluaran (*outlet*) serta desinfeksi kincir menggunakan kapur. Sebelum pengisian air, sipasang saringan halus pada saluran pemasukan untuk mencegah masuknya ikan liar kedalam tambak. Pemupukan awal dilakukan menggunakan urea dan TSP dengan dosis masing-masing 9 dan 5 ppm pada tambak dengan kedalaman air 25-30 cm. Tambak yang berwarna hijau kecoklatan menandakan bahwa telah banyak plankton yang tumbuh dan tambak siap digunakan.

Penebaran benur dan pemberian pakan

Penebaran benih stadia PL₁₅ dilakukan pada pagi hari dengan kepadatan 70–100 ekor/m² dan melalui proses aklimatisasi terlebih dahulu. Setelah suhu dan salinitas air pada kantong plastik sama dengan tambak, benih udang ditebar secara perlahan-lahan. Aklimatisasi dilakukan untuk menghindari kematian benih udang akibat perbedaan suhu dan salinitas secara signifikan.

Pemberian pakan dilakukan dengan menyebarkannya secara merata terutama diseluruh bagian pinggir tambak. Untuk pakan serbuk, dilakukan penambahan air sebelum pemberian sehingga menggumpal agar tidak terbawa angin pada saat penebaran ketambak. Sampai umur 50 hari, pemberian pakan dilakukan dengan dosis yang meningkat secara teratur setiap harinya karena udang masih terlalu kecil untuk penghitungan biomasnya. Setelah umur 50

hari, jumlah pakan yang diberikan didasarkan pada persentase biomassa yang diukur melalui sampling setiap 10 hari. Frekuensi pemberian pakan dikaukan 2 atau 3 kali/hari sampai umur 30 hari, 4 kali/hari pada umur 30–90 hari dan 4–5 kali/hari pada umur 90 sampai penen.

Pemupukan dan pengelolaan air

Pemupukan hanya dilakukan pada 4–6 hari pertama menggunakan urea dan TSP dengan dosis masing-masing 9–5 ppm. Pertumbuhan plankton pada petak ditandai dengan perubahan warna air menjadi hijau kecoklatan atau coklat kehijauan.

Proses penggantian air berguna untuk pengenceran bahan organik yang berasal dari sisa metabolisme dan sisa pakan. Pergantian air dilakukan setiap dua hari sebanyak 1–5% (sampai bulan kedua), 5–7% (bulan ketiga dan keempat). Selain penggantian air, pengenceran bahan organik tersebut juga dilakukan melalui proses penyiponan yang dilakukan setiap 2–3 hari sampai tahap pemanenan. Hal ini dilakukan pada saat bahan organik mencapai jumlah yang cukup tinggi yaitu setelah udang berumur 60 hari. Pemanenan dilakukan setelah udang berumur 100 hari atau telah mencapai ukuran 14 kg/ekor. Proses pemanenan dimulai pada sore hari untuk menghindari tingginya suhu yang berpengaruh terhadap kualitas udang.

Pengukuran kualitas air

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post facto* dengan mengobservasi 6 petak tambak selama satu siklus pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Parameter kualitas yang diamati antara lain suhu, pH, DO, BOD₅, amonia, nitrit, nitrat, ortofosfat, klorofil-a serta jenis dan kelimpahan plankton. Sampel air yang diambil diukur di Laboratorium Limnologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan IPB.

Jenis dan kelimpahan fitoplankton dapat diketahui dengan mengambil sebanyak 50 liter contoh air dan disaring menggunakan *plankto net*. Plankton yang didapatkan diidentifikasi jenisnya dan dikelompokkan menurut genus dan kelasnya. Kelimpahan

fitoplankton setiap contoh dihitung menggunakan metode pencacahan dengan rumus:

$$N = n \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

Keterangan;

- N : kelimpahan fitoplankton
- n : jumlah plankton dalam setiap lapang pandang
- A : luas gelas penutup (20×20 mm²)
- B : luas satu lapang pandang (mm²)
- C : volume air yang tersaring (ml)
- D : volume air satu tetes (ml)
- E : volume air yang disaring (liter)

HASIL & PEMBAHASAN

Sistem budidaya tambak terbagi menjadi sistem tradisional, semi intensif dan intensif. Kepadatan udang pada tambak sistem tradisional atau alami sangat rendah dan kondisi nutrisi hanya dipengaruhi oleh faktor air, tanah serta proses pemupukan. Sedangkan pada sistem intensif (khususnya biocrete), selain dipengaruhi kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh bahan organik yang sebagian besar berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi dan sisa metabolisme udang. Semakin bertambah umur pemeliharaan udang maka semakin tinggi jumlah pakan yang diberikan, sehingga semakin banyak jumlah pakan yang tidak dikonsumsi. Oleh karena itu, ketika masa pemeliharaan memasuki umur 60 hari, sebaiknya intensitas pengelolaan kualitas air ditingkatkan sebagai antisipasi terjadinya kematian masal pada tambak.

