

Identifikasi, prevalensi, indeks dominansi, tingkat kesukaan dan intensitas serangan parasit pada udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak

Identification, prevalence, dominance index, level of preference and intensity of parasites infection in vanname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Brackishwater pond

Novena Y. Mamesah¹, Reiny A. Tumbol², Indra R. N. Salindeho², Reni L. Kreckhoff, Suzanne L. Undap², Edwin L.A. Ngangi²

¹ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

² Staff Pengajar Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

Penulis korespondensi: R.A. Tumbol, reinytumbol@unsrat.ac.id

Abstract

PT. Pillar Persada Parigi, has never conducted monitoring regarding parasitic infestations in cultured shrimp, after initial examination on several samples of shrimp from a number of ponds, it was found that there were microorganisms attached to the carapace and toes of vanname shrimp in quite large quantities. This study aims to determine the species of parasite, prevalence, domination index, preference level and parasite infection intensity on the vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in the ponds of PT. Pillar Persada Parigi. Shrimps 9-14 cm in length, which were not in the process of molting or post-molting, were used as samples for parasite examination. Samples were collected from 7 ponds, which were randomly selected from 70 operating ponds. Sampling was conducted twice at the different times, where at each sampling, five individuals of shrimp were picked from each pond, hence the total number of samples in this research was 70 individuals of shrimp. Ectoparasites were examined on the pereopods, pleopods, uropods dan telson of each sample, while endoparasites were examined on the hepatopancreas and gut. The results show that, three species of parasites i.e., *Zoothamnium* sp., *Vorticella* sp. dan *Epistylis* sp., infected vannamei shrimps in the ponds of PT. Pillar Persada Parigi, with a prevalence of 40% and an intensity of 23.75. The calculated Domination Index was 0.42, and *Zoothamnium* sp. was the most abundance parasites (334 individuals). Analysis of the level of preference showed that there was a significant difference in the level of preference ($\chi^2_{(0.01)} < \chi^2_{(cal)}$) of the parasites on certain organs of vannamei shrimp and the most preferred organs were pleopods.

Keywords: Infestation, disease, aquaculture, intensive

Abstrak

Tambak PT. Pillar Persada Parigi, belum pernah melakukan pemantauan menyangkut adanya infestasi parasit pada udang yang dikultur, setelah dilakukan pemeriksaan awal pada beberapa sampel udang dari sejumlah tambak, ditemukan adanya mikroorganisme yang

menempel pada bagian karapas dan kaki jalan dari udang vanname dalam jumlah yang cukup banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis parasit, prevalensi, indeks dominasi, tingkat kesukaan dan intensitas serangan parasit pada udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) di pertambakan PT. Pillar Persada Parigi. Sampel untuk pemeriksaan parasit adalah individu udang berukuran 9-14cm, yang tidak dalam proses molting atau post molting. Sampel diambil dari tujuh tambak yang dipilih secara acak dari 70 tambak yang ada. Sampling dilakukan dua kali pada waktu yang berbeda, dimana pada tiap sampling diambil secara acak lima individu udang pada tiap tambak, sehingga total sampel yang terkumpul adalah 70 individu udang. Pemeriksaan ektoparasit dilakukan pada pereopoda, pleopoda, uropoda dan telson dari setiap individu udang, sedangkan endoparasit diperiksa pada usus dan hepatopankreas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga jenis parasit, *Zoothamnium* sp., *Vorticella* sp. dan *Epistylis* sp., teridentifikasi menginfeksi udang vanname di pertambakan PT. Pillar Persada Parigi, dengan prevalensi sebesar 40% dan intensitas sebesar 23,75 Nilai indeks dominasi yang diperoleh adalah 0,42, dan *Zoothamnium* sp. yang paling banyak ditemukan (334 individu). Analisis tingkat kesukaan menunjukkan ada perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan ($\chi^2_{(0,01)} < \chi^2_{(hit)}$) dari parasit pada organ tertentu udang vannamei dan organ yang paling disukai adalah pleopoda.

