Berkala Perikanan Terubuk, Juli 2015, hlm 25 – 35 *Vol. 43. No.2*
ISSN 0126 - 4265

Dinamika Populasi Bakteri dalam Air dan Sedimen Tambak pada Pemantapan Budidaya Udang Vaname Ekstensif Plus Melalui Pergiliran Pakan

Markus Mangampa[1)]*

*mmangampa@yahoo.com

Diterima : 7 Maret 2015 Disetujui: 9 Mei 2015

ABSTRACT

Dynamics of populations of bacteria isolated from water and sediments oil brachkis water pond vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) extensive plus the feeding regime. The research was conducted at the research instalation of the Research Institute for Coastal Aquaculture (Balitbang BAP), in Marana, Maros Regency. This research was aimed to study at the population growth of bacteria in the water and sediment in the brachkis water pond throuh feeding regime. The tretment was applied with gradual reduction of protein feed for culture period.Six ponds each sized of 2500 m^2 were used in this research with vannamei juvenile (PL-25) with stocking density 8ind/m^2(extensive plusculture). The treatments were tested in thi sactivity is the rotation period of high protein feed (38%) to moderate protein (34%), and low rotein (30%), with the composition of the treatment: A=feeding regime of high protein feed to protein being at the first-week 1 (low protein); B=feeding regime of high protein feed to protein being at the third week (medium protein); C=feeding regime of high protein feed to protein being at the 5th-week (high protein). Each treatment was arranged in two replications and reared for 75 days.The results obtained range of bacteria Vibrio sp population in pond water treatment A(2,59x102-1,99x102) cfu/mL; B(2,55x102-2,23x102) cfu/mL; and C (4,22x102-0,90x102) cfu/mLwitha total bacteria (TPC) in the water pond A (3,23x104-3,03x104) cfu/mL; B (3,55x104-1,88x104) cfu/mL; and C (2,45x104-2,14x102) cfu/mL. Total Vibrio spon sediment pond is A(3,75x103-1,82x104) cfu/g; B (4,17x103-6,22x104) cfu/g; and C (2,94x104-1,47x103) cfu/g with a total bacteria (TPC) in the sediment pond is A (2,59x106-2,62x105) cfu/g; B (2,07x106-3,56x106) cfu/g; and C (2,76x106-3,09x106) cfu/g for 75 days of culture period. Water quality parameters showed similar variation in both treatment, except amonia and total organik matter

Keywords*: *Population of bacteria, feeding regime, cultivationvaname, plusextensive

PENDAHULUAN

Kegagalan panen udang windu akibat serangan penyakit yang disebabkan oleh virus utamanya white spot syndrome virus (WSSV), memberikan peluang pengembangan budi daya udang vaname. Hal ini memacu perkembangan budidaya udang vaname dan menyebar di sentra budidaya udang nasional

[1)] Staf Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Maros Sulawesi Selatan

seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jogyakarta, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, NTB, Bali dan Sulawesi Selatan (Poernomo, 2002; Sugama, 2002), namun terbatas pada teknologi budi daya intensif, yaitu teknologi yang padat modal, utamanya penggunaan pakan komersil yang cukup banyak yaitu kurang lebih 60-70% dari biaya operasional dengan protein tinggi (38%).Dalamkondisidemikian, beban limbah organikberasaldariekskresiudang, sisapakan bangkaiorganisme yang mengendap di dasartambak semakintinggi. Hal ini dapat memicu perkembangan bakteri umum maupun *Vibrio* sp, baik di air tambak maupun dalam tanah sedimen tambak.

Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan teknologi budi daya udang, sesuai dengan daya dukung lahan, mudah diterapkan oleh pembudidaya, menguntungkan dan *ramah lingkungan*. Untuk tambak dengan kondisi geografis, berdaya dukung rendah dan kondisi sosek-budaya tidak mampu/memenuhi syarat untuk teknologi intensif dan semi intensif, potensial dikembangkan teknologi budidaya udang vaname ekstensif plus, yang merupakan teknologi budidaya yang dapat dijangkau pembudidaya ekstensif.