Dominasi fitoplankton pada tambak lebih dikendalikan oleh pengelolaan air melalui pergantian air sebanyak 20-30% dengan menggunakan sistem *flow trough* (mengalir; pembuangan dan pengisian air dilakukan bersamaan), dan penyiponan tambak setelah umur 70 hari. Komunitas fitoplankton yang dapat ditemukan dalam perairan berasal dari kelas Chlorophyta (green algae), Cyanophyta (blue-green algae), Chrysophyta (Diatom),

Euglenophyta dan Pyrrophyta (Dinoflagellata).

Pada masa pemeliharaan, dominasi Dynophyceae dan Cyanophyceae mulai terjadi setelah umur pemeliharaan 60, 80 dan 100 hari. Pada umur 70 dan 90 hari, perairan lebih didominasi kelompok Bacillariophyceae dan Chlorophyceae (Tabel 1). Pada kondisi cuaca Berawan (mendung) dengan intensitas cahaya matahari rendah, Dinoflagellata dapat bergerak ke permukaan. Hal ini disebabkan oleh adanya organ flagel pada kelompok tersebut yang dapat memudahkan pergerakannya, sehingga permukaan perairan didominasi oleh kelompok ini. Kondisi demikian menyebabkan penetrasi cahaya matahari tidak sampai jauh ke kedalaman perairan. Akibat kompetisi tersebut akan terjadi peristiwa *bloomintg* dari Dinoflagellata. Dominasi oleh Dinoflagellata dapat merugikan karena memiliki kemampuan untuk berkembang biak dengan cepat dan mati dalam waktu yang singkat yang dapat menyebabkan kondisi perairan menjadi beracun.

Pada kondisi yang sama, Cyanophyceae dapat mendominasi permukaan karena memiliki gelembung gas dalam tubuhnya, sehingga dapat memudahkannya bergerak menuju permukaan air dan dapat terakumulasi di permukaan. Keadaan ini menjadi lebih buruk bila konsentrasi CO₂ rendah dan terjadi penurunan nutrisi secara ekstrim yang pada akhirnya mengakibatkan kematian masal dan menimbulkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut untuk proses perombakannya. Bila kondisi tersebut terus berlangsung maka sisa-sisa plankton dapat menimbulkan racun di perairan.

Rasio N/P sangat berpengaruh terhadap dominasi komunitas fitoplankton merugikan yang timbul pada umur 60–100 hari. Berdasarkan nilai regresi yang diujikan pada rasio N/P dengan frekuensi dominasi Dynophyceae dan Cyanophyceae, didapatkan nilai signifikan α sebesar $P < 0,001$ ($R = 0,848$). Dengan nilai korelasi yang mendekati 1, maka hubungan antara rasio N/P dengan frekuensi dominasi Dynophyceae dan Cyanophyceae termasuk erat.

Tabel 1. Frekuensi dominasi Dynophyceae dan Cyanophyceae

Petak	Umur (hari)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
A1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
G3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
H3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
H6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

Keterangan; 0 : Dominasi oleh Bacillariophyceae dan Chlorophyceae
1 : dominasi oleh Dynophyceae dan Cyanophyceae

Tabel 2. Rasio N/P pada tambak sampai 100 hari

Petak	Umur (hari)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
A1	22,50	20,45	22,28	15,51	15,87	3,38	16,62	12,09	21,78	7,87
A2	24,01	20,98	21,35	22,58	23,15	18,87	11,20	11,55	2,12	1,94
F4	23,68	20,62	15,77	19,42	13,25	5,49	2,00	2,15	22,93	4,39
G3	20,80	23,74	23,85	20,45	15,20	11,96	10,90	1,48	17,90	4,31
H3	21,17	23,39	23,22	22,64	15,58	13,09	2,32	12,09	29,99	3,27
H6	20,40	21,12	20,19	18,02	14,74	6,14	11,91	2,91	10,70	2,25

Variasi nilai yang ditunjukkan oleh rasio N/P lebih menggambarkan pergantian dominasi Cyanophyceae dengan fitoplankton kelas lainnya. Sesuai dengan penjelasan FAO/UNDP (1978) dan Ahmad (1988) dalam Pratiwi (1997) apabila rasio N/P kurang dari 10 : 1 atau mendekati 1 : 1, maka perairan akan didominasi oleh Dynoflagellata. Pada umur 100 hari pemeliharaan, kelimpahan Dynophyceae dan Cyanophyceae mendominasi perairan disemua petak. Hal ini disebabkan kondisi nutrisi lebih didominasi oleh P yang terlihat dari rasio N/P yang rendah pada umur 100 hari pemeliharaan.