Kata kunci: Infestasi, penyakit, akuakultur, intensif

PENDAHULUAN

Salah satu produk unggulan akuakultur di Indonesia adalah udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Saat ini udang vanname dibudidayakan secara massal di sejumlah daerah Indonesia (Amirna *dkk.*, 2013) karena komoditas ini memiliki beberapa keunggulan yakni, pertumbuhan lebih cepat, padat tebar tinggi, lebih tahan terhadap serangan penyakit di lingkungan yang buruk dan waktu pemeliharaan yang singkat, sekitar 90-100 hari per siklus (Purnamasari, 2017).

Dengan semakin meluas dan semakin intensif kultur massal udang vanname, sejumlah permasalahan mulai muncul, diantaranya serangan penyakit. Dalam kultur intensif dan super intensif, kepadatan udang dalam satu tambak sangat tinggi, sehingga permasalahan penyakit tidak dapat dihindarkan. Pada kondisi kepadatan tinggi, penyakit yang

disebabkan oleh infeksi virus, bakteri dan parasit, dapat menyebar dari satu individu ke individu lain, dan kemudian dari satu tambak ke tambak lainnya dengan cepat (Walker and Mohan, 2009).

Serangan penyakit timbul karena adanya perpaduan antara udang yang lemah, patogen yang ganas, dan lingkungan yang buruk (Amri dan Kanna, 2008). Penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit sering ditemui pada tambak udang vanname dan banyak berasal dari kelas protozoa, serta ditemukan melimpah pada media pemeliharaan dengan kandungan bahan organik yang tinggi (Novita *dkk.*, 2016). Parasit memiliki sifat menempel dan menggerogoti inang sehingga membuat inang tidak berkembang dengan baik dan bahkan dapat menyebabkan pertahanan tubuh inang menurun sehingga lebih rentan terinfeksi patogen lain seperti bakteri dan virus (Lom, 1995).

Pertambakan udang vannamee PT. Pillar Persada Parigi, di desa Bajo, Kabupaten Minahasa Selatan, adalah salah satu produsen utama udang vannamee di Sulawesi Utara. Operasional kultur udang di pertambakan PT. Pillar Persada Parigi dilakukan secara super intensif dengan kepadatan udang yang sangat tinggi dalam tambak, sehingga kondisi kultur cukup rentan terhadap serangan penyakit, termasuk serangan parasit.

Dalam hasil kajian awal di pertambakan PT. Pillar Persada Parigi, diperoleh informasi bahwa belum pernah dilakukan pemantauan menyangkut adanya infestasi parasit pada udang yang dikultur. Setelah dilakukan pemeriksaan awal pada beberapa sampel udang dari sejumlah tambak, ditemukan mikroorganisme yang menempel pada bagian karapas dan kaki jalan dari udang vannamee dalam jumlah yang cukup banyak. Hasil kajian awal tersebut menjadi petunjuk adanya kemungkinan infestasi parasit yang meluas pada pertambakan udang vannamee PT. Pillar Persada Parigi. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis parasit, prevalensi, indeks dominasi, tingkat kesukaan dan intensitas serangan parasit pada udang vannamee (*L. vannamei*) di pertambakan PT. Pillar Persada Parigi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi manajemen operasional kultur untuk menentukan tindakan prosedural dalam mencegah dan menanggulangi infestasi parasit.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan dan Penanganan Sampel

Sampel untuk pemeriksaan parasit adalah individu udang berukuran 9-14cm,

yang di ambil dari pertambakan PT. Pillar Persada Parigi, Desa Bajo, Minahasa Selatan. Sampel yang diambil tidak dalam proses molting atau post molting. Sampel diambil dari tujuh tambak yang dipilih secara acak dari 70 tambak yang sedang beroperasi. Sampling dilakukan dua kali pada waktu yang berbeda, dengan selang waktu 14 hari. Pada setiap sampling, lima individu udang diambil secara acak pada setiap tambak, sehingga total sampel yang terkumpul adalah 70 individu udang. Sampel udang dari setiap tambak dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda dan diberi label sesuai nomor tambak dan waktu sampling. Setiap wadah diberi aerasi agar sampel udang tetap hidup sampai pemeriksaan parasit dilakukan.

