

PERFORMA PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIPELIHARA PADA SALINITAS RENDAH

GROWTH AND SURVIVAL RATE OF VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) CULTURED IN A LOW SALINITY

Supono*, Yeti Barokah Turovika, Siti Hudaidah

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro Gedong Meneng No. 1 Bandar Lampung 35145 Indonesia
Email: supono_unila@yahoo.com

ABSTRAK

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan Indonesia di sektor perikanan. Keberhasilan usaha budidaya udang vaname tidak terlepas dari faktor parameter kualitas air yang berperan dalam menunjang pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidupnya. Salinitas merupakan salah satu variabel kualitas air yang berperan sangat penting dalam pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang dipelihara pada salinitas rendah. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah salinitas media 1 ppt, 3 ppt, dan 5 ppt. Pemeliharaan udang dilakukan dengan menggunakan container bervolume 40 liter dengan kepadatan penebaran 40 ekor/container atau 1 ekor/L. Pemeliharaan udang dilakukan selama 30 hari. Parameter pengamatan yang dilakukan selama penelitian ini yaitu Laju pertumbuhan spesifik/*Specific Growth Rate* (SGR), *Growth Rate* (GR), tingkat kelangsungan hidup/*Survival Rate* (SR), rasio konversi pakan/*feed conversion ratio* (FCR), *total vibrio count* (TVC), dan kualitas air media pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas media 3 dan 5 ppt merupakan perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

Kata kunci : Growth Rate, Laju Pertumbuhan Spesifik, Rasio Konversi Pakan, TVC

ABSTRACT

Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of Indonesia's leading cultivation commodities in the fisheries sector. The success of the vaname shrimp cultivation business cannot be separated from the water quality parameters which play a role in supporting their growth and survival rate. Salinity is one of the water quality variables that plays a very important role in the growth and survival of vanamei shrimp. This research aims to study the growth and survival rate of vaname shrimp reared at low salinity. The research design used was a completely randomized design consisting of three treatments and three replications. These treatments were media salinity of 1 ppt, 3 ppt, and 5 ppt. Shrimp rearing is carried out using a 40 liter volume container with a stocking density of 40 udang/container or 1 Pudang/L. Shrimp farming is carried out for 30 days. The observation parameters carried out during this research were Specific Growth Rate (SGR), Growth Rate (GR), survival rate (SR), feed conversion ratio (FCR), total vibrio count (TVC), and water quality of maintenance media. The research results showed that media salinity of 3 and 5 ppt was the best treatment in increasing the growth and survival rate of vaname shrimp.

Keywords : Growth Rate, Specific Growth Rate, Feed Conversion Ratio, TVC

PENDAHULUAN

Udang menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan Indonesia di sektor perikanan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018) produksi udang di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 919.959 ton.

Permintaan udang dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan akibat pertumbuhan penduduk dunia yang pesat dan kesadaran akan pemenuhan kebutuhan nutrisi, dimana udang mengandung banyak protein (Pasaribu et al., 2017). Salah satu komoditas udang yang banyak dibudidayakan khususnya

di Lampung adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang vaname sudah banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki pangsa pasar yang luas, sehingga pemasaran dari udang ini cukup mudah dan lebih menjanjikan.

Budidaya udang vaname memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan budidaya udang lainnya yaitu pertumbuhan lebih cepat yakni dapat tumbuh sampai 3 g/minggu, dapat hidup pada kisaran salinitas yang luas (0,5-45 ppt), dan kebutuhan protein yang lebih rendah (20-35%) serta dapat ditebar dengan kepadatan tinggi hingga lebih dari 150 ekor/m² (Shabrina, 2020). Selain itu menurut Purnamasari et al. (2017), udang ini memiliki nafsu makan yang tinggi, lebih tahan terhadap serangan penyakit, tingkat kelangsungan hidup tinggi serta waktu pemeliharaan yang relatif singkat yakni sekitar 90 -100 hari per siklus.

Keberhasilan usaha budidaya udang vaname tidak terlepas dari faktor parameter kualitas air, dimana parameter kualitas air tersebut mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan udang ini. Pertumbuhan udang vaname akan optimal jika parameter kualitas air yang digunakan juga optimal. Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang berperan sangat penting dalam pertumbuhan dan kelulushidupan udang vanamei. Menurut Soermadjati dan Suriawan (2007) udang ini dapat tumbuh optimal pada salinitas 15-25 ppt dan bahkan masih dapat tumbuh dengan baik pada salinitas 5 ppt.

