

PERKEMBANGAN POPULASI BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN PENAMBAHAN SUMBER KARBON BERBEDA

Hidayat Suryanto Suwoyo¹ dan Bunga Rante Tampangallo²

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau
E-mail: yayhat_95@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan sumber karbon yang berbeda terhadap perkembangan populasi bakteri pada media budidaya udang vaname (*L. vannamei*) untuk pembentukan bioflok. Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname ukuran PL-27 dipelihara dalam bak terkontrol berukuran 1 x 1 x 0,5 m³ yang dilengkapi dengan sistem aerasi yang memadai dan ditebar tokolan dengan kepadatan 250 ekor/m². Udang ini diberi pakan komersial (pellet) dengan kadar protein 35-40%. Perlakuan yang aplikasikan adalah penambahan jenis sumber C-organik yang berbeda untuk pembentukan bio-flok dalam media budidaya udang vaname yaitu (A) Molase, (B) Tepung Tapioka dan (C) kontrol (Tanpa penambahan C-Organik). Variabel yang diamati meliputi bakteri *Vibrio* dan bakteri umum (total bakteri) dengan melakukan sampling setiap 2 minggu sekali. Sampel untuk isolasi bakteri *Vibrio* spp dan total bakteri dikumpulkan dengan menggunakan botol sampel steril kemudian dimasukkan dalam box yang berisi es batu dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kesehatan ikan dan Lingkungan Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP). Perhitungan populasi bakteri *Vibrio* spp menggunakan media TCBSA plate sedang total bakteri menggunakan media TSA plate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Total *Vibrio* sp pada kolom air pada awal pemeliharaan berkisar antara 5 x 10² – 2,4 x 10² cfu/mL, kemudian memperlihatkan kecenderungan yang terus meningkat hingga akhir pemeliharaan. Total *Vibrio* sp pada akhir pemeliharaan di perlakuan A berkisar 1,85-6,8 x 10³ cfu/mL, perlakuan B berkisar 3,7-8,3 x 10³ dan perlakuan C berkisar 1,3 x 10³ – 1,1 x 10⁴. Total populasi bakteri pada awal pemeliharaan berkisar 3,25 x 10⁴ – 1,35 x 10⁵, selanjutnya meningkat menjadi 2,20 x 10⁷ cfu/mL pada perlakuan A, sedangkan pada perlakuan B mencapai 6,97 x 10⁶ cfu/mL dan perlakuan C sebesar 2,19 x 10⁶ cfu/mL. Adanya penambahan sumber karbon kedalam media pemeliharaan udang vaname menyebabkan peningkatan populasi bakteri pembentuk bioflok

Kata Kunci: bakteri, bioflok, molase, tapioka, udang vaname

Abstract

*This study aims to determine the effect of the addition of different carbon sources on the development of bacterial populations in shrimp culture media vaname (*L. vannamei*) for the establishment of bio-floc. Test animals used were vaname size shrimp PL-27 is maintained in a controlled bath measuring 1 x 1 x 0.5 m³ equipped with adequate aeration system and stocked tokolan with a density of 250 fish / m². These prawns are fed commercial (pellets) with a protein content of 35-40%. The treatments applied are additional types of C-organic sources are different for the establishment of bio-floc shrimp farming in the media vaname namely (A) Molasses, (B) Tapioca and (C) control (without addition of C-Organic). Variables observed and common bacterium *Vibrio* bacteria (total bacteria) by sampling every 2 weeks. Samples for the isolation of *Vibrio* spp bacteria and total bacteria were collected using sterile sample bottles kemudian included in the box that contains ice cubes and then taken to the Laboratory of Fish and Environmental Health Research Institute and Brackish Water Aquaculture Development (BPPBAP). Calculation of the population of *Vibrio* spp bacteria using plate TCBSA media was total bacteria using plate TSA media. The results showed that the total *Vibrio* sp in the water column at the beginning maintenance ranging from 5 x 10² to 2.4 x 10² cfu / mL, then showed a trend that continued right up to the end of maintenance. Total *Vibrio* sp at the end of maintenance in the treatment of a range from 1.85 to 6.8 x 10³ cfu / mL, treatment ranges from 3.7 to 8.3 x 10³ B and C treatment ranging from 1.3 x 10³ to 1.1 x 10⁴ . the total population of the bacteria at the beginning maintenance ranging from 3.25 x 10⁴ to 1.35 X10⁵, subsequently increased to 2.20 x 10⁷ cfu / mL at treatment A, while in treatment B reaches 6.97 x 10⁶ cfu / mL and treatment C amounting to 2,19 x 10⁶ cfu / mL. The addition of carbon source added to maintenance medium shrimp vaname cause an increase in bacterial population forming bioflok*

Keywords: bacteria, bioflok, molasses, tapioca, shrimp vaname

1. PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang introduksi yang banyak diminati, karena memiliki berbagai keunggulan dan sejak diperkenalkan udang ini sebagai salah satu komoditas budidaya unggulan, kinerja perudangan nasional tampak menunjukkan produksi udang yang signifikan. Hal ini diharapkan dapat mendukung visi Kementerian Kelautan dan Perikanan yang akan menjadikan Indonesia sebagai produsen kelautan dan perikanan terbesar tahun 2015 dengan target peningkatan produksi sebesar 353%, maka strategi pengembangan komoditas ini haruslah tepat dan dapat menjawab permasalahan yang terjadi dilapangan. Proyeksi produksi udang vaname meningkat rata-rata sebesar 16% dengan kenaikan sebesar 209% selama periode 2009-2014 yaitu dari 244.650 ton pada 2009 menjadi 511.000 ton pada tahun 2014 (Nurdjana, 2010). Peningkatan produksi udang tersebut dapat dilakukan dengan ekstensifikasi (perluasan areal budidaya), intensifikasi (peningkatan teknologi) dan diversifikasi (penambahan jenis komoditi budidaya dan produk hasil budidaya).