Terjadinya akumulasi kandungan bahan organik atau *Total Organic Matter* (TOM) kemungkinan disebabkan rendahnya oksigen terlarut dan bakteri pengurai dalam perairan. Meningkatnya kandungan bahan organik ini disebabkan oleh sisa-sisa pemberian pakan serta ekskresi atau feses dari organisme

udang vaname. Hal ini sesuai dengan Primavera (1994) dalam Goddard (1996) bahwa pakan yang tidak dikonsumsi sekitar 15% dari berat pakan total pakan yang diberikan perhari, selanjutnya dari 85% pakan yang dikonsumsi, 20% akan terbuang melalui kotoran, 17% akan diserap oleh tubuh dan sisanya sebesar 48% akan diekskresikan oleh tubuh dan digunakan untuk *maintenance*.

Peningkatan kelimpahan fitoplankton secara keseluruhan diikuti dengan peningkatan kandungan klorofil-a dan oksigen hasil fotosintesis total. Pola hubungan oksigen total (Y) yang ditimbulkan oleh klorofil-a (X) mengikuti persamaan $Y = 576,71X + 4,5173$ dengan $R^2 = 0,9238$. Persamaan yang dihasilkan pada pola peningkatan kandungan klorofil-a dengan peningkatan oksigen total tersebut dapat digunakan untuk memprediksi jumlah oksigen total yang dihasilkan.

Peningkatan kelimpahan fitoplankton diikuti dengan peningkatan kandungan klorofil-a pada setiap pengamatan yang ditunjukkan dengan nilai determinasi sebesar 92,38%. Fitoplankton tergolong organisme autotrof sehingga dengan memanfaatkan energi sinar melalui klorofil dapat mengolah karbondioksida dan senyawa anorganik lainnya menjadi senyawa organik melalui fotosintesis. Kondisi ini diperkuat dengan peningkatan produksi bersih oksigen sebagai akibat dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton pada semua. Kelimpahan fitoplankton selama pengamatan ditunjukkan oleh nilai kecerahan yang semakin kecil pada setiap waktu pengamatan. Semakin tingginya kelimpahan fitoplankton akan meningkatkan turbiditas (kekeruhan) atau menurunkan kecerahan air.

Selama masa pengamatan didapat kisaran biomassa ketika panen sebesar 802–2,132 kg/petak dengan kisaran nilai FCR sebesar 1,19–2,60. Laju pertumbuhan harian masing-masing petak pengamatan berkisar antara 9,45–9,74%, dengan SR sebesar 26,67–99,58%. Nilai SR yang tinggi menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dalam perairan

yang digunakan untuk proses produksi cukup baik. Lingkungan yang baik akan menciptakan oksigen terlarut yang optimal bagi metabolisme tubuh serta menghindari timbulnya senyawa beracun dalam perairan. Kondisi lingkungan yang baik akan meningkatkan produksi udang melalui peningkatan biomassa udang. Nilai SR terendah hanya terjadi pada petak H3 yaitu sebesar 26,67% yang lebih disebabkan tingginya kepadatan pada petak tersebut, yaitu 105 ekor/m².

Musim pemeliharaan yang dilakukan ketika penelitian merupakan kondisi ekstrim dari masa pemeliharaan selama satu tahun. Pada umumnya, kegiatan pembesaran udang relatif tidak dilakukan pada musim ini, terutama bagi tambak udang sistem semi intensif dan tradisional. Air yang digunakan selama pemeliharaan merupakan 100% air laut dengan kisaran salinitas antara 38–40 ppt dan suhu antara 24,7–30°C. Menurut Palafox *et al.*, (1996), kisaran salinitas yang optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil *Litopenaeus vannamei* adalah 33 ppt jika berada pada kisaran suhu 28–30°C.