Kajian dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, dan Institusi lembaga penelitian yang terkait telah dilakukan, dan hasilnya dapat meningkatkan produktivitas tambak ekstensif plus dengan produksi 610-1.050 kg/ha. Uji lapang ini juga dilakukan dengan aplikasi probiotik utamanya pada tambak marginal dan memperlihatkan hasil yang baik. Poernomo (2004) mengemukakan bahwa penambahan bahan aditif berupa probiotik dapat mengatasi permasalahan tambak baik pada budidaya udang vaname intensif, semi intensif maupun ekstensif plus. Namun dari beberapa uji lapang, keuntungan yang diperoleh *belum optimal* karena biaya operasional cukup tinggi yang disebabkan penggunaan pakan dengan *kandungan protein yang relatif tinggi (36-38%)*. Briggs *et al*., (2004) mengemukakan bahwa kebutuhan kandungan protein pada pakan udang vaname relatif lebih rendah 20-35%, dibandingkan dengan kebutuhan kandungan protein pakan udang windu.

Pergiliran pakan protein tinggi ke protein sedang dan protein rendahdilakukan secara bertahap dan terbatas pada tingkat teknologi budi daya udang vaname (ekstensif plus). Pada budi daya udang vaname intensif dan super intensif telah dilakukan kajian pergiliran pakan, namun hasilnya tidak optimal yaitu harga jual rendah, pertumbuhan lambat, rasio konversi pakan (RKP) tinggi (*Komunikasi Pribadi, 2015*), sehingga RKP yang tinggi dapat menyebabkan air media budi daya tercemar akibat akumulasi sisa pakan dan ekskresi amonia dengan cepat.

Hal ini diperlukan cara antisipasi, baik melalui pengurangan akumulasi sisa pakan maupun pengurangan ekskresi

Tujuan kegiatan ini adalah pemantauan dan pengamatan perkembangan populasi bakteri di media air dan sedimen pada pergiliran pakan dengan perlakuan pengurangan protein pakan secara bertahap selama pemeliharaan berlangsung

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Tambak Percontohan Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (Balitbang BAP), di Marana, kabupaten Maros pada bulan Maret s/d Juni 2014. Menggunakan 6 petak tambak berukuran 2500 m^2/petak dengan hewan uji adalah udang vaname dalam ukuran tokolan (PL-25) yang bebas WSSV melalui analisis PCR (*Polimerase Chain Raction*) kepadatan 8 ekor/m^2 (pola ekstensif plus). Perlakuan yang dicobakan pada kegiatan ini adalah waktu pergiliran pakan protein tinggi (38%) ke protein sedang (34%), dan protein rendah (30%), dengan komposisi perlakuan : A = Pergiliran pakan protein tinggi ke protein sedang pada minggu ke-1 (protein rendah); B = Pergiliran pakan protein tinggi ke protein sedang pada minggu ke-3 (protein sedang); C = Pergiliran pakan protein tinggi ke protein sedang pada minggu ke-5 (protein tinggi). Masing masing perlakuan dengan 2 ulangan dan waktu pemeliharaan 10-12 minggu.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan petakan tambak sesuai dengan protap budidaya udang (persiapan tanah dasar, pengeringan/ pengolahan tanah dasar, pemberantasan hama, pengapuran, dan pemupukan). Dilanjutkan dengan persiapan air media budi daya. Aplikasi probiotik 1 minggu sebelum penebaran. Bakteri probiotik dengan dosis rata-rata 0,5–1,5 ppmdikultur setiap minggu melalui proses fermentasi selama 3 hari dengan media tepung ikan, katul, yeast, molase dan garam halus, serta air tawar yang sudah dimasak. Dosis dan metode media kultur sesuai dengan petunjuk teknis probiotik (Atmomarsono *et al.*. 2011). Pemberian pakan komersial dimulai dari awal penebaran dengan dosis dan frekuensi adalah 2-100%. Perhitungan dosis pakan setiap minggu, sesuai dengan hasil pengukuran berat biomassa udang vaname. Parameter yang diamati adalah total bakteri. Untuk keperluan ini dilakukan 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 Patologi, Balai Penelitiandan Pengembangan Perikanan Budidaya Air Payau (Balitbang BAP). Sampel yang berupa tanah ataupun sedimen tambak diambil 1 g lalu dilakukan pengenceran berseri (10^{-1}-10^{-5}) menggunakan larutan garam fisiologis (0.85% NaCl) dan sedangkan untuk sampel air tambak diencerkan 10^{-0} sampai 10^{-4}. Selanjutnya dari setiap pengenceran 10^{-0},10^{-1} (sampel air) dan 10^{-01},10^{-2} (sampel tanah)diambil 100 μL 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 dan 10^{-4} - 10^{-5} sampel tanah) diambil 100 µL dan disebar pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) plate dan diinkubasi pada suhu ruang (28ºC) selama 24-48 jam. Koloni-koloni yang tumbuh dihitung dan diidentifikasi secara morfologi berdasarkan bentuk, warna, tepian, elevasi dan ukuran koloni (Austin, 1993; Hadioetomo, 1993; Sung *et al*., 2003). Untuk menghitung populasi bakteri yang tumbuh, digunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