Peningkatan produksi udang vaname berkorelasi dengan meningkatnya penggunaan pakan sebagai salah satu faktor produksi utama dalam kegiatan budidaya secara semi-intensif dan intensif. Alokasi biaya pakan pada budidaya udang intensif dapat menyerap 60 – 70 % dari total biaya produksi. Seiring dengan semakin mahalnya biaya produksi udang, maka upaya untuk efisiensi biaya produksi harus dilakukan, satu diantaranya adalah menggunakan teknologi bioflok (Avnimelech, 1999; Avnimelech 2007; Schryver et al, 2008, Gunarto, 2012). Prinsip utama teknologi bioflok (Biofloc Technology, BFT) adalah mendaur ulang nutrisi yang masuk ke dalam sistem budidaya sehingga pemanfaatannya menjadi lebih efisien. Kelebihan nutrisi yang berasal dari hasil ekskresi organisme budidaya dan kotoran serta sisa pakan yang tidak dikonsumsi akan dikonversi oleh bakteri heterotrof menjadi biomassa bakteri, sehingga kualitas air tetap terjaga dan biomassa bakteri yang kemudian

membentuk flok yang dapat dikonsumsi oleh organisme budidaya (Ekasari, 2008).

Bioflok merupakan komunitas mikroba yang terdiri dari bakteri, protozoa dan zooplankton, dapat juga sebagai suplemen pakan udang mengandung asam amino methionin, vitamin, mineral dan enzim yang dapat membantu proses pencernaan pakan pada udang. Dengan demikian apabila dalam tambak telah terbentuk bioflok maka akan menghemat pakan yang diberikan pada udang karena bioflok dapat digunakan sebagai substitusi pakan bagi udang yang dibudidayakan. Pakan udang mengandung protein lebih banyak dibanding karbohidrat sehingga suplai karbon dari pakan sangat sedikit, rasio C/N dari pakan sekitar 9 : 1, sedangkan bakteri memerlukan 20 unit karbon untuk setiap 1 unit nitrogen yang diasimilasi (C/N = 20 : 1). Rendahnya C/N rasio pada pakan akan mengakibatkan populasi bakteri heterotrof tidak dapat berkembang. Dalam budidaya ikan intensif memerlukan penambahan karbon organik untuk memper-tahankan rasio C/N 20 - 30 (McIntosh 2000; Brune et al. 2003). Menurut Goldman et al., (1987) dalam Azim et al., (2007) bahwa pada C/N rasio > 10 dapat mengoptimalkan produksi bioflok dan meminimalkan regenerasi amonia. Untuk menumbuhkan bakteri heterotrof dilakukan pemberian karbon organik

Strategi pemberian karbon organik juga penting pada teknologi bioflok. Karbon organik dapat diberikan dalam jumlah kecil secara kontinyu atau diberikan dalam jumlah lebih besar tetapi dalam interval waktu tertentu (Salehizaden dan Van Loodrech 2004 dalam De Schyver et al. 2008). Menurut Gunarto et al., (2009) bahwa pemberian sumber C-karbohidrat berupa tepung tapioka sebanyak 0,62% dari total pakan yang diberikan setiap hari berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi udang vaname dengan pola intensif.

Oleh karena itu, penumbuhan flok mikroba heterotrofik ini merupakan suatu solusi untuk meningkatkan pemanfaatan protein pakan dan menekan beban limbah budidaya. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian tentang efek penambahan sumber karbon (C-organik) yang berbeda terhadap perkembangan populasi

bakteri pada media budidaya udang vaname (*L. vannamei*) secara terkontrol.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Insatalasi Tambak Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, (BPPBAP) Maros. Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname ukuran PL-27 dipelihara dalam bak terkontrol berukuran 1 x 1 x 0,5 m³ yang dilengkapi dengan sistem aerasi yang memadai dan ditebar tokolan dengan kepadatan 250 ekor/m². Udang ini diberi pakan komersial (pellet) dengan kadar protein 35-40%, dengan dosis 50-3% dari berat biomassa Perlakuan yang aplikasikan adalah penambahan jenis sumber C-organik yang berbeda untuk pembentukan bio-flok dalam media budidaya udang vaname yaitu (A) Molase, (B) Tepung Tapioka dan (C) kontrol (Tanpa penambahan C-Organik). Penumbuhan bio-flok dilakukan dengan penambahan C-organik ke dalam media pemeliharaan untuk menciptakan kondisi C/N rasio sekitar 10-15 yang dilakukan setiap hari. Penentuan jumlah penambahan C-Organik ini didasarkan atas jumlah kandungan protein pakan yang diberikan setiap hari, jumlah limbah nitrogen dari protein pakan yang terbuang ke media budidaya (sekitar 75% dengan asumsi retensi protein sekitar 25%), serta hasil monitoring kandungan total amoniak nitrogen (TAN) dalam media bididaya, dan kandungan C-organik sumber karbohidrat. Sistem aerasi diatur sedemikian rupa sehingga bahan organik dapat tersuspensi terus dalam media pemeliharaan dan kadar oksigen terlarut >3 ppm. Pergantian air dilakukan seminimal mungkin untuk mengeluarkan endapan kotoran yang berlebihan serta untuk mengganti air akibat adanya penguapan.