Sejauh ini usaha budidaya udang vaname di Indonesia belum banyak dilakukan di daerah yang jauh dari sumber air laut. Hal ini tentunya memberi peluang untuk mengembangkan budidaya udang vaname di perairan daratan (*inland water*) (Tahe dan Nawang, 2012). Langkah ini diharapkan menjadi salah satu alternatif yang tepat untuk mengoptimalkan potensi lahan tambak bersalinitas rendah melalui budidaya udang vaname. Langkah strategis awal yang dapat dilakukan untuk mengatasi ketergantungan pasokan air laut dalam pemeliharaan benih udang vaname hingga mencapai ukuran konsumsi adalah dengan melakukan adaptasi benih udang vaname pada media bersalinitas rendah (Taqwa et al., 2008). Budidaya udang vaname di lingkungan bersalinitas rendah dapat menjadi pilihan budidaya alternatif, mengingat banyaknya kasus penyakit infeksi pada udang yang dipelihara di tambak air laut. Selain itu, terdapat permasalahan utama yang sering dihadapi saat ini yakni masih rendahnya tingkat sintasan postlarva udang vaname,

walaupun telah berkembang berbagai metode aklimasi ke salinitas rendah (McGraw et al., 2002; Davis et al., 2002). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan udang vaname yang diadaptasi pada salinitas yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan yakni Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan dengan perlakuan masing-masing sebagai berikut: P1 = Budidaya udang vaname pada salinitas 1 ppt; P2 = Budidaya udang vaname pada salinitas 3 ppt; P3 = Budidaya udang vaname pada salinitas 5 ppt.

Prosedur Penelitian

Persiapan wadah uji yang dilakukan adalah menyiapkan box kontainer berukuran 60x41x34 cm³ (volume air 40 L) sebanyak 9 buah, kemudian box kontainer tersebut dibersihkan, lalu dibilas dengan air bersih dan dikeringkan selama 24 jam. Wadah uji diisi air laut yang telah diturunkan kadar salinitasnya menjadi 1 ppt, 3 ppt, dan 5 ppt kemudian dipasang instalasi aerasi, selama penelitian salinitas dipertahankan pada salinitas tersebut.

Persiapan Hewan Uji

Persiapan hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang vaname PL 15 yang telah diaklimatisasi ke salinitas 1 ppt, 3 ppt, dan 5 ppt. Aklimatisasi dilakukan selama 6 hari dari udang PL 8 sampai PL 14. Setelah itu benur dipelihara sesuai perlakuan selama 30 hari di dalam wadah pemeliharaan. Cara aklimatisasi yaitu udang yang baru datang selama 2 hari pada salinitas 25 ppt, kemudian pada hari ke 3 penurunan salinitas menjadi 20 ppt, hari 4 penurunan salinitas 15 ppt, hari ke 5 penurunan salinitas 10 ppt dan hari ke 6 penurunan 5 ppt, lalu pada hari ke 7 dimasukkan ke wadah pemeliharaan sesuai perlakuan.

Penurunan Salinitas

Penurunan salinitas dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut (Sumeru dan Anna, 1992).

$$S_n = \frac{S_1 \times V_1 + (S_2 \times V_2)}{(V_1 + V_2)}$$

Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Udang vaname yang digunakan yakni benih yang telah berumur 15 hari. Setiap box kontainer berjumlah 40 ekor yang dipelihara

selama 30 hari. Pakan yang diberikan pada benih udang vaname yaitu pakan komersil dengan pemberian pakan 4 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, 17.00 dan 20.00 WIB. Penentuan FR 3% dari bobot udang vaname. Selama pemeliharaan dilakukan penyiponan setiap 5 hari sekali sebelum pemberian pakan agar kualitas air tetap terjaga dan ditambahkan air sesuai dengan volume air yang berkurang selama penyiponan.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate/SGR*) merupakan % dari selisih berat akhir dan berat awal yang kemudian dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan. Sampling bobot dan panjang dilakukan sebanyak 2 kali pada hari ke 0 dan ke 30. Menurut Zonneveld *et al.* (1991), SGR dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$SGR = \frac{InWt - InWo}{t} \times 100\%$$