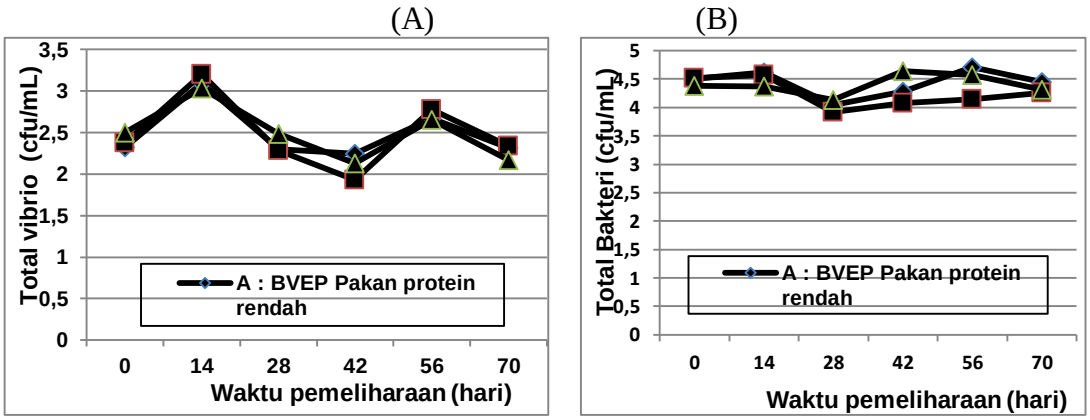
P = populasi bakteri probiotik (CFU/mL)
Q = jumlah total bakteri yang tumbuh dalam satu tingkat pengenceran (koloni)
T = jumlah plate yang digunakan
S = tingkat pengenceran
V = volume sampel yang ditanam (mL)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri

Total Vibrio sp dan Total Bakteri di Air Tambak

Dari hasil kajian populasi bakteri pada air tambak pembesaran udang vaname ekstensif plus, diperoleh kisaran bakteri *Vibrio* sp pada masing masing perlakuan A ($2,59x10^2$-$1,99x10^2$)cfu/mL; B ($2,55x10^2$-$2,23x10^2$) cfu/mL; dan C ($4,22x10^2$-$0,90x10^2$) cfu/mL dengan *total bakteri* (TPC) pada perlakuan A ($3,23x10^4$-$3,03x10^4$)cfu/mL; B ($3,55x10^4$-$1,88x10^4$) cfu/mL; dan C ($2,45x10^4$-$2,14x10^2$) cfu/mL (Gambar 1A dan 1B).



Keterangan BVEP : Budidaya Vaname Ekstensif Plus
Gambar 1.Total Vibrio sp (cfu/mL) (A) dan total bakteri (cfu/mL) di air tambak selama pemeliharaan

Populasi bakteri *Vibrio* sp tertinggi di air tambak ditemukan pada pengamatan minggu ke 2 yaitu $1,6x10^3$ cfu/mL pada perlakuan B (protein sedang). Namun populasi relatif sama dengan perlakuan A

(protein rendah) $4{,}19x10^2$ dan perlakuan C (protein tinggi) : $1{,}47x10^2$. Pada pengamatan selanjutnya populasi bakteri *Vibrio* sp menurun sampai dengan minggu ke 6 dengan pola penyebaran relatif sama untuk ke 3 perlakuan. Penurunan populasi *Vibrio* sp ini disebabkan kinerja probiotik yang digunakan yaitu probiotik RICA yang mengandung bakteri *Bacillus* sp, yang dapat mengurai bahan organik dan senyawa nitrit (Atmomarsono *el al*., 2011). Sedangkan meningkatnya bakteri Vibrio sp dari minggu ke 6 sampai panen disebabkan dari sisa pakan dan faeces udang akibat pemberian pakan yang mulai banyak. Gunarto dan Mansyur (2010), mendapatkan populasi *Vibrio* sp di air tambak pemeliharaan udang windu yang diberipenambahan tepung tapioka berkisar antara 10^2-10^3 cfu/mL.