Parameter yang diamati adalah total bakteri umum dan bakteri *Vibrio* dengan melakukan sampling bakteri setiap dua minggu sekali. Sampel untuk isolasi bakteri *Vibrio spp* maupun

total bakteri dikumpulkan dengan menggunakan botol sampel steril, kemudian dimasukkan dalam cool box yang berisi es batu dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya Air Payau. Sampel air media pemeliharaan diencerkan 10-0 sampai 10-4. Selanjutnya dari setiap pengenceran 10-0, 10-1 (sampel air) diambil 100 μ L dan disebar pada media *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* (TCBSA) plate untuk perhitungan populasi bakteri *Vibrio spp*. Selanjutnya untuk penghitungan total bakteri dari setiap pengenceran (10-3 - 10-4) sampel air diambil 100 μ L dan disebar pada media Tryptic Soy Agar (TSA) plate dan diinkubasi pada suhu ruang (28oC) selama 24-48 jam.

Koloni-koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA dan TCBSA dihitung berdasarkan metode total plate count (TPC) dan selanjutnya dikalikan dengan faktor pengenceran dan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{Q}{T} \times \frac{1}{S} \times \frac{1}{V}$$

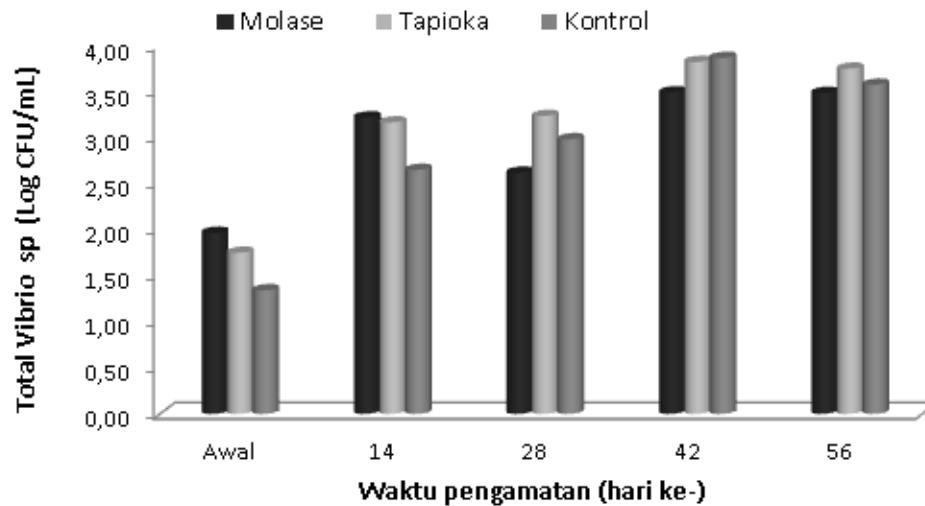
Keterangan :

- P = populasi bakteri (CFU/mL)
- Q = jumlah total bakteri yang tumbuh dalam satu tingkat pengenceran (koloni)
- T = jumlah plate yang digunakan
- S = tingkat pengenceran
- V = volume sampel yang ditanam (mL)

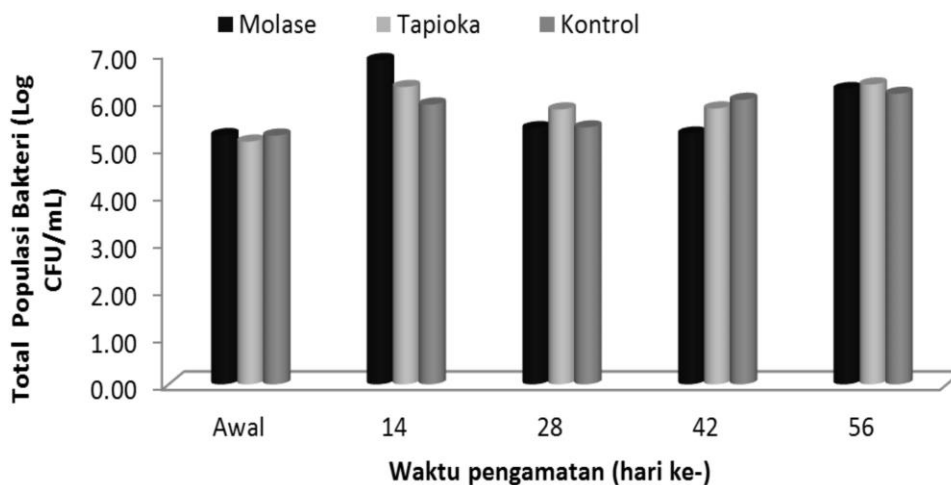
Data – data perkembangan populasi bakteri selama pemeliharaan di tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan populasi bakteri, baik total bakteri umum (TPC) maupun total *Vibrio sp.* (TBV) di air media pemeliharaan dengan interval pengambilan sampel dilakukan setiap 2 minggu selama penelitian disajikan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Populasi Total bakteri *Vibrio* sp. (TBV) pada air media pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) teknologi bioflok dengan penambahan sumber karbon berbeda