Tabel 3. Identifikasi dan kelimpahan total fitoplankton pada tambak sampai umur 100 hari

Umur (Hari)	Jumlah fitoplankton (Ind./liter)					
	Kelas			Total	Kelas	
	Bacillariophyceae	Chlorophyceae	Dynophyceae		Cyanophyceae	Total
10	42669	0	42669	765	1570	2335
20	66023	0	66023	0	5691	5691
30	51420	2040	53460	0	7355	7355
40	281394	11006	292400	1946	40145	42091
50	296239	11785	308024	9503	102652	112155
60	11583	265274	276857	301889	8738	310627
70	367657	3946	371603	26254	235906	262160
80	41877	294999	336876	381241	0	381241
90	575136	0	575136	21529	318197	339726
100	443962	0	443962	139603	598718	738321

Tabel 4. Data produksi udang vanamei

Petak	Kepadatan (ekor m ³)	Produktifitas (kg)	Laju pertumbuhan	FCR	SR (%)
A1	72	2031	9,58	1,24	93,77
A2	73	2132	9,49	1,33	98,54
F4	73	1748	9,45	1,19	99,58
G3	97	1321	9,67	1,64	54,62
H3	105	802	9,74	2,60	26,97
H6	93	1775	9,71	1,50	70,00

Tabel 5. Kisaran kualitas air pada tambak selama penelitian

Parameter	satuan	Petak					
		A1	A2	F4	G3	H3	H6
Suhu	°C	24,0-30,8	24,0-30,8	23,5-30,0	23,8-29,5	24,0-29,5	24,2-29,2
Salinitas	ppt	34-41	34-41	34-42	34-43	35-43	35-43
Kecerahan	cm	12,0-77,5	14-65	18-103	13-103	15-95	17-98
pH	unit	6,5-9,1	6,5-9,2	6,8-9,1	6,8-9,1	6,8-8,8	6,4-8,9
PO ₄	mg/l	0,0416-0,5230	0,1056-0,3991	0,0152-0,1077	0,0439-0,4079	0,0375-0,5444	0,0030-0,1042
NH ₃	mg/l	0,0009-0,0269	0,0007-0,0214	0,0001-0,0241	0,0018-0,0168	0,0018-0,0468	0,0009-0,0585
NO ₂	mg/l	0,0000-0,0787	0,0003-0,0847	0,0000-0,0188	0,0000-0,0474	0,0000-0,0227	0,0000-0,0259
NO ₃	mg/l	0,0038-0,1737	0,0133-0,9589	0,0133-1,1811	0,0191-0,2026	0,0077-0,2324	0,0147-0,5059
H ₂ S	mg/l	0,0036-0,0259	0,0036-0,0259	0,0017-0,0453	0,0000-0,0521	0,0000-0,0633	0,0000-0,0241
Alkalinitas	mg/l	96,0-160,0	92,0-138,0	79,2-152,0	86,0-116,0	94,8-129,6	103,6-148,0
TOM	mg/l	14,66-225,10	17,7-234,68	11,88-216,12	10,87-214,88	5,81-214,88	10,87-224,87
Kedalaman	cm	99-133	83-135	96-131,5	85-115	78-110	75-113

KESIMPULAN

Selama satu siklus pemeliharaan dalam penelitian diperoleh empat kelas fitoplankton, yaitu Bacillariophyceae (50,4%; 13 jenis), Cyanophyceae (42,41%; 1 jenis), Dynophyceae (6,2%; 5 jenis) dan Chlorophyceae (1,3%; 1 jenis). Bacillariophyceae dan Chlorophyceae mendominasi kelompok fitoplankton pada umur pemeliharaan 10–50 hari sedangkan Dynophyceae dan Cyanophyceae mendominasi mulai umur pemeliharaan 60 hari.

Fitoplankton yang baik menghasilkan peningkatan oksigen terlarut dan penyerapan nutrisi yang baik sehingga produktifitasnya berkisar antara 802 – 2132 kg/petak. Model

hubungan oksigen total (Y) yang dihasilkan oleh klorofil-a (X) mengikuti persamaan $Y = 576,71 + 4,5173 (R^2 = 0,9238)$.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad T. 1992. pengelolaan peubah mutu air yang penting dalam tambak udang intensif. Kerjasama Direktorat Jendral Perikanan dan International Development Research Center. Jakarta.
- Boyd, C. E. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University. Alabama.

- Goddard, S. 1996. Feed management in intensive aquaculture. Chapman and Hall. Black Well Sci. Publ., Oxford.
- Palafox, J. P., C. A. M. Palacios and L. G. Ross. 1996. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*. *Aquaculture* 157 (1997): 107-115.
- Pratiwi, N. T. M. 1997. Kepekaan komunitas fitoplankton terhadap perubahan unsure hara di tambak bersubstrat pasir. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.