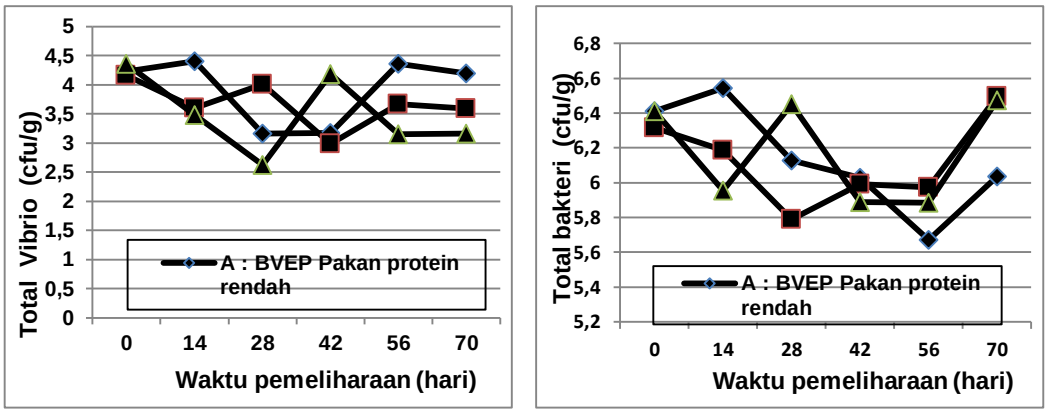
Bakteri *Vibrio* sp tidak boleh berada diatas kisaran 10^4 cfu/ml karena dapat menyebabkan kematian secara kronis pada tambak udang vaname(Muliani, 1996).*Vibrio* sp. merupakan salah satu triger munculnya penyakit di tambak. Oleh sebab itu pemantauan *Vibrio* sp. ini sangat penting, karena apabila populasinya telah mencapai *quorum sensing* dapat menyebabkan munculnya penyakit vibrio (vibriosis) Kemampuan bakteri Vibrio sp untuk melakukan *quorum sensing* sangat dipengaruhi oleh populasi bakteri tersebut di alam (Defoirdt, 2007). *Quorum* dapat tercapai dengan cepat apabila terjadi dominansi dari jenis bakteri, khususnya vibrio berpendar (Zang and Austin, 2000). Sifat patogen dari Vibrio berpendar ini disebabkan karena adanya kemampuan dari bakteri untuk menghasilkan hemolisin yang mempunyai kemampuan untuk menghancurkan sel darah atau proses hemolisis.

Pemeliharaan udang vaname ini dapat berlangsung sesuai dengan waktu yang ditentukan dan tidak ditemukan kendala yang berarti berupa serangan penyakit. Salah satu penyebabnya adalah keberadaan bakteri umum dapat menekan populasi *Vibrio* sp. Pada penelitian ini populasi bakteri umum tertinggi pada umur pemeliharaan 2 minggu di air tambak perlakuan Byaitu $1{,}55x10^6$ cfu/mL, dan menurun pada pengamatan ke 3 (4 minggu) yaitu $1{,}18x10^4$, dan sesudah itu meningkat sampai akhir penelitian. Selama pemeliharaan populasi bakteri umum dalam air tambak berfluktuasi relatif kecil dan kisarannya relatif sama untuk semua perlakuan. Pada umumnya populasi bakteri umum lebih tinggi dari Vibrio sp sehingga memungkinkan bakteri dalam tambak masih variatif. Salah satu faktor pemicu perkembangan bakteri umum dan bakteri Vibrio sp adalah kondisi lingkungan budi daya (tambak). Adanya sisa pakan, faeces, serta sisa-sisa metabolit cultivan dapat menjadi sumber makanan bagi bakteri.