Keterangan: SGR = Pertumbuhan bobot spesifik harian (%/hari); Wo = Berat tubuh rata-rata awal pemeliharaan (g); Wt = Berat tubuh rata-rata akhir pemeliharaan (g); t = waktu pemeliharaan (hari)

Tingkat Pertumbuhan (Growth Rate)

Growth rate merupakan laju pertumbuhan yang dinyatakan sebagai perubahan bobot tubuh rata-rata selama proses budidaya ikan berlangsung atau laju pertumbuhan total pada ikan. GR dapat dihitung dengan rumus berikut (Zonneveld *et al.*, 1991).

$$Wm = Wt - Wo$$

Keterangan : Wm = Pertumbuhan bobot mutlak (g); Wt = bobot rata-rata udang pada akhir pemeliharaan (g); Wo = bobot rata-rata udang pada awal pemeliharaan (g)

Tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup atau *survival rate* (SR) merupakan persentase udang yang hidup. Menurut Zonneveld *et al.* (1991), penghitungan derajat kelulushidupan udang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan : SR = survival rate (%); Nt = Jumlah individu pada akhir perlakuan hari ke-

t (ekor); No = Jumlah individu pada awal perlakuan hari ke-0 (ekor)

Feed Conversion Ratio (FCR)

Rasio konversi pakan (*feed conversion ratio/FCR*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sammouth *et al.*, 2009):

$$FCR = F (B_f - B_i)^{-1}$$

Keterangan: FCR = *Feed conversion ratio*/rasio konversi pakan; F = Berat total pakan yang diberikan (g); B_f = Biomasa akhir (g); B_i = Biomassa awal (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan udang vaname yang dipelihara pada media salinitas berbeda disajikan pada Gambar 1. Pertumbuhan mutlak udang berdasarkan hasil penelitian berkisar 160-250 mg. Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Anova, salinitas media yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak udang vaname. Berdasarkan uji lanjut Duncan diperoleh perlakuan p1 (1 ppt) rata-rata pertumbuhan mutlak 160 mg, berbeda nyata dengan perlakuan p2 (3 ppt) dengan bobot mutlak 250 mg dan p3 (5 ppt) dengan bobot mutlak 240 mg, sedangkan perlakuan 3 ppt dan 5 ppt tidak berbeda nyata.

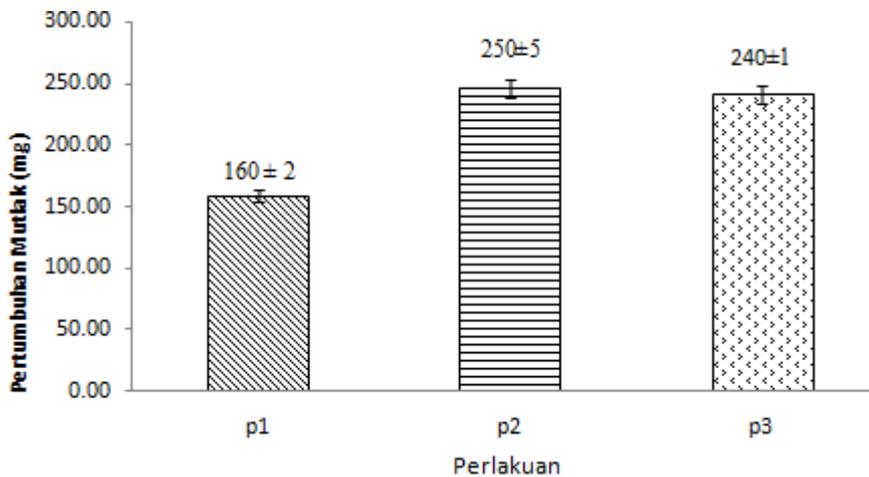
Laju pertumbuhan spesifik udang vaname pada salinitas berbeda disajikan pada Gambar 2. Laju pertumbuhan spesifik berdasarkan selama penelitian 14,93%-16,34%. Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Anova, salinitas media yang berbeda berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik udang vaname. Berdasarkan uji lanjut Duncan diperoleh perlakuan p1(1 ppt) rata-rata laju pertumbuhan spesifik 14,93%, berbeda nyata terhadap perlakuan p2 (3 ppt) dengan laju pertumbuhan spesifik 16,34% dan p3 (5 ppt) dengan laju pertumbuhan spesifik 16,28%, sedangkan perlakuan 3 ppt dan 5 ppt tidak berbeda nyata.