Gambar 2. Populasi Total bakteri umum (TPC) pada air media pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) teknologi bioflok dengan penambahan sumber karbon berbeda

Berdasarkan gambar 1, terlihat bahwa total populasi bakteri *Vibrio* sp pada kolom air pada awal pemeliharaan berkisar antara 5×10^2 – $2,4 \times 10^3$ cfu/mL, kemudian memperlihatkan kecenderungan yang terus meningkat hingga akhir pemeliharaan. Total *Vibrio* sp pada akhir pemeliharaan di perlakuan A berkisar $1,85 - 6,8 \times 10^3$ cfu/mL, perlakuan B berkisar $3,7 - 8,3 \times 10^3$ dan perlakuan C berkisar $1,3 \times 10^3$ – $1,1 \times 10^4$. Total populasi bakteri vibrio tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol, tanpa

penambahan sumber karbon dan hal tersebut merupakan salah satu penyebab kematian udang vaname yang dipelihara.

Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Mansyur et al., (2009) bahwa kandungan total populasi bakteri *Vibrio* sp pada air dan tanah tambak mencapai 10^3 – 10^4 cfu/mL telah menyebabkan kematian pada budidaya udang vaname umur 60 hari pemeliharaan. Gunarto dan Mansyur (2010) mendapatkan populasi total

Vibrio sp. pada air tambak pemeliharaan udang windu (*P. monodon*) yang diberi penambahan tepung tapioka, berkisar antara 102 – 103 CFU/mL Menurut Muliani et al., (2000) mengemukakan bahwa jenis dan konsentrasi *Vibrio* yang membahayakan di air tambak yaitu *Vibrio harveyi* (*Vibrio* koloni warna hijau terpendar) yang masih ditolerir adalah < 103 cfu/mL. Sementara Tampangallo et al., (2012) melaporkan bahwa populasi bakteri *Vibrio* sp. tertinggi ditemukan pada pengamatan kedua sekitar 2 x 10⁴ CFU/mL di air tambak dengan perlakuan pergiliran pakan protein tinggi dan rendah. Gunarto et al (2012) mengemukakan bahwa total *Vibrio* sp di air tambak berfluktuatif yang berada pada kisaran 102-103 CFU/mL, dan terdapat hubungan antara konsentrasi amoniak, populasi *Vibrio* Sp dan perkembangan flok di tambak, dimana terjadi penurunan populasi *Vibrio* sp dan konsentrasi amoniak di air tambak seiring dengan berkembangnya flok dengan penambahan sumber karbon (molase). Supito et al., (2008) mengemukakan bahwa dominasi dan kelimpahan bakteri *Vibrio* sp yang tidak stabil pada tambak menunjukkan kondisi yang beresiko terhadap masalah kesehatan udang. Fluktuasi *Vibrio* sp dapat menjadi perangsang (trigger) timbulnya penyakit WSSV. Beberapa data lapangan menunjukkan bahwa tambak udang yang terserang WSSV mengandung total bakteri *Vibrio* sp > 104 cfu/mL. Muliani et al, (2012) total *Vibrio* dalam air pemeliharaan udang windu mengalami kenaikan dari 0,27 x 10¹- 2,09 x 10³ CFU/mL menjadi 9,77 x 10³ – 4,68 x10⁴ CFU/mL, setelah memasuki minggu ketiga dan keempat kembali menurun meskipun tidak serendah pada awal penelitian. Populasi *Vibrio* sp tertinggi diperoleh pada perlakuan yang hanya menggunakan bahan fermentasi tanpa probiotik. Dengan adanya penggunaan bakteri probiotik terutama isolate BR883 dan BL542 dapat menekan perkembangan *Vibrio* sp dalam wadah pemeliharaan udang windu.

Bakteri *Vibrio* sp merupakan salah trigger munculnya penyakit di tambak. Keberadaan bakteri ini harus senantiasa dipantau selama masa pemeliharaan oleh karena bila populasinya telah mencapai quorum sensing dapat mengakibatkan munculnya penyakit vibrio atau

vibriosis. Kemampuan bakteri *Vibrio* untuk melakukan quorum sensing sangat dipengaruhi oleh populasi bakteri tersebut di alam (Defoirdt, 2007). Quorum dapat tercapai dengan cepat apabila terjadi dominasi dari satu jenis bakteri, khususnya vibrio berpendar (Moriarty 1998; Zhang and Austin 2000). Sifat patogen dari *Vibrio* berpendar ini disebabkan oleh karena adanya kemampuan dari bakteri untuk menghasilkan hemolisin yang mempunyai kemampuan menghancurkan/lysis sel darah atau proses hemolisis. Gen yang mengkode hemolysin ini dilaporkan ditemukan pada beberapa spesies bakteri diantaranya adalah *V. harveyi* (Zhang et al. 2001) dan *V. parahaemolyticus* (Bej et al. 1999).