Total bakteri Vibrio sp dan Total Bakteri Umum Pada Tanah Sedimen Tambak

Dinamika populasi Vibrio sp dan total bakteri pada tanah sedimen tambak pembesaran udang vaname memperlihatkan sebaran populasi yang bervariasi pada ke 3 perlakuan waktu pergiliran pakan protein tinggi (38%) ke protein sedang (34%), dan protein rendah (30%). Namun populasinya relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan populasi

bakteri dalam air tambak, baik bateri *Vibrio* sp, maupun total bakteri umum. Kisaran *Vibrio* sp dalam tanah sedimen tambak setiap perlakuan adalah : perlakuan A ($3,75x10^3$-$1,82x10^4$)CFU/g; B ($4,17x10^3$-$6,22x10^4$) CFU/g; dan C ($2,94x10^4$-$1,47x10^3$) CFU/g, sedangkan total bakteri (TPC) pada sedimen tambak yaitu perlakuan A ($2,59x10^6$-$2,62x10^5$)CFU/g; B ($2,07x10^6$-$3,56x10^6$) CFU/g; dan C ($2,76x10^6$-$3,09x10^6$) (Gambar 2A, 2B).



(A) (B)

Gambar 2. Total Vibrio sp (cfu/g) (A) dan total bakteri (cfu/g) (B) dalam sedimen tanah tambak selama pemeliharaan

Tingginya populasi bakteri dalam tanah sedimen tambak dibanding dengan populasi bakteri dalam air tambak, akibat dari kondisi tanah tambak yaitu tanah sulfat masam (TSM) dengan bahan organik yang cukup tinggimencapai :13,3 -17,9 %. Namun kisaran populasi ini masih relatif rendah dalam batas kelayakan budi daya udang vaname.

Sebaran populasi *Vibrio* sp dalam tanah sedimen tambak selama pemeliharaan, memperlihatkan pola penyebaran yang menurun seiring dengan umur pemeliharaan pada minggu ke 2 sampai dengan minggu ke 6, dan mulai meningkat pada minggu ke 8 sampai dengan panen (minggu ke 11). Namun penyebaran setiap perlakuan relatif sama untuk ke 3 perlakuan, kecuali pada umur pemeliharaan minggu ke 6 sampai panen, justru perlakuan C (protein tinggi) memperlihatkan kisaran *Vibrio* sp yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan B (protein sedang) dan A (protein rendah). Hal ini memperlihatkan bahwa pengaruh pemberian pakan yang berprotein tinggi, sedang, dan rendah pada budidaya udang vaname ekstensif plus relatif tidak memicu perkembangan *Vibrio* sp dalam tanah sedimen tambak. Demikian pula total bakteri dalam tanah sedimen tambak selama pemeliharaan, memperlihatkan pola penyebaran dari awal pemeliharaan sampai minggu ke 8 berfluktuasi dan relatif menurun pada ke 3 perlakuan. Namun populasinya meningkat pada minggu ke 8 sampai panen dengan

pola penyebaran yang relatif sama untuk perlakuan C (protein tinggi) dan B (protein sedang) dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A (protein rendah). Hal ini memperlihatkan pemberian pakan yang berprotein tinggi dan sedang dapat memicu perkembangan total bakteri dalam tanah sedimen tambak. Garno (2004) mengemukakan bahwa akumulasi bahan organik sudah dapat dideteksi sejak awal masuknya pakan buatan, dan potensi kegagalan panen udang, lebih diakibatkan oleh pencemaran bahan organik yang terakumulasi ke sedimen tambak dari pada pencemaran yang berasal dari luar tambak.

Terjadinya fluktuasi bakteri pada petak pembesaran udang vaname yang disebabkan karena adanya penambahan input kedalam tambak seperti pemberian pakan dan pakan yang tidak dimanfaatkan oleh udang, menyebabkan peningkatan bahan organik dalam tambak dan apabila tidak dilakukan pergantian air maka bakteri *Vibrio* sp akan berkembang dan menjadi patogen pada organisme budi daya. Tompo dan Susianingsih (2011) mengemukakan bahwa jika pergantian air dapat dilakukan 2 kali seminggu yang disertai dengan pengapuran dolomit 4-5 ppm, maka bahan organik dalam tanah akan menurun dan populasi bakteri *Vibrio* spmenurun. Selain pergantian air, maka faktor yang dapat memicu perkembangan populasi bakteri Vibrio sp dan total bakteri dalam budi daya udang vaname adalahsirkulasi air, pengelolaan pakan yang benar dan efektif serta mempertahankan konsentrasi alkalinitas tambak.