Tingkat pertumbuhan udang vaname yang dipelihara pada media salinitas berbeda disajikan pada Gambar 3. Kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian.

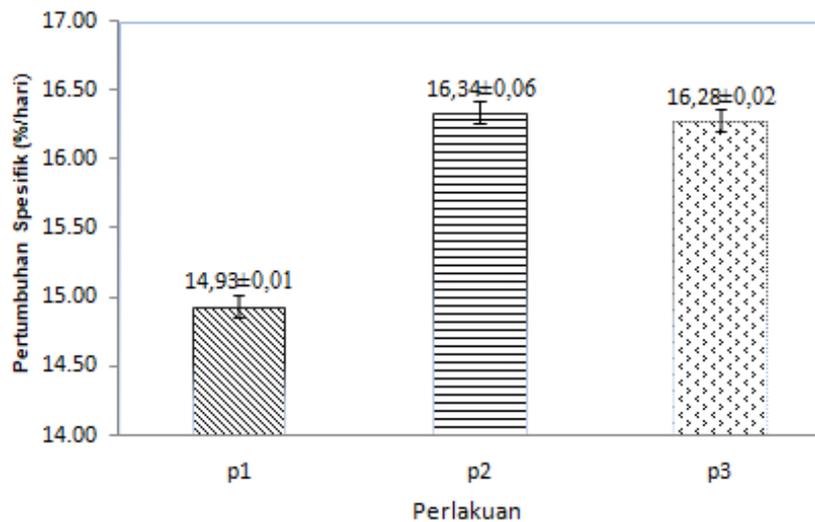
Tingkat kelulushidupan udang vaname berdasarkan selama penelitian 55,8%-88,3%. Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Anova, salinitas media yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, perlakuan p1 (1 ppt) 55,83% berbeda nyata terhadap perlakuan p2 (3 ppt) 83,33% dan p3 (5 ppt)

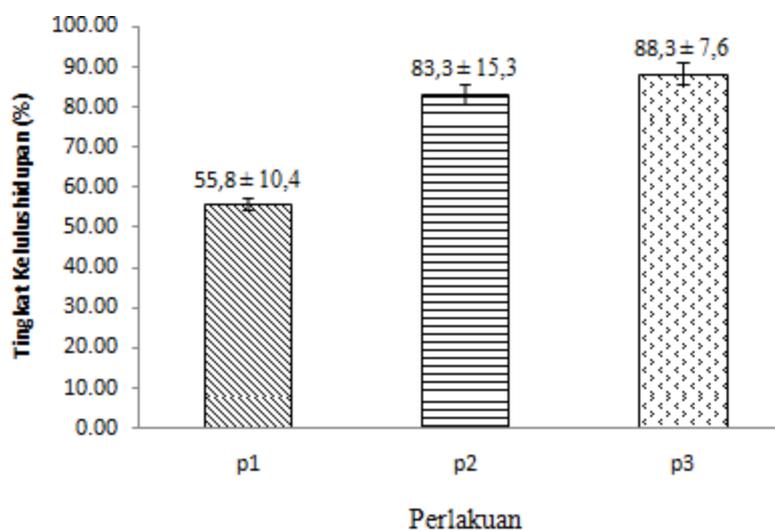
88,33%, sedangkan tingkat kelulushidupan udang vaname pada perlakuan 3 ppt dan 5 ppt tidak berbeda nyata.