Total populasi bakteri yang diperoleh pada masing-masing perlakuan tampak terjadi fluktuasi. Total populasi bakteri pada awal pemeliharaan berkisar 3,25 x 10⁴ – 1,35 x10⁵, selanjutnya meningkat menjadi 2,20 x 10⁷ cfu/mL pada perlakuan A, sedangkan pada perlakuan B mencapai 6,97 x 10⁶ cfu/mL dan perlakuan C sebesar 2,19 x 10⁶ cfu/mL. Adanya penambahan sumber karbon kedalam media pemeliharaan menyebabkan terbentuknya bioflok dengan ikatan antara substansi flok yang mampu memproduksi *bacteriocyn* untuk melawan bakteri vibrio yang pathogen. Selain itu adanya asam lemak rantai pendek pada komposisi internal bioflok dapat menjadi agen biokontrol terhadap penyakit. Bioflok merupakan komunitas mikroba yang mencapai kepadatan > 10⁷ cfu/mL (Burford et al. 2003 ; Anonim, 2008).

Menurut Hari et al., (2004) mengemukakan bahwa penambahan karbohidrat pada kolom air dapat memberikan peningkatan pada populasi bakteri heterotrofik di perairan dan pada sedimen tambak. Total bakteri heterotrofik di air berkisar 1,21-26,9 x 10⁴ cfu/mL sedangkan di sedimen 24,8-62,1 x 10⁶ cfu/g. Bufford et al, (2003) mencatat bahwa peningkatan C/N ratio pada tambak udang vaname menyebabkan peningkatannya total populasi bakteri di air. Sementara Rohmana (2009) melaporkan bahwa pada budidaya ikan lele dengan penambahan sumber molase dengan C/N rasio 15 menyebabkan peningkatan populasi bakteri

sebesar 2 log CFU/mL dibanding dengan kontrol. Gunarto et al., (2012) total bakteri di petak tambak yang ditambahkan molase mencapai 105 CFU/mL dengan volume flok sebesar 15 mL/L. Usman et al., (2011) melaporkan hasil pengamatan dinamika perkembangan populasi bakteri heterotrof dalam media budidaya ikan bandeng tampak bahwa populasi bakteri pada perlakuan penambahan sumber karbon untuk penumbuhan flok mengalami peningkatan dengan bertambahnya lama pemeliharaan. Populasi bakteri heterotrof pada media bioflok ini mencapai 108 CFU/ml, sementara pada media konvensional hanya berkisar 104 CFU/ml. Putra et al., (2011) menemukan populasi total bakteri dalam pemeliharaan udang vaname dalam bak plastik volume 1 m³ dengan kepadatan 100 ekor/m³ dan diberi tepung tapioka 20 ppm adalah 3,23 x 10⁶ CFU/mL. Menurut McIntosh (2000) perubahan di tambak udang intensif dari sistem autotrof ke heterotrof terjadi pada minggu ke 9 atau 10, dimana tanda-tandanya adalah terjadi perubahan pada busa yang biasanya muncul di permukaan air tambak menjadi menghilang, warna hijau dari fitoplankton di air tambak berubah menjadi coklat kemerahan atau kehitaman dan kepadatan bakteri berubah dari 105 cfu/mL menjadi 109 cfu/mL.

De Schryver et al. (2008) dan Aiyushirota, (2009) berpendapat bahwa salah satu karakter yang harus dimiliki oleh bakteri untuk membentuk flok adalah kemampuannya mensintesa senyawa Polihidroksi alkanolat (PHA), terutama satu jenis PHA yang spesifik seperti Poli β-hidroksi butirat. Senyawa ini merupakan senyawa esensial yang berperan sebagai substansi untuk membentuk ikatan polimer antar substansi bioflok. Persyaratan lain yang harus dimiliki oleh bakteri untuk membentuk flok adalah non patogen, mampu memproduksi enzim ekstraseluler, mampu memproduksi bakteriocin untuk melawan bakteri patogen, mampu memproduksi metabolit sekunder yang berfungsi untuk menekan pertumbuhan dan menetralkan toksin dari plankton yang mengganggu, dan mudah diproduksi.

Hal yang perlu diperhatikan dalam teknik intensifikasi mikrobial adalah pengkayaan bahan organik sumber karbon dalam media pemeliharaan ternyata juga dapat meningkatkan potensi tumbuhnya bakteri-bakteri patogen. Untuk itu perlu dilakukan sterilisasi awal akan sangat membantu menekan munculnya bakteri patogen dalam lingkungan budidaya. Setelah itu pengkayaan bakteri probion yang bermanfaat dapat dilakukan untuk menciptakan dominasi populasi bakteri yang diinginkan. Hal tersebut dapat meminimalkan tumbuhnya bakteri patogen saat dilakukan pengkayaan bahan sumber karbon. Untuk meningkatkan rasio C : N, maka sumber C-karbohidrat dapat digunakan diantaranya molase (Samocha, et al., 2006; Gunarto et al., 2010, Gunarto et al, 2012), tepung tapioka (Hari et al, 2004), glucose dan gliserol (Ekasari, 2008), sukrose (Kartika, 2008), asetat, gliserol dan glukosa (Crab et al. 2009) serta sagu, dan dedak halus.