Kualitas Air

Pada penelitian ini beberapa parameter kualitas airseperti suhu, pH,salinitas, nitrit, nitrat, fosfat, dan alkalinitas memperlihatkan kisaran yang masih layak untuk kehidupan udang vaname dengan pola sebaran yang relatif sama untuk ke 3 perlakuan kecuali amonia dan bahan organik total (BOT), dan oksigen terlarut dan suhu pada akhir pemeliharaan (Tabel 1).

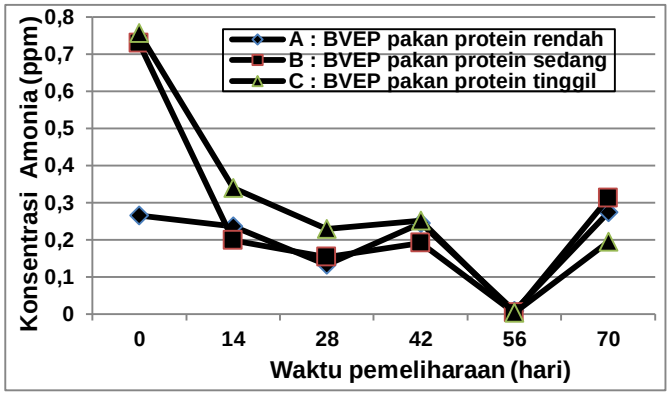
Kualitas air merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya tambak. Kualitas air yang baik adalah jika dapat mendukung kehidupan organisme akuatik dan jasad pakannya. Kondisi inilah yang berusaha dipertahankan atau diminimalkan perubahannya selama budidaya. Namun demikian, kualitas air dapat berubah selama pemeliharaan sebagai akibat faktor internal dan eksternal lingkungan tambak, sehingga upaya pengelolaan air yang tepat harus dapat dilaksanakan untuk mempertahankan kualitas air tetap baik. Kelayakan ini disebabkan oleh perlakuan seperti pengapuran awal dengan dolomit (100 kg/petak), aplikasi probiotik, dan penerapan mineral grow untuk mempertahankan keseimbangan kualitas air utamanya alkalinitas dan pH.

Amonia.

Konsentrasi amonia cukup tinggi pada saat persiapan yaitu pada perlakuan B dan C masing masing mencapai 0,88 dan 0,924 ppm, akibat dari pemupukan dasar. Namun setelah pemeliharaan konsentrasi menurun, dan sepanjang pemeliharaan konsentrasi masih dalam batas yang layak untuk budi daya udang dan ikan, kecuali pada minggu terakhir dekat panen (Gambar 3). Hal ini disebabkan aplikasi probiotik setiap minggu yang dapat menurunkan kadar amonia.

Tabel 1. Kisaran Parameter Kualitas Air.selama 90 hari pemeliharan di tambak.

