PENGAMATAN KUALITAS AIR DAN KANDUNGAN PLANKTON PADA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN SISTEM MODULAR DI TAMBAK

Kurniah dan Sutrisyani

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

ABSTRAK

Untuk mengetahui kondisi kualitas air dan kandungan plankton pada tambak budidaya udang vaname pola tradisional dengan sistem modular di tambak telah dilakukan pengamatan kualitas air dan kandungan planktonnya. Kegiatan ini dilakukan di Instalasi Tambak Percobaan Maranak pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros. Wadah yang digunakan berupa 8 petakan tambak masing-masing berukuran luas 100 m^2 dengan perlakuan adalah sebagai berikut: 1 kali pindah (A), 2 kali pindah (B), dan tidak dipindahkan (C) yang masing-masing terdiri atas 2 (dua) ulangan dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL). Padat tebar yang diaplikasikan adalah 1.000 ekor/m^2. Kisaran sintasan udang vaname pada akhir penelitian adalah sebagai berikut: perlakuan A (64,4%-79,0%); B (57,3%-58,0%); dan C (67,5%-68%). Sedangkan kisaran produksi udang pada setiap perlakuan yakni: Perlakuan A (8,7-11,7 kg); B (7,5-8,4 kg); dan C (9,0-9,3 kg). Kemudian kisaran kualitas air pada semua perlakuan adalah sebagai berikut: suhu 28,3°C-31,3°C; pH 7,4-9,5; DO 1,4-6,5; alkalinitas 117,6-194,4 mg/L; amonia 0,0012-3,8338 mg/L; nitrit 0,0006-0,2334 mg/L; nitrat 0,0185-0,9013 mg/L; BOT 27,96-48,47 mg/L. Selanjutnya kisaran kelimpahan plankton yakni: perlakuan A (40-63 ind./L); B (9-213 ind./L); dan C (10-48 ind./L) dan kisaran jumlah genera yaitu: perlakuan A (1-7 genera), B (1-9 genera), dan C (1-3 genera). Jenis plankton pada semua tambak perakuan didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Crustaceae*, sedangkan jenis fitoplankton didominasi oleh *Navicula* sp., *Oscillatoria* sp., *Chamasipon* sp., dan *Pseudonitzshia* sp., dan jenis zooplankton didominasi oleh *Acartia* sp., *Nauplii copepda*, *Temora* sp., dan *Tortanus* sp. Jumlah jenis genus yang ditemukan pada semua tambak perlakuan selama penelitian yaitu: fitoplankton sebanyak 19 genus dan zooplankton sebanyak 8 genus.

KATA KUNCI: udang vaname, kualitas air, kandungan plankton

PENDAHULUAN

Lingkungan sebagai ekosistem mempunyai peranan sangat penting dalam memelihara kelangsungan budidaya. Di alam maupun di tambak, udang vaname mempunyai memiliki pertumbuhan cepat, relatif tahan terhadap serangan penyakit, mampu mengkonversi pakan dengan lebih baik (FCR 1,2-1,6). dan toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan terutama salinitas (Widodo & Dian, 2005). Namun untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam usaha budidayanya diperlukan kondisi tempat yang mempunyai kualitas air dan sumber pakan yang cukup memadai untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhannya, agar dapat diperoleh produksi yang optimal (Anonim, 2003).

Penurunan kualitas air dapat disebabkan dua faktor yaitu faktor internal yang berasal dari proses kegiatan budidaya itu sendiri. Budidaya intensif yang ditandai padat penebaran tinggi, penggunaan air terbatas serta pemberian pakan buatan dosis tinggi dengan jumlah yang banyak. Namun pada kenyataannya pakan yang diberikan tersebut kadang kala tidak semuanya dikonsumsi oleh udang, sehingga menyebabkan adanya sisa pakan di dalam tambak budidaya (Simbolon & Juyana, 2006). Sisa pakan dan sisa metabolisme ini akan menumpuk di dasar tambak sebagai bahan organik. Faktor lain berasal dari luar (eksternal) yaitu buangan limbah rumah tangga petani dan limbah industri. Buangan tersebut banyak mengandung bahan organik

dan bahan pencemar yang berpotensi sebagai faktor untuk menurunkan kualitas air. Untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas air budidaya terutama yang disebabkan teknik budidaya udang intensif, maka perlu dicari metode budidaya yang hemat biaya, ramah lingkungan tetapi masih dapat memberi keuntungan.