Gambar 1. Pertumbuhan udang vaname yang dipelihara pada salinitas berbeda



Gambar 2. Laju Pertumbuhan spesifik udang vaname yang dipelihara pada salinitas berbeda



Gambar 3. Tingkat Kelulushidupan udang vaname yang dipelihara pada perlakuan salinitas berbeda

Feed conversion ratio larva udang vaname yang dipelihara pada salinitas berbeda dapat dilihat pada Gambar 4. *Feed conversion ratio* berdasarkan selama penelitian 0,48-1,11. Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Anova, salinitas media yang berbeda berpengaruh nyata terhadap *feed conversion rasio* larva udang vaname. Perlakuan salinitas media p1 (1 ppt) berbeda dengan salinitas p2 (3 ppt) dan p3 (5 ppt), namun media kultur dengan salinitas 3 ppt tidak berbeda dengan salinitas 5 ppt.

Kualitas Air

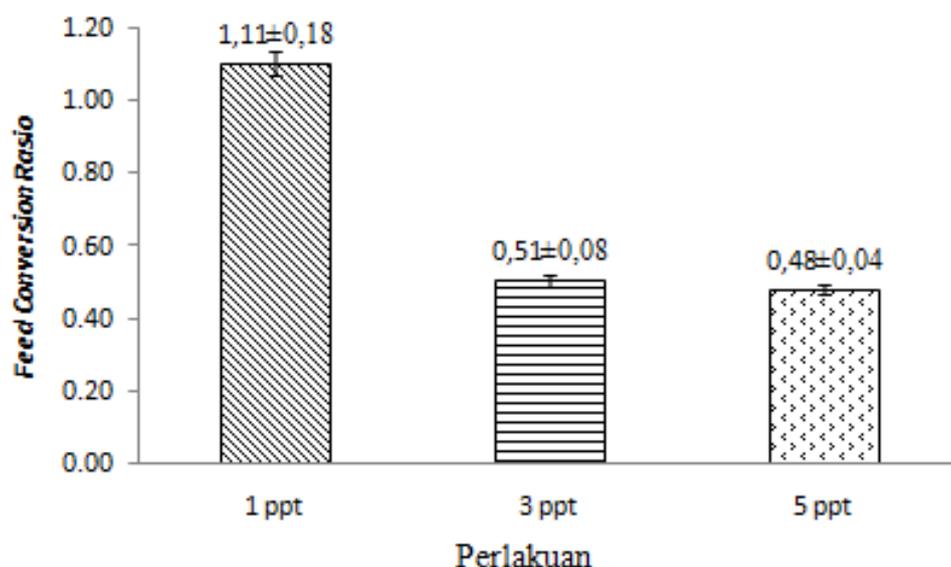
Pengecekan kualitas air selama penelitian dilakukan selama empat minggu, Selama penelitian parameter kualitas air yang di ukur meliputi pH, suhu, salinitas dan oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO). Hasil dari masing-masing parameter air tersebut tersaji pada tabel 1.

Pertumbuhan udang vaname pada salinitas 3 dan 5 ppt lebih baik dari pada salinitas ppt. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahman *et al.* (2016) bahwa salinitas media berpengaruh terhadap pertumbuhan udang vaname. Energi yang dikeluarkan untuk adaptasi pada udang salinitas 1 ppt lebih besar (>) dibandingkan salinitas 3 ppt dan 5 ppt. Selain untuk pertumbuhan, energi digunakan untuk kegiatan molting. Molting udang memerlukan energi yang cukup besar untuk pergantian kulit, sehingga konsumsi pakan pada perlakuan 5 ppt lebih banyak

dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Anggoro (1992), menyatakan bahwa disamping makanan dan kesehatan, kualitas lingkungan media berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan udang. Selain makanan yang cukup dan berkualitas baik, kondisi lingkungan juga harus dipersiapkan dengan tepat untuk menjamin pertumbuhan udang agar tetap baik.

Kelangsungan hidup larva udang vaname tertinggi terjadi pada perlakuan salinitas 5 ppt yaitu 88,33%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan salinitas 1 ppt yaitu 55,83%. Rendahnya kelulushidupan udang vanamei pada perlakuan 1 ppt disebabkan karena salinitas 1 ppt terlalu rendah dari nilai kondisi kualitas air yang ideal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vanamei. Kelulushidupan larva udang vanamei yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Rahman *et al.*

(2016), dimana pada salinitas 15 ppt kelulushidupannya mencapai 94,7%. Hasil penelitian Tahe (2008) menyatakan bahwa kelulushidupan udang vanamei pada salinitas 15-20 ppt yaitu mencapai 90,60%. Kebanyakan larva udang vanamei di salinitas 1 ppt gagal molting, karena pada saat molting, udang kesulitan untuk melepaskan karapas dan udang tidak mengalami molting yang sempurna. Hal tersebut membuat turunnya tingkat kelulushidupan udang vanamei. Keadaan ini lambat laun akan menyebabkan kematian pada udang (umumnya satu sampai dua hari setelah molting).