Peubah mutu air *Water quality parameters*	Perlakuan Pergiliran Pakan /*Feeding regime treatment*		
	A (Pakan protein rendah) *The feed of low-protein*	B (Pakan protein sedang) *The feed of medium-protein*	C (Pakan proteintinggi) *The feed of high-protein*
Suhu/*Temperature*(°C)	28,7-33,8 (30,53±1,40)	28,7-32,1 (30,39±1,27)	28,8-32,2 (30,33±1,08)
pH	7,3-8,3 (7,63±0,31)	7,0-8,0 (7,43±0,34)	7,2-8,0 (7,58±0,29)
Oksigen terlarut/*Dis solved oxygen (ppm)*	1,08-5,92 (3,16±1,37)	1,1-6,13 (2,8±1,57)	1,01-6,49 (3,40±1,60)
Kadar garam /*Salinity(ppt)*	18-37 (29,17±6,90)	20-37 (29,0±7,06)	19-37 (28,42±7,32)
Alkalinitas/ *Alkalinity (ppm)*	91,7-151,9(126,5±20,4)	105,6-156,2(134,3±15,8)	76,0-168,8(132,2±27,0)
Nitrit/ NO^2-*N (ppm)*	0,003-0,17(0,045±0,056)	0,003-0,16(0,036±0,047)	0,004-0,07(0,03±0,02)
Fosfat / PO^4-*P (ppm)*	0,02-0,37(0,13±0,101)	0,04-0,19(0,097±0,071)	0,002-0,15(0,08±0,064)
Amonia /NH^3-*N (ppm)*	0,002-0,424(0,19±0,134)	0,002-0,88(0,264±0,247)	0,094-0,924(0,31±0,23)
Nitrat /NO^2-*N (ppm)*	0,058-0,48(0,19±0,129)	0,058-0,28(0165±0,063)	0,063-0,69(0,205±0,17)
BOT/*Total Organic Matter (ppm)*	39,41-74,6(61,09±11,83)	35,66-75,91(58,38±13,9)	38,79-75,9(58,69±13,13)

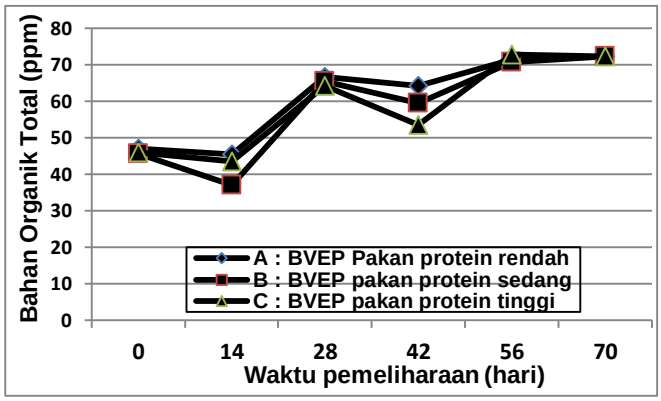


Gambar 3. Konsentrasi amonia (ppm) selama pemeliharaan

Kadar amoniak yang layak untuk budidaya udang vanamei < 0,1 mg/L (Anonim, 2003). Boyd (1990) mengatakan bahwa konsentrasi NH_3 lebih dari 1,0 mg/L dapat menyebabkan kematian udang, sedangkan konsentrasi lebih dari 0,1 mg/L berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan udang.

Bahan Organik Total

BOT menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri atas bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid. Pola sebaran kandungan BOT pada ke 3 perlakuan relatif sama dan meningkat seiring dengan masa pemeliharaan, Kisaran BOT pada masing masing perlakuan adalah perlakuan (A) : 39,41 -74,6(61,09 ± 11,83) , (B):35,66-75,91(58,38±13,9),dan (C) 38,79-75,9(58,69±13,13) mg/L (Gambar. 4).



Gambar4. Konsentrasi Bahan Organik Total (BOT) selama pemeliharaan.

Kisaran BOT yang cukup signifikan menyebabkan ketersedian oksigen terlarut cukup rendah utamanya pada minggu terakhir pemeliharaan. Menurut Boyd (1990), kandungan bahan organik terlarut suatu perairan normal adalah maksimum 15 mg/l, kandungan bahan organik terlarut tinggi maka dapat menurunkan kandungan oksigen terlarut dalam air sehingga menurunkan daya tahan udang. Adiwijaya *et al.*, (2003) melaporkan bahwa kisaran BOT yang layak untuk budidaya udang vaname adalah kisaran BOT yang optimal< 55 mg/L.

KESIMPULAN

Populasi Total bakteri (bakteri umum) dan bakteri *Vibrio* sp pada air tambak berfluktuasi kecil dengan pola penyebaran relatif sama untuk semua perlakuan waktu pergiliran pakan protein tinggi (38%) ke protein sedang (34%), dan protein rendah (30%) yaitu A (2,0-2,6)10^2cfu/mL, B (2,2-2,6)10^2cfu/mL; C (1,0-4,2)10^2cfu/mL dan *Total bakteri* (TPC) setiap perlakuan A (3,0-3,2)10^4 cfu/mL; B (1,9-3,6)10^4cfu/mL; dan C (2,1-2,5)10^4cfu/mL. Demikian pula pada tanah sedimen tambak *Total Bakteri* dan bakteri *Vibrio* sp juga berfluktuasi kecil dengan pola penyebaran relatif sama namun populasinya lebih tinggi, tetapi kisarannya masih aman untuk budi daya udang vaname ekstensif plus

DAFTAR PUSTAKA

Adiwijaya, D., Sapto P.R., Sutikno.E, Sugeng dan Subiyanto, 2003. Budidaya udang vaname

(*Litopenaeus vannamei*) sistem tertutup yang ramah lingkungan. Departemen Kelautan & Perikanan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. 29 hlm.