Salah satu model budidaya udang tradisional yang hemat biaya dan ramah lingkungan tetapi masih menguntungkan adalah budidaya udang vaname dengan sistem modular di tambak, dan teknik budidaya ini telah dilakukan pada tahun anggaran 2009. Budidaya udang dengan sistem modular ini adalah sistem budidaya yang melakukan pemindahan udang dari tambak semula ke tambak lain sebelum dipanen, di mana pada bulan pertama pemeliharaan hanya mengandalkan pakan alami melalui pemupukan awal dan susulan dan pada pemeliharaan bulan kedua sampai panen baru dibantu dengan pakan buatan (Hendradjat & Mangampa, 2007).

Maksud dari penggunaan pakan alami termasuk plankton pada bulan pertama pemeliharaan adalah untuk menghemat biaya pakan, karena berdasarkan cara makan udang vaname termasuk tergolong omnivora atau pemakan segala yaitu dapat memakan berbagai jenis sumber pakan seperti udang kecil (rebon), plankton terutama fitoplankton, *copepoda*, *polychaeta*, larva kerang, dan klekap maupun lumut (Haliman & Adijaya (2005). Untuk mengetahui kondisi kualitas air dan kandungan plankton dalam kegiatan penelitian ini, maka setiap 2 (dua) minggu sekali dilakukan pengamatan kualitas air dan kandungan plankton pada setiap perlakuan dengan tujuan untuk melihat bagaimana kondisi kualitas air dan kandungan plankton pada budidaya yang dipindahkan dan yang tidak dipindahkan.

Untuk meningkatkan kembali produksi udang nasional yang telah anjlok akibat adanya serangan penyakit bagi budidaya udang windu. Pemerintah telah melakukan rintisan untuk pengembangan usaha budidaya udang vaname di Indonesia, terutama pengembangan budidaya dengan sistem budidaya tradisional, karena dengan sistem budidaya tradisional ini mampu atau dapat dilakukan oleh pembudidaya yang bermodal lemah disamping itu juga, dilakukan pengembangan budidaya semi intensif dan instensif, walaupun hanya dapat dilakukan oleh pengusaha atau pembudidaya yang padat modal yang jumlahnya terbatas (Gunarto, 2008). Sejak diizinkannya pengoperasian budidaya udang vaname oleh pemerintah pada tahun 2001. Maka beberapa daerah sentra budidaya udang di Indonesia telah melakukan usaha budidaya udang vaname dengan menggunakan teknik budidaya mulai dari sederhana hingga intensif (Sugama, 2003).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan berupa tokolan udang vaname ukuran 0,11 g/ekor; sebanyak 6.000 ekor, pupuk organik dan anorganik untuk menumbuhkan klekap dan plankton, pakan buatan (pelet), dan bahan kimia untuk analisis kualitas air. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah peralatan budidaya (skop, pacul, ember, waskom, gayung, plankton net, waring, pompa dab, jala lempar, seser, timbangan, dan lain-lain). Dan peralatan analisis air seperti *Erlenmeyer*, gelas ukur, pipet, timbangan eletrik, *bulb*, pH meter, dan lain-lain. Sedangkan untuk identifikasi plankton seperti mikroskop, pipet, kaca, dan lain-lain.

Metode

Penelitian dilakukan di Instalasi Tambak Percobaan Maranak milik Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros mulai tanggal 14 September 2009 hingga 14 Desember 2009. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan rehabilitasi petakan tambak yang sudah ada dengan penambalan bocoran, perbaikan pematang, keduk teplok, dan perataan tanah dasar. Tahapan persiapan berikutnya meliputi pemberantasan hama, pengapuran, pemupukan, dan persiapan air untuk penebaran. Pada penelitian ini tambak yang digunakan sebanyak 8 petak masing-masing berukuran 100 m^2. Perlakuan yang dicobakan adalah frekuensi pemindahan udang yaitu: 1 kali pindah (A), 2 kali pindah (B), dan tanpa pindah (C) dengan 2 ulangan yang dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL). Pada perlakuan A udang dipelihara selama 45 hari di tambak pertama kemudian dipindahkan ke tambak kedua pada hari ke-46 hingga hari ke-82. Perlakuan B udang dipelihara di tambak pertama selama 30 hari, kemudian dipindahkan pada tambak kedua pada hari ke-31 hingga hari ke-60, kemudian dipindahkan lagi pada tambak ketiga pada ke-61 hingga hari ke-82. Perlakuan C (kontrol)

udang tidak dipindahkan selama 82 hari pemeliharaan. Padat tebar yang diaplikasikan pada semua perlakuan adalah 1.000 ekor/petak (10 ekor/m^2 atau 100.000 ekor/ha) dengan benur yang ditebar adalah ukuran tokolan dengan rata-rata bobot 0,11 g. Pada bulan pertama pemeliharaan udang vaname yang dipelihara memanfaatkan pakan alami dari hasil pemupukan, kemudian pada bulan kedua dan ketiga hingga panen diberikan pakan tambahan (pelet) pada semua perlakuan.