Gambar 4. Feed conversion ratio (FCR) udang vaname yang dipelihara pada salinitas berbeda

Tabel 1. Kualitas air selama penelitian

Parameter	1 ppt	3 ppt	5 ppt
pH	7,6-9,18	7,1-9,16	7,1-8,6
DO (mg/l)	5,61-8,39	4,56-8,02	4,75-7,74
Suhu (°C)	26,1-28,1	26,1-28,1	25,2-27,9
TVC (0) CFU/ml	0	0	0
TVC (30) CFU/ml	800	120	9600

Semakin rendah salinitas kandungan mineral pada media budidaya semakin kecil, sehingga udang mengalami kekurangan mineral. Penurunan salinitas terlalu besar dapat menyebabkan udang mengalami stress yang berakibat pada penurunan tingkat kelangsungan hidup atau bias menyebabkan kematian udang. Menurut Anggoro (1992), proses molting yang tidak bersamaan diantara udang yang satu dengan lainnya cenderung menyebabkan kanibalisme terhadap udang yang sedang molting dan selanjutnya mengakibatkan kematian. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa udang yang baru molting kondisi fisiknya sangat lemah sehingga mudah diserang oleh udang lain.

Manajemen pemberian pakan dalam budidaya udang sangat berpengaruh terhadap tingkat konsumsi pakan oleh udang. Manajemen pakan yang buruk akan mempengaruhi kualitas air sehingga keinginan untuk mengonsumsi pakan akan menurun. Hal ini dapat dicegah dengan pemberian pakan yang optimum dengan metode *restricted feed* yaitu pemberian pakan dengan jumlah yang sesuai dengan presentase biomassa. Nilai FCR ini tergolong tinggi karena pakan yang dikonsumsi udang untuk pertumbuhannya tidak efektif. Makanan yang dikonsumsi oleh udang akan mengalami suatu proses pencernaan hingga penyerapan, sehingga nilai FCR rendah dan pertumbuhan meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sopha et al. (2015) bahwa semakin kecil nilai FCR semakin baik karena hal ini menandakan semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk pembelian pakan sehingga semakin tinggi keuntungan yang diperoleh. Selain itu, nilai FCR yang rendah akan memberikan dampak yang baik terhadap kualitas air di lingkungan budidaya karena rendahnya nilai FCR akan semakin

sedikit limbah sisa pakan yang terbangun ke lingkungan.

Berdasarkan Tabel 1, suhu media penelitian memenuhi kisaran optimal untuk kehidupan udang. Kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan udang vaname yaitu 28-31°C dan tumbuh dengan baik pada suhu 24-34°C (Kordi dan Tancung, 2007). Suhu yang rendah dapat menyebabkan rendahnya laju konsumsi pakan pada udang, sedangkan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan tingkat konsumsi pakan berkurang.

Kisaran nilai oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) berada pada kisaran optimum. Nilai oksigen terlarut di bawah 3 mg/L dapat menyebabkan udang stress dan mengalami kematian. Hasil pengukuran pH menunjukkan kisaran 7,1-9,18. Rendahnya pH pada pagi hari disebabkan tingginya kadar karbon dioksida (CO₂) dari proses respirasi organisme. Pada saat menuju siang hari pH mengalami peningkatan menjadi basa karena CO₂ sudah dimanfaatkan untuk proses fotosintesis. Menurut Suprpto (2005), kisaran pH optimal untuk pertumbuhan udang adalah 7-8,5, dan dapat mentoleransi pH dengan kisaran 6,5-9,0. Konsentrasi pH air akan berpengaruh terhadap nafsu makan udang. Selain itu pH yang berada di bawah kisaran toleransi akan menyebabkan terganggunya proses molting sehingga kulit menjadi lembek serta kelangsungan hidup menjadi rendah. Isdarmawan (2005) menambahkan pada perairan dengan pH rendah akan terjadi peningkatan fraksi hidrogen sulfida (H₂S) dan daya racun nitrit, serta gangguan fisiologis udang sehingga udang menjadi stress, pelunakan kulit (karapas), juga penurunan derajat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan.