Anonim. 2003. *Litopenaeus vannamei* sebagai alternatif budidaya udang saat ini. PT. Central Proteinaprima (Charoen Pokphand Group) Surabaya. 16 halaman.

Atmomarsono, M., Muliani, Nurbaya., E.Susianingsih, Nurhidayah., dan Rachmansyah. 2011, Petunuk Teknis Aplikasi Bakteri Probiotik RICA, pada Budidaya Udang Windu di Tambak. BalitbangBAP, 20 hal

Austin, B.1993, Methods in Aquatic Bacteriology. John Wley and Sons.Chinhester, New York.Brisbane Toronto. Singapore, 425 pp

Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*.Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482 pp

Briggs, M., Smith, S.F., Subasinghe, R., Phillips, M.2004. Introduction and Movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostis in Asia and the Pacific. RAP Publication 2004/10.

Defoirdt, T. 2007. Quorum Sensing Disruption and The use of Short-Chain Fatty Acids and Aolyhydroxyalkanoates to Control Luminescent Vibriosis, PHD thesis, Ghent University. Belgium. P 228.

Garno, S.Y.2004. Biomanipulasi.Paradigm a Baru dalam Pengendalian Limbah Organik pada Budi Daya Perikanan di Waduk dan Tambak. Orasi Ilmiah Ahli Peneliti Utama. Badan Pengkajian dan penerapan Teknologi, Jakarta 58 hal.

Gunarto dan A. Mansyur. 2010. Penambahan Tepung Tapioka Pada Budidaya Udang Penaeid di Tambak. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Hal 729-735

Hardhianto, M.D., B.S.Rahardja., dan G Mahasri. 2010. Bakteri Pseudomonas Sebagai Pengurai Bahan Organik (Protein, Karbohidrat, Lemak) Pada Air Limbah Pembenihan Ikan Lele Dumbo (Clarias sp) Sistem Resirkulasi Tertutup. Skripsi, 15 hal.

Muliani, M., IMadeali., ATompo. 1996. Prosiding seminar

nasional mikrobiologi kelautan dan biomediasi 7. Ujung pandang. Hal 192-194

Poernomo, A. 1989. Kendala teknis budidaya udang dan upaya penanggulangannya. *Lokakarya Pengelolaan Budidaya Udang*.Jepara: Balai Penelitian Budidaya Pantai.

Poernomo, A. 2002.Perkembangan udang putih vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Jawa Timur. Disampaikan *dalam* Temu Bisnis Udang, Makassar,19 Oktober 2002, 26 hal.

Poernomo, A. 2004. Teknologi Probiotik Untuk Mengatasi Permasalahan Tambak udang dan Lingkungan Budidaya. Makalah disampaikan pada Simposium Nasional Pengembangan Ilmu dan Inovasi Teknologi dalam Budidaya.Semarang , 27 – 29 Januari. 2004. 24 hal.

Sugama, K. 2002. Status budi daya udang introduksi Litopenaeus vannamei dan Litopenaeus stylirostris serta prospek pengembangan dalam tambak air tawar. Disampaikan dalam Temu Bisnis Udang, Makassar,19 Oktober 2002, 7 hal.

Tompo, A dan Endang Susianingsih. 2011. Pengaruh pengguanaan beberapa probiotik terhadap sintasan dan pertumbuhan udang windu ditambak instalasi maranak, sulawesi selatan. prosiding SEMNASKAN VII UGM. Hasil penelitian perikanan dan kelautan. Yogyakarta.

Zhang, X.H dan B. Austin. 2000, Pathogenicity of *Vibrio harveyi* to Salmonids. *J.Fish Dis*, 23:93-102