Pemberian pakan tambahan dilakukan 2 kali sehari dengan jumlah dosis sebesar 5%-2,5% dari bobot biomassa udang. Peubah biologis yang akan diamati adalah pertumbuhan bobot setiap 2 minggu sekali, sedangkan sintasan dan produksi dihitung setelah akhir penelitian. Peubah kualitas air meliputi DO, suhu air, pH, dan salinitas diamati setiap 2 kali seminggu, sedang NH_3-N, NO_2-N, NO_3-N, PO4, dan BOT dan plankton diamati 2 minggu sekali

Cara Analisis Kualitas Air dan Identifikasi Plankton

Suhu, pH, dan Oksigen

Suhu, pH, salinitas, dan oksigen diukur langsung di tambak dengan menggunakan alat DO meter yang dicelupkan ke dalam air tambak selama beberapa saat dan hasil dicatat setelah angka stabil.

Amonia (NH_3)

Ambil 25 mL air sampel yang telah disaring dan masukkan dalam tabung kolorimeter, tambahkan sampel tersebut dengan 1 mL phenol 1mL nitroprussid dan 2,5 mL larutan pengoksid, biarkan selama 60 menit. Lakukan pengukuran dengan spektrofotometer panjang gelombang 640 nm.

Nitrit (NO_2)

Ambil 25 mL air sampel dan masukkan ke dalam tabung nesler, tambahkan 0,5 mL sulfanilamide dan 0,5 mL N.E.D., dan kocok. Lakukan pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer. Dengan panjang gelombang 520 nm.

Identifikasi Plankton

Sampel plankton yang diambil dari tambak dikoleksi menggunakan plankton net no. 25. yang dipekatkan dari 100 L menjadi 100 mL kemudian diawetkan dalam larutan MAF. Identifikasi plankton menggunakan mikroskop yang berpedoman pada buku identifikasi plankton dan perhitungannya menggunakan metode *counting cell.* Identifikasi plankton (fitopankton dan zooplankton) dilakukan sampai pada tingkat genera dengan bantuan dari buku Yamaji (1979) dan Newell & Newell (1977). Untuk mengetahui tingkat kestabilan perairan dilakukan analisis kuantitatif indeks biologi plankton yang meliputi: indeks keanekaragaman, keseragaman jenis, dan indeks dominasinya berdasarkan rumus Shannon-Wiefer (Wilhm & Dorris, 1968) *dalam* Masson (1981):

$$H^1 = \sum_{I=1} pi \ln pi$$

di mana:

H^1 = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiefer
$P^1 = n^1/N$
Ni = Jumlah individu ke-i
N = Jumlah seluruh individu

Indeks keseragaman dihitung sebagai berikut (Odum, 1971):

$$E = \frac{H^1}{H^1 \text{ maks}}$$

di mana:

E = Indeks keseragaman
H^1 = Indeks keragaman
H^1 maks = ln S
S = Jumlah spesies

Indeks dominasi dihitung berdasarkan indeks Simpson in Legendre (1983) sebagai berikut:

$$C = \sum (n^i/N)^2$$

di mana:

C = Indeks dominasi Simpson
n^i = Jumlah individu ke-i
N = Jumlah total individu

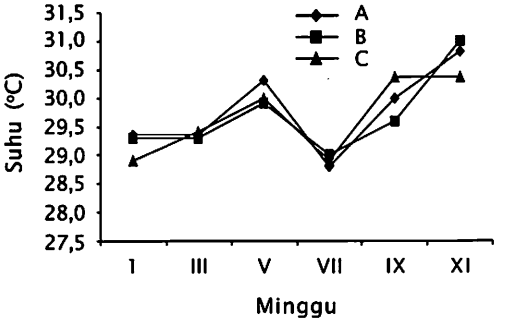
HASIL DAN BAHASAN

Kualitas Air

Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor dalam kehidupan dan pertumbuhan udang termasuk udang vaname, terutama dalam proses kimiawi