Bioflok merupakan campuran heterogen dari mikroba (bakteri, plankton, fungi, protozoa, ciliata, nematoda), partikel, koloid, polimer organik, kation yang saling berintegrasi cukup baik dalam air untuk tetap bertahan dari agitasi (goncangan) air yang moderat (Jorand et al. 1995). Pembentukan bioflok diinisiasi oleh bakteri heterotrof ketika mencapai suatu kepadatan populasi tertentu yang cukup tinggi. Menurut Aiyushirota, (2009) bahwa beberapa bakteri yang dapat digunakan dalam pembentukan bioflok adalah *Zooglea ramigera*, *Escherichia intermedia*, *Paracolibacterium aerogenoids*, *Bacillus substilis*, *Bacillus cereus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Sphaerotillus natans*, *Tetrad* dan *Tricoda*

Selain bakteri, beberapa jenis fitoplankton yang dominan ditemukan selama penelitian antara lain *Oscillatoria sp*, *Protoperdinium sp*, *Colurella sp*, *Cryptomonas sp*, *Ceratium sp*, *Diplosalis sp*, *Eutreptia sp*, *Thalassionema sp*. Sedangkan jenis-jenis zooplankton terdiri dari *Brachionus sp*, *Copepoda* dan cacing. Beberapa jenis bakteri yang berperan dalam degradasi bahan organik di perairan pesisir (termasuk air payau) dan laut seperti *Pseudomonas sp*, *Nitrosomonas sp*, *Marinobacter sp*, *Nitrobacter sp*,

Flavobacterium sp, *Oceanospirillum sp*, *Paracoccus sp*, *Bacillus sp*, *Desulfovibrio sp*, *Alteromonas sp* (Leonard et al. 2000).

Biodegradasi senyawa organik akan berlangsung berdasarkan sistem enzim, sehingga faktor-faktor lingkungan yang menyertainya berperan sangat penting di dalamnya. Faktor lingkungan penting yang mempengaruhi biodegradasi aerobik tersebut adalah ketersediaan nutrien (senyawa organik dan amonia), dan oksigen dalam media air (Brown 1990 ; Nagata et al. 2003). Selama sumber nutrisi cukup dan jumlah oksigen tidak berkurang, bakteri aerob akan berkembang populasinya dengan baik dan menghasilkan energi yang cukup untuk menguraikan senyawa organik. Aktivitas mikroba akan merata selama perbandingan jumlah nutrisi cukup. Kondisi ini terdapat dalam biodegradasi limbah tambak karena kaya bahan organik (Sitorus 2005). Di samping faktor ketersediaan nutrien dan oksigen, faktor lingkungan lainnya yang cukup berpengaruh terhadap laju degradasi bahan organik limbah tambak adalah: suhu, pH, salinitas, dan alkalinitas air (Choo dan Tanaka 2000).

Hasil pengamatan kualitas air selama pemeliharaan udang vaname sistem bioflok yakni suhu berkisar 28,1-29,9 0C, oksigen terlarut berkisar 5,6 – 6,7 mg/L, pH berkisar 6,0 – 8,0, salinitas , 30-35 ppt dan bahan organik berkisar 18,00-109,71 mg/L, dan TSS berkisar 40-1172 mg/L. Menurut Azim dan Little (2008) memperoleh kualitas air pada media budidaya ikan nila dengan sistem bioflok yakni suhu berkisar 26-30 0C, oksigen terlarut berkisar 3,0 – 7,5 mg/L, pH berkisar 5,0 – 8,5, alkalinitas 8 – 250 mg/L. Hari et al., (2004) memperoleh kualitas air pada media budidaya udang windu sistem bioflok yakni suhu berkisar 28,1-29,8, pH 7,8-7,9, salinitas 26,3-26,7 dan oksigen berkisar 6,0-6,1 mg/L.

Perubahan pada intensitas pencampuran yang dipengaruhi oleh adanya aerasi akan berpengaruh pula pada konsentrasi oksigen (DO) terlarut pada air. DO tidak hanya penting untuk aktivitas metabolisme sel flok aerobik tetapi juga mempengaruhi struktur flok. Flok yang besar dengan kepadatan yang tinggi diperoleh

pada tingkat DO yang tinggi (De Schryver et.al., 2008). Hasil pengamatan oksigen terlarut pada penelitian ini berkisar 5,6 – 6,5 mg/L pada perlakuan penambahan sumbu karbon, sedangkan perlakuan kontrol oksigen yang terukur berkisar 6,0 – 6,7 mg/L. Kadar oksigen ini sangat mendukung untuk terbentuknya bioflok pada media pemeliharaan.

Menurut Wilen et.al. (2000) bahwa deflokulasi terjadi pada temperatur rendah (4°C) sedangkan pada temperatur tinggi (30-35°C) akan mengakibatkan akumulasi lumpur, temperatur yang baik untuk memperoleh flok yang stabil adalah 20-25°C. Temperatur juga merupakan faktor yang penting pada metabolisme mikroba (De Schryver et.al., 2008). Perubahan pH sangat mempengaruhi stabilitas bioflok di tambak. pH juga merupakan faktor yang menyebabkan stres pada beberapa organisme budidaya. Hasil pengukuran pH air dalam penelitian ini berkisar 7-8 (perlakuan A dan B), sedangkan 6 – 7,8 (kontrol).