KESIMPULAN

Salinitas media budidaya yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*L. vannamei*). Salinitas media 3 ppt dan 5 ppt menghasilkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang lebih baik dibandingkan 1 ppt.

REFERENSI

- Anggoro, S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu, *Penaeus monodon* Fabricius [Disertasi]. Fak. Pascasarjana, Bogor: IPB. 127 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi perikanan budidaya menurut komoditas utama (Ton), 2017. <https://www.bps.go.id/indicator/56/1513/1/produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>. Diakses tanggal 4 Desember 2020.
- Davis, D.A., Saoud, I.P., McGraw, W.J., & Rouse, D.B. 2002. Consideration for *Litopenaeus vannamei* reared in inland low salinity waters. *Avances en nutricion acuicola VI memories del VI Simposium Intemacional de Nutricion Acuicola 3 al 6 de September del 2002. Cancun, Quantana Roo*. pp. 73-90.
- Isdarmawan, N. 2005. Kajian Tentang Pengaturan Luas dan Waktu Bagi Degradasi Limbah Tambak Dalam Upaya Pengembangan Tambak Berwawasan Lingkungan di Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kordi, K. & Tancung, A.B. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: PT. Rhineka Cipta.
- McGraw, W.J., Davis, D.A., Teichert-Coddington, D., & Rouse, D.B. 2002. Acclimation of *Litopenaeus vannamei* postlarvae to low salinity: Influence of age, salinity endpoint, and rate of salinity reduction. *Journal of the World Aquaculture Society*, 3(1):78-84. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2002.tb00481.x
- Pasaribu, R.K., Elfitasari, T., & Rejeki, S. 2017. Studi analisa usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem intensif di Desa Pesantren, Kecamatan Ulujami, Pemalang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4):167-174.
- Purnamasari, I., Purnama, D., dan Utami, M.A.F. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1):58-67. DOI: 10.31186/jenggano.2.1.58-67
- Rahman, F., Rusliadi, & Putra, I. 2016. Growth and survival rate of western white prawns (*Litopenaeus Vannamei*) on different salinity. *Jurnal Online Mahasiswa*, 3(1):1-9.
- Sammouth, S., D'Orbcaste, E.R., Gasset, E., Lemarie, G., Breuil, G., Marino, G., Coeurdacier, J., Fivelstad, S., & Blancheton, J. 2009. The effect of density on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) performance in a tank-based recirculating system. *Aquacultural Engineering*, 40(2):72-78. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2008.11.004
- Shabrina, R.N. 2020. Kajian pemberian mineral magnesium (mg) pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada salinitas 10 ppt [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung. 49 hlm.
- Sumeru, S.U. & Anna, S. 1992. Pakan udang windu. Yogyakarta: Kanisius. 97 hlm.
- Soemardjati, W. & Suriawan, A. 2007. Petunjuk teknis budidaya udang vanamei *Litopenaeus vannamei* di tambak. Departemen Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. hal. 12-16.
- Sopha, S., Santoso, L., & Putri, B. 2015. Pengaruh substitusi parsial tepung ikan dengan tepung tulang terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepenus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2): 403-409.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 2001. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, Book Company, Inc. London. 487 hlm.
- Suprpto. 2005. Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Bandar Lampung: CV Biotirta. 25 hal.
- Tahe, S. 2008. Pengaruh starvasiransum pakan terhadap pertumbuhan sintasan dan produksi dan produksi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset. Akuakultur*, 3(3):401-412. DOI: 10.15578/jra.3.3.2008.401-412

Tahe, S. & Nawang, A. 2012. Respons yuwana udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tingkat salinitas yang berbeda. *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 10 hlm.

Taqwa, F.H., Djokosetyanto, D., & Affandi, R. 2008. Pengaruh penambahan pada masa adaptasi penurunan salinitas

terhadap performa pascalarva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3):431-436. DOI: 10.15578/jra.3.3.2008.431-436

Zonneveld, N, Huisman, E.A., & Boon, J.H. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.318 hlm.