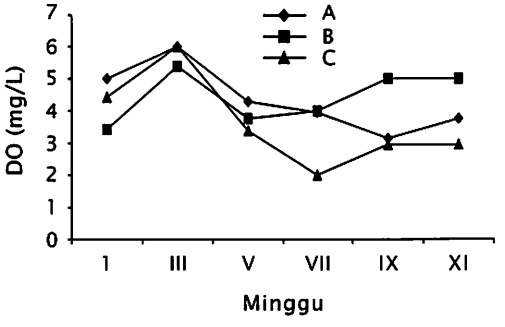
dan biologi. Udang akan tumbuh berkembang dengan optimal pada suhu 25°C-31°C. Perubahan suhu yang mendadak dapat menyebabkan udang vaname stres yang akhirnya dapat menyebabkan kematian (Cholik, 1991). Biasanya suhu air tambak turun secara mendadak apabila pada musim kemarau tiba-tiba terjadi hujan keras, di mana suhu air pada bagian permukaan turun secara mendadak, walaupun pada bagian dasar tambak suhu tetap tinggi, sehingga dengan adanya perbedaan suhu antar air permukaan dan suhu air pada bagian dasar tambak biasanya menyebabkan kematian secara massal pada udang budidaya. Suhu air pada setiap perlakuan selama penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. Kandungan suhu pada setiap perlakuan selama penelitian

Oksigen Terlarut (O_2)

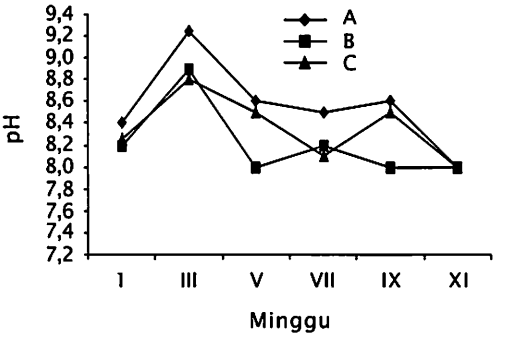
Oksigen terlarut adalah kandungan oksigen yang larut dalam air dan berasal dari proses fotosintesis dan hasil difusi dari udara (Winarna, 1974). Oksigen terlarut yang tertinggi adalah pada perlakuan B (2 kali pindah) sebesar 3,8-6,5 minggu 1 hingga minggu ke-5, tetapi yang terbaik selama penelitian adalah perlakuan A (1 kali pindah), hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan DO pada setiap perlakuan selama penelitian

PH

Kandungan pH tertinggi pada perlakuan A selama penelitian diikuti perlakuan B pada minggu ke-3, kemudian keduanya menurun pada minggu ke-5, kemudian naik lagi pada minggu ke-9. Kemudian pH pada semua perlakuan turun pada minggu ke-11. Fungsi pH ini dalam suatu perairan merupakan suatu ukuran konsentrasi ion H. Secara alamiah perairan dipengaruhi oleh konsentrasi CO_2 dan senyawa yang bersifat asam. Fitoplankton dan tanaman air mengambil CO_2 dari dalam air selama proses fotosintesis yang mengakibatkan pH air naik pada siang hari dan menurun pada malam hari (Poernomo, 2004). Dalam kegiatan budidaya udang vaname di tambak nilai pH yang dianjurkan adalah 6,5-8,5 (Pascod, 1973). Kondisi pH selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

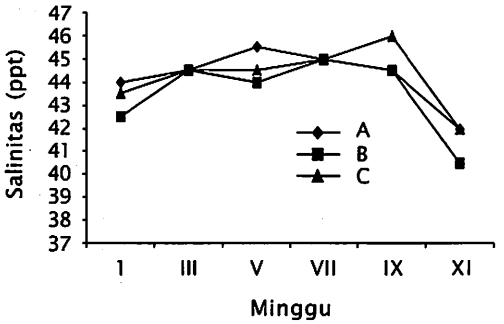


Gambar 3. Kandungan pH pada setiap perlakuan selama penelitian

Salinitas

Salinitas adalah faktor lingkungan yang berperan dalam hal regulasi udang (pengaturan cairan tubuh udang, termasuk udang vaname). Udang vaname adalah merupakan salah jenis udang yang mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas yaitu dapat hidup dan tumbuh pada kisaran salinitas 0,5-65 ppt, namun yang optimal untuk pertumbuhannya adalah 15-30 ppt. Pada perubahan salinitas di mana proses osmoregulasi masih dapat berlangsung sebagaimana mestinya dan tidak

akan mematikan udang, karena pada perubahan salinitas tersebut tekanan osmosis di dalam sel tubuhnya masih dapat diimbangi dengan tekanan osmosis air di luar tubuhnya (Robertson, 1960). Penurunan salinitas tiba-tiba menyebabkan tekanan osmosis di dalam sel tubuhnya lebih tinggi daripada tekanan osmosis di luar tubuhnya sehingga proses osmoregulasi pada badan udang tidak dapat berlangsung secara normal sehingga dapat menyebabkan hormon yang bekerja dalam badan udang tidak seimbang sehingga badan udang mengembang akibat kemasukan air yang akhirnya pecah dan menyebabkan kematian udang (Odum dalam Koesoebiono, 1979).