Hasil pengamatan kandungan TSS berkisar 40-1172 mg/L. Terjadinya peningkatan kandungan TSS ini disebabkan karena adanya konversi limbah N dari kegiatan budidaya udang vaname dengan penambahan C-organik dari molase dan tapioka menjadi mikroorganisme heterotrof yang selanjutnya membentuk flokulasi (bioflok). Hingga akhir pemeliharaan kandungan TSS yang diperoleh pada perlakuan penambahan molase 905-925 mg/L, penambahan tapioka mencapai 586 – 908 mg/L dan perlakuan control 398 – 572 mg/L. Nilai TSS ini tergolong tinggi, sehingga harus dikeluarkan/siphon secara periodik sehingga tidak membahayakan udang vaname. Azim dan Little (2008) memperoleh nilai TSS pada media budidaya ikan nila dengan sistem bioflok sebesar 560 – 597 mg/L. Menurut Avnimelech (2009) nilai normal TSS pada tambak udang intensif adalah pada kisaran 50 – 300 mg/L, sedangkan pada kolam budidaya ikan secara intensif mencapai 1000 mg/L.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Total *Vibrio* sp pada kolom air pada awal pemeliharaan berkisar antara $5 \times 10^2 - 2,4 \times 10^2$ cfu/mL, kemudian memperlihatkan kecenderungan meningkat hingga akhir pemeliharaan yakni perlakuan A berkisar $1,85-6,8 \times 10^3$ cfu/mL, perlakuan B berkisar $3,7-8,3 \times 10^3$ dan perlakuan C berkisar $1,3 \times 10^3 - 1,1 \times 10^4$.
2. Total populasi bakteri pada awal pemeliharaan berkisar $3,25 \times 10^4 - 1,35 \times 10^5$, selanjutnya meningkat menjadi $2,20 \times 10^7$ cfu/mL pada perlakuan A, sedangkan pada perlakuan B mencapai $6,97 \times 10^6$ cfu/mL dan perlakuan C sebesar $2,19 \times 10^6$ cfu/mL.
3. Adanya penambahan sumber karbon kedalam media pemeliharaan udang vaname menyebabkan peningkatan populasi bakteri pembentuk bioflok.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. *Litopenaeus vannamei* sebagai alternatif budidaya udang saat ini. PT. Central Proteinaprima (Charoen Pokphand Group) Surabaya. 16 hal.
- Anonim, 2006. *Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei) di tambak dengan teknologi intensif*. Standar Nasional Indonesia 01-7246-2006. Badan Standardisasi Nasional, 9 hlm.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/Nitrogen ratio as control element in aquaculture systems. *Aquaculture* 176 : 227 – 235.
- Avnimelech, Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture* 264 : 140 – 147.
- Aiyushirota. 2009. *Konsep budidaya sistem bakteri heterotrof dengan bioflocs*. *Biotechnology Consulting and Trading*. Komplek Sapt Taruna PU, Blok B1 No. 13 Bandung, Jawa Barat, Indonesia. www.aiyushirota.com. akses Januari 2009. 14 hal.
- Azim, M.E dan D.C. Little. 2008. The bioflok technology (BFT) in door tanks : Water quality, biofloc composition, and growth and wealfare of Nila Tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Aquaculture* 283: p 29-35.
- Bej, AK., DP Patterson, CW Brasher, MC Vickery, DD Jones, and CA Kaysner. 1999. Detection of total and hemolysin-producing *Vibrio parahaemolyticus* in shellfish using multiplex PCR amplification of tl, tdh and trh. *J. Microbiol. Methods*, 36: 215–225
- Burford MA, Thompson PJ, Bauman H, Pearson DC. 2003. Microbial communities: Affect water quality, shrimp performance at Belize Aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*, 64 □ 65
- Brown AD. 1990. *Microbial Water : Principles and Perspectives*, John Wiley and Sons, Inc., New York
- Brune DE, Schwartz G, Eversole AG, Collier JA, Schwedler TE. 2003. Intensification of pond aquaculture and high rate photosynthetic systems. *Aquaculture Engineering* 28, 65-86
- Choo PS, Tanaka K. 2000. Nutrient level in ponds during the grow-out and harvest phase of *Penaeus monodon* under semi-Intensive or Intensive culture. *Journal JIRCAS* 8 : 13 – 20.
- Crab R, B. Chielens, M. Wille, P. Bossier, and W. Verstraete. 2009. The effect of different carbon sources on the nutritional value of bioflocs, a feed for *Macrobrachium rosenbergii* postlarvae. *Aquaculture Research*, 1-9
- Defoirdt, T. 2007. *Quorum sensing disruption and the use of short-chain fatty acids and polyhydroxyalkanoates to control luminescent Vibriosis*. PhD thesis, Ghent University, Belgium. p. 228.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Cetakan Pertama. Penerbit Yayasan Dwi Sri Bogor. 112 hal.
- Ekasari, J. 2008. *Bio-flok technology: The effect different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bio-flocs*. Thesis. Ghent University, Belgium. 72 pp,
- Gunarto, dan Burhanuddin. 2009. *Pemeliharaan benur windu dengan penambahan sumber C-karbohidrat pada*