Gambar 4. Kandungan salinitas pada setiap perlakuan selama penelitian

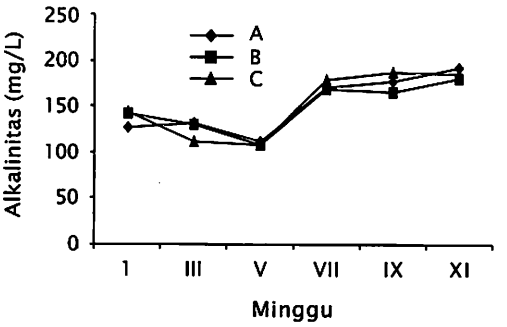
Alkalinitas

Alkalinitas merupakan kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam tanpa penurunan pH, alkalinitas air disebabkan oleh ion-ion karbon karbonat, bikarbonat, hidroksida, fosfat, dan silikat (Allaerts, 1977). Kandungan atau kondisi alkalinitas selama penelitian berkisar 117,6-194,4 mg/L. Alkalinitas tertinggi terjadi

Pada perlakuan A (1 kali pindah) dan nilainya stabil mulai dari minggu ke-1 hingga akhir penelitian. Hal ini diduga karena adanya penyuburan tambak akibat pemupukan. Untuk lebih lengkapnya dicantumkan pada Gambar 5.

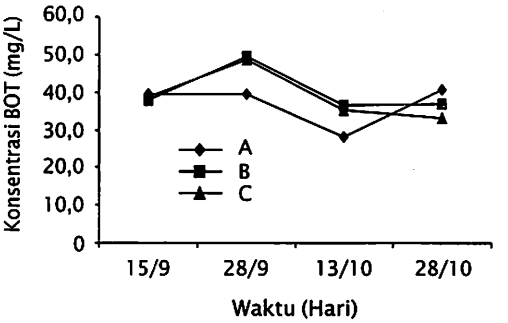
Bahan Organik Total (BOT)

Tinggi rendahnya bahan organik total (BOT) merupakan salah satu indikator subur tidaknya tambak. Pada penelitian ini kandungan bahan organik total pada minggu ke-1



Gambar 5. Kandungan alkalinitas pada setiap perlakuan selama penelitian

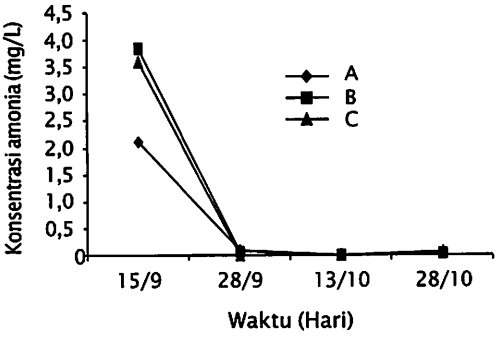
hingga mingu ke-4 tertinggi pada perlakuan B (2 kali pindah) dan terendah pada perlakuan A (1 kali pindah). Hal ini diduga karena pada penelitian perlakuan B 2 kali dilakukan pengeringan dan pemupukan dasar tambak sehingga lebih subur dan kandungan BOT-nya lebih tinggi. Untuk keterangan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 6.



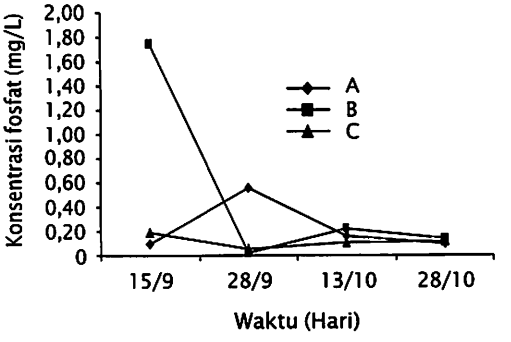
Gambar 6. Kandungan bahan organik total (BOT) selama penelitian

Amonia (NH_3)

Amonia (NH_3) biasanya dapat dijumpai pada setiap badan air dalam berbagai macam bentuk tergantung dari oksidasinya, antara lain NH_3, NO_2, dan nitrat yang merupakan senyawa terlarut (Allearts, 1987). Amonia yang terdapat dalam air merupakan sisa-sisa pakan yang membusuk dan hasil proses metabolisme. Dari hasil pengamatan kualitas air selama penelitian kondisi menunjukkan tertinggi pada perlakuan B (3,8338 mg/L) yang terjadi pada minggu pertama pemeliharaan dan terendah terjadi pada perlakuan C (0,0014 mg/L) pada minggu ke-3 pemeliharaan (Gambar 7).



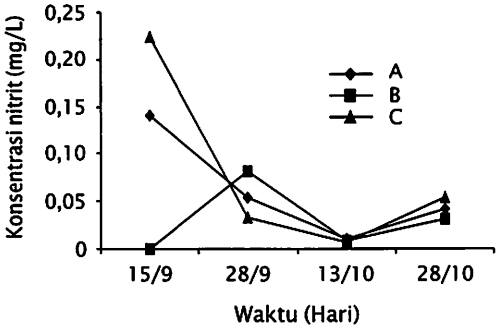
Gambar 7. Kandungan amonia pada setiap perlakuan selama penelitian



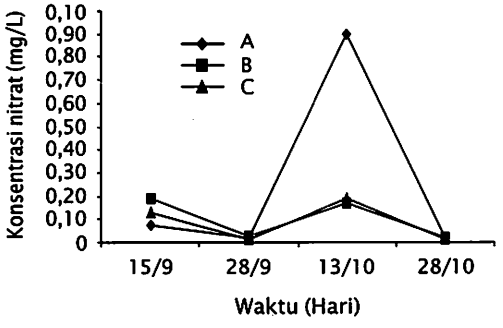
Gambar 10. Kandungan fosfat pada setiap perlakuan selama penelitian

Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang teroksidasi, yang biasanya tidak bertahan lama dan hanya bersifat sementara dari proses oksidasi antara amoniak dan NO_3. hasil rataan nitrit selama penelitian tertinggi terjadi pada perlakuan C (tidak pindah) sebesar 0,2234 mg/L dan terendah pada perlakuan B (0,0006 mg/L). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kandungan nitrit pada setiap perlakuan selama penelitian



Gambar 9. Kandungan nitrat pada setiap perlakuan selama penelitian

Kandungan Plankton

Berdasarkan hasil identifikasi plankton ternyata jumlah jenis genera yang ditemukan pada semua petakan tambak perlakuan selama penelitian yaitu kelompok fitoplankton sebanyak 19 genera dan zooplankton sebanyak 8 genera, yang didominasi kelas *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Crustasea*. Sedangkan hasil pengujian indeks biologi plankton dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil uji indeks biologi yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dari semua perlakuan selama penelitian perlakuan A_1 (1 kali pindah) dan perlakuan B_2 (2 kali pindah) mempunyai indeks keanekaragaman (H^1>1) dan tergolong dalam kategori stabil sedang (moderat) sedangkan perlakuan lainnya termasuk perairan tidak stabil. Sedangkan berdasarkan uji indeks keseragamannya 5 petakan tambak mempunyai nilai (E) mendekati nilai 1 yang berarti kondisi spesies plankton pada perairan tersebut termasuk dalam kategori merata, kecuali petakan B_2 yang nilai indeks keseragamannya (E) yang mendekati 0 sehingga termasuk perairan dalam kategori tidak merata. Selanjutnya berdasarkan nilai indeks dominasinya (D) terdapat 3 petakan (A_1, B_1, dan C_2) yang nilai indeks dominasinya (D) mendekati nilai 1, yang berarti pada petakan tersebut terdapat spesies plankton yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Sedangkan petakan lainnya (A_2, B_2, C_1, dan T) indeks dominasinya (D) mendekati 0 yang berarti pada petakan tersebut tidak terdapat

Tabel 1. Rata-rata kelimpahan dan jumlah genus serta indeks biologi plankton pada setiap perlakuan