- skala Laboratorium. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI. Jurusan Perikanan dan kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta. 3-4 desember 2009. 1-6 hal.
- Gunarto dan Mansyur, A., 2010. Penambahan Tepung Tapioka Pada Budidaya Udang Penaeid di Tambak. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Hal.: 729-735
- Gunarto, Hidayat Suryanto dan A. Sahrijanna, 2010. *Studi awal produksi bioflok secara massal dalam skala laboratorium. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII, Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2010, Jilid I*. Budidaya Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gunarto., Suwoyo, H.S., & Syafaat, M.N. 2012. *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Pola Intensif dengan Penambahan Molase. Prosiding Seminar Indoaqua- Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 2012. " *Industrialisasi Perikanan untuk Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Bangsa dengan dukungan IPTEK dan Sinergi antar Stakeholders*". ISBN. 978-979-789-041-4. Hal. 469-478. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Makassar, 8-11 Juni 2012
- Haryadi, S., Suryodiputro, I. N. N., dan B. Widigdo, 1992. *Limnologi*. Penuntun Praktikum dan metode analisa air. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan, 57 hlm.
- Hari, B., Kurup, B. M., Varghese, J. T., Schrama, J. W., dan Verdegem, M. C. J. 2004. Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 241 : 179 – 194.
- Hari, B., Kurup, B. M., Varghese, J. T., Schrama, J. W., dan Verdegem, M. C. J. 2004. Effects of carbohydrate addition on water quality and the nitrogen budget in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 252 : 248 – 263.
- Isdarmawan, N., 2005. *Kajian Tentang Pengaturan luas dan waktu bagi degradasi limbah tambak dalam upaya pengembangan tambak berwawasan lingkungan di kecamatan wonokerto kabupaten pekalogan*. Tesis. Program pasca sarjana universitas Diponegoro Semarang. 1-111 hal.
- Johansson, M. W., P. Keyser, K. Sritunyalucksana dan K. Soderhall. 2000. Crustacean haemocytes and haemotopoiesis. *Aquaculture* 191 : 42 – 52.
- Jorand F, F. Zartarian, F. Thomas, J.C. Block, J V. Betteru, G. VILLEMIN, V. Urbain, and J. Manen. 1995. Chemical and structural (2nd) linkage between bacteria within activated-sludge flock. *Water Res*, 29 (7): 1639-1647
- Kartika, A. 2008. *Optimum rasio C/N medium dengan penambahan sukrose pada pembentukan bioflok untuk peningkatan kualitas air pada sistem akuakultur*. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati ITB, email : kartikalifl@yahoo.com
- Leonard N, Blanchetoq JP, Guiraud JP. 2000. Population of Heterotrophic Bacteria in an Experimental Resirculating Aquaculture System, *Journal of Aquaculture Engineering* 22, 109 -120.
- McIntosh, R. P. (2000). Changing paradigms in shrimp farming. IV. Low protein feeds and feeding strategies. *Global Aquaculture ADVOCATE*, April 2000 Vol 3 (2) : 44 – 50.
- Moriarty, D.J.W. 1998. *Disease Control in Shrimp Aquaculture with Probiotic Bacteria. Microbial Biosystems: New Frontiers*. Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology Bell CR, Brylinsky M, Johnson-Green P (eds) Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada.
- Muliani dan Nurbaya. 2012. *Total Bakteri, Total Vibrio sp, Total Sulfate Reduction Bacteria (SRB), dan Total Sulphur Oxidazing Bacteria (SOB) pada wadah*

- pemeliharaan pasca larva udang windu, Penaeus monodon menggunakan bakteri probiotik.* Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX, Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2012, Jilid I. Budidaya Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nagata T, Meoq B, Kirchman DL. 2003. Microbial Degradation of Dissolved Organic Matter in Sea Water, *Journal of Limnology and Oceanography* 48, 745-754
- Rohmana, D. 2009. *Konversi limbah budidaya ikan lele menjadi biomassa bakteri heterotrof untuk perbaikan kualitas air dan pakan bagi udang galah, Macrobrachium rosenbergii.* Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Samocha, T. M., Susmita, P., Burger, J. S., Almeida, R. V., Abdul-Mehdi, A., Zarrein, A., Harisanto, M., Horowitz, A., dan D. L. Brock. 2006. Use of molasses as carbon source in limited discharge grow-out systems for *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture America*, hlm : 1 – 2.
- Saenphon, C., N. Taw. M. H. Edi dan A. Gunawan. 2005. *Culture trials on production potential of L. vannamei in heterotropic (bacteria floc) system.* Makalah disajikan pada seminar WOC di Bali. Agustus 2005.
- Schryver, P. D., R. Crab, T. Devoirdt, N. Boon, W. Verstraete. 2008. The basic of bioflocs technology : The added value for aquaculture. *Aquaculture* 227 : 125 – 137.
- Supito, D. Adiwijaya, Maskar, J dan Damang. S. 2008. *Teknik budidaya udang windu intensif dengan green water system melalui penggunaan pupuk nitrat dan penambahan sumber carbon.* Media Budidaya Air payau. Nomor 7 Tahun 2008. Hal 38 – 53
- Tampangallo, B.R., A. Mansyur dan M. Mangampa. 2012. *Populasi Bakteri pada Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Pola semi Intensif Dengan Pergiliran Pakan Protein Tinggi dan Rendah.* Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX, Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2012, Jilid I. Budidaya Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Usman, N.N. Palinggi, E. Harris, D. Jusadi, E. Supriyono, dan M. Yuhana. 2011. *Pengaruh manajemen pemberian pakan terhadap pemanfaatan bioflok sebagai makanan ikan bandeng.* Laporan Hasil Penelitian Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 17 hal
- Zhang, XH, B Austin. 2000. *Pathogenicity of Vibrio harveyi to salmonids.* J. Fish Dis, 23: 93–102.