Sampling / stasiun	Indeks			Jumlah	
	Keragaman (H^1)	Keseragaman (E)	Dominasi (D)	Individu (ind./L)	Genera
A1	1,319	0,816	0,629	46	3
A2	0,692	0,914	0,409	44	2
B1	0,462	0,264	0,626	72	3
B2	1,126	0,639	0,436	102	5
C1	0,549	0,792	0,111	21	2
C2	0,540	0,656	0,669	30	2
T	0,583	0,828	0,311	37	2

spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Sedangkan kelimpahan plankton tertinggi terjadi pada petakan B_2 (102 ind./L), B_1 (72 ind./L) dan terendah pada petakan C_1 (21 ind./L) dan petakan C_2 (30 ind./L). Rendahnya kelimpahan plankton yang diperoleh pada penelitian ini diduga disebabkan karena lahan tambak sangat sempit (100 m^2) juga kemungkinan disebabkan karena klekap tumbuh sangat padat pada tambak tersebut sehingga mengurangi kesempatan plankton tumbuh dengan baik, karena unsur hara dari pemupukan lebih banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan klekap (Gunarto, 2008). Kelimpahan plankton yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih rendah bila dibandingkan yang diperoleh penelitian Yuliana (2006) dengan 180-14.650 ind./L dan Yuliana (2008) dengan kelimpahan 5.781-33.446 ind./L. Kemudian jumlah genera tertinggi pada petakan B_2 (5 genera) sedangkan pada petakan lainnya bekisar 2-3 genera. Menurut Strin (1981), bila indeks keragaman (H^1) lebih besar nilai 1, maka komunitas plankton pada suatu perairan adalah termasuk stabil sedang (moderat), sebaliknya bila nilai indeks keragamannya lebih kecil nilai 1, maka komunitas plankton pada perairan tersebut tidak stabil. Sedangkan menurut Lind (1979), bila indeks keseragaman (E) mendekati nilai 1, maka keberadaan spesies plankton pada perairan tersebut relatif merata, sebaliknya bila nilai (E) mendekati nilai 0 maka keberadaan spesies plankton pada perairan tersebut tidak merata. Sedangkan bila nilai indeks dominasi (D) mendekati nilai 1, maka pada perairan tersebut terdapat spesies plankton yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya, sebaliknya bila nilai indeks dominasi (D) mendekati nilai 0, maka pada perairan tersebut tidak terdapat spesies plankton yang mendominasi spesies lainnya. Menurut Davis (1955), penyebaran plankton yang tidak merata pada suatu perairan selain disebabkan oleh angin, air yang masuk atau arus dan kedalaman suatu perairan, juga dapat disebabkan oleh pasang surut, variasi kadar garam, nutrien, aktivitas pemangsaan, dan adanya percampuran dari dua mata air.

KESIMPULAN

1. Hasil pengamatan kualitas air dan kandungan plankton selama pemeliharaan udang vaname dengan sistem modular di tambak masih berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan dan pertumbuhan udang yang dipelihara.
2. Perlakuan frekuensi pemindahan udang berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan, sintasan, dan produksi udang.
3. Jumlah jenis plankton yang teridentifikasi selama penelitian terdiri atas fitoplankton sebanyak 19 genus dan zooplankton sebanyak 8 genus yang didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Crustaceae*.
4. Rendah kelimpahan plankton yang diperoleh selama penelitian diduga karena klekap tumbuh sangat padat atau subur sehingga mengurangi kesempatan pertumbuhan plankton karena unsur hara dan bahan organik yang tersedia dimanfaatkan oleh pertumbuhan klekap.

DAFTAR ACUAN

Allearts & Santika, S.S. 1987. Metode penelitian kualitas air. Surabaya: Usaha Nasional DEPTAN 1996.

Buku pintar P4K- Pedoman Penggunaan EM Bagi Negara Asia Pasific Nature Agriculture (APNAN) Departemen Pertanian, Jakarta.

Anonim. 2003. *Litopenaeus vannamei*, sebagai alternatif budidaya udang saat ini. PT. Central Proteinaprima (Charoen Pokphand Group), 12 hlm.

Cholik, F. 1991. Pengelolaan kualitas kolam ikan. Terjemahan. Jakarta. Direktorat Jenderal Perikanan.

Davis, C.C. 1955. The marine and fresh water plankton, Michigan State University Press, Chicago.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sunberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 258 hlm.

Gunarto, 2008. Beberapa aspek penting dalam budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pemupukan susulan di tambak (tradisional plus). *Media Akuakultur*, 3(1): 15-24.

Haliman, R.W. & Adijaya, D.S. 2005. Udang vaname. Sri Agribisnis, Pembudidayaan dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta, 74 hlm.

Hendradjat, A.E. & Mangampa, M. 2007. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname pola tradisional plus dengan kepadatan berbeda. *J. Ris. Akuakultur*, 2(2): 149-155.

Lind. O.T. 1979. Handbook of Common Methods in Limnology. C.V. Mosby Company St. Louis.

Legendre, L. & Legendre, P. 1983. Numerical Ecology. *Elsiver Scientific* Publ. Co. New York.

Newell, G.E. & Newell, R. 1977. Marine plankton a Practical Guide 5th Edition. Hutchinca of london, 244 pp.

Masson, C.V. 1981. Biology of Water Pollution Longman Scientific and Technical Longman Singapure Publisher Ptc. Ltd. Singapure, 250 pp.

Mansyur, A. & Mangampa, M. 2007. Membangkitkan kembali gairah petambak melalui budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kepadatan rendah. *Media akuakultur*, 2(2): 62-66.

Pescod, N.B. 1973. Investigation of rational Effluent and Stream for tropical Countries, AIT. Bangkok, 59 pp.

Poernomo. 2004. Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya. Makalah disajikan dalam Simposium Nasional tentang Perkembangan Ilmu dan Teknologi Inovasi dalam bidang Akuakultur pada tanggal 27-29 Januari 2004 di Semarang, 20 hlm.

Strin, I. 1981. Manual Methods Aquatic Enviroment Research. Part. 8. Ecology Assessment of Pollution Effect. FAO. Roma, 70 pp.

Sugama, K. 2002. Status budidaya udang introduksi *Litopenaeus vannamei* dan *Litopenaeus stylirostri* serta prospek pengembangannya dalam tambak air tawar. Disampaikan dalam Temu Bisnis Udang. Makassar, 19 Oktober 2002, 7 hlm.

Widodo, R.H. & Dian, A.S. 2005. Udang vaname: Pembudidayaan dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta, 75 hlm.

Yamaji, C.S. 1979. Illustration Of The Marine Plankton Of Japan. Hoisiska Publ. Co. Ltd. Japan, 574 pp.

Yuliana. 2006. Produktivitas Primer Fitoplankton Pada berbagai Periode cahaya di Teluk Kao Kabupaten Halmahera Utara. *J. Perikanan (J. of Fisheries Sciences)*, VIII(2): 215-222.

Yuliana. 2008. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Maitara, Kota Tidore Kepulauan, *J. Perikanan (J. Fish. Sci.)*, hlm. 241-323.

LAMPIRAN

Tanggal : 15 September 2009
Nomor sampel : A.017/DN/BRPBAP/IX/09
Kode sampel : A, B, C, Tandon

Parameter	Kode Sampel			Tandon
	A	B	C	
BOT (mg/L)	39,47	37,97	38,72	36,09
Fosfat (mg/L)	0,1001	1,75	0,1888	0,1711
Nitrat (mg/L)	0,0745	0,1923	0,126	0,0239
Amonia (mg/L)	2,0979	3,8338	3,5911	0,4372
Nitrit (mg/L)	0,1403	0,0006	0,2234	0,1738

Tanggal : 28 September 2009
Nomor sampel : A.23/DN/BRPBAP/IX/09
Kode sampel : A, B, C

Parameter	Kode Sampel		
	A	B	C
BOT (mg/L)	39,53	49,63	48,47
Fosfat (mg/L)	0,5546	0,0258	0,0501
Nitrat (mg/L)	0,0185	0,0245	0,017
Amonia (mg/L)	0,0962	0,0717	< 0,0014
Nitrit (mg/L)	0,0535	0,0817	0,0328

Tanggal : 13 Oktober 2009
Nomor sampel : A.043/DN/BRPBAP/X/09
Kode sampel : A, B, C

Parameter	Kode Sampel		
	A	B	C
BOT (mg/L)	27,96	36,43	35,45
Fosfat (mg/L)	0,1578	0,2245	0,105
Nitrat (mg/L)	0,9013	0,1701	0,1907
Amonia (mg/L)	0,0052	0,0012	0,0105
Nitrit (mg/L)	0,0107	0,0093	0,0072

Tanggal : 28 Oktober 2009
Nomor sampel : A.060/DN/BRPBAP/X/09
Kode sampel : A, B, C

Parameter	Kode Sampel		
	A	B	C
BOT (mg/L)	40,66	36,75	33,17
Fosfat (mg/L)	0,0996	0,1348	0,113
Nitrat (mg/L)	0,0185	0,0188	0,0154
Amonia (mg/L)	0,0445	0,0361	0,074
Nitrit (mg/L)	0,0420	0,0309	0,0546