Pemeriksaan awal dilakukan pada Laboratorium Mikrobiologi PT. Pillar Persada Parigi. Pengamatan dimulai dengan menggunakan lup untuk melihat kondisi fisik eksternal udang secara umum, dan mengidentifikasi mikroorganisme yang berukuran cukup besar, dan dilanjutkan dengan menggunakan mikroskop. Setelah pemeriksaan awal selesai, sampel udang dimasukkan dalam wadah yang berisi larutan formalin 4% agar sampel tetap awet dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi untuk dilakukan pemeriksaan lanjutan.

Pemeriksaan Parasit pada Udang vannamee

Pemeriksaan ektoparasit dilakukan pada pereopoda, pleopoda, uropoda dan telson dari setiap individu udang, sedangkan endoparasit diperiksa pada usus dan hepatopankreas. Pengamatan

dilakukan pada mikroskop cahaya dengan pembesaran 40 x 10.

Identifikasi parasit dilakukan dengan membandingkan gambaran atau tampilan parasit hasil pengamatan di bawah mikroskop dengan buku-buku identifikasi Noble and Noble (1989).

Analisis Data

Data mentah yang dikumpulkan adalah jumlah udang yang terinfeksi parasit, jumlah tiap jenis parasit pada setiap organ tubuh dan jumlah total setiap parasit yang ditemukan. Data mentah tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai prevalensi, intensitas, indeks dominansi dan tingkat kesukaan parasit.

Prevalensi

Prevalensi dihitung dengan menggunakan rumus (Kabata, 1985).

Prevalensi (%)

$$= \frac{\text{Jumlah udang yang terserang parasit}}{\text{udang yang diperiksa}} \times 100$$

Intensitas serangan parasit

Intensitas serangan parasit di hitung menggunakan rumus Kabata (1985).

$$\text{Intensitas} \left(\frac{\text{ind}}{\text{ekor}} \right) = \frac{\text{Jumlah parasit yang ditemukan}}{\text{jumlah udang yang terinfeksi}}$$

Indeks dominansi

Indeks dominansi dihitung menggunakan rumus menurut Krebs (1989) yaitu:

$$D = \sum pi^2$$

Keterangan :

D = Simpson indeks

pi = Proporsi spesies i dalam satu komunitas

Tingkat kesukaan parasit

Tingkat kesukaan dari tiap spesies parasit perlu diamati dengan analisis uji Khi-Kuadrat (Walpole, 1986) yaitu:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

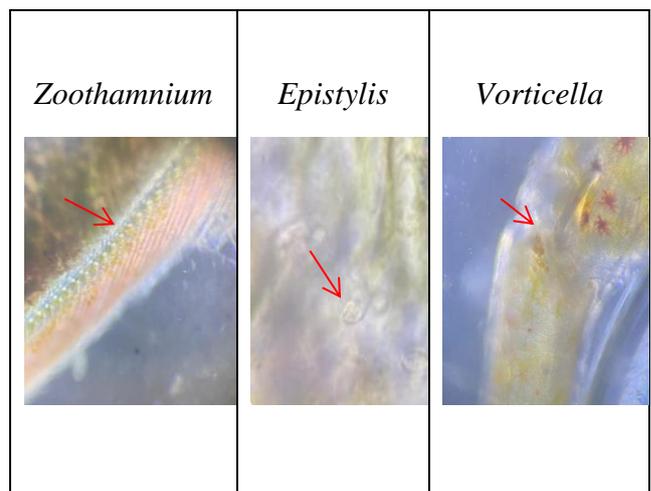
O_i = Frekuensi pengamatan

E_i = Frekuensi harapan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Parasit

Hasil pengamatan menunjukkan adanya tiga spesies parasit, *Zoothamnium* sp. *Vorticella* sp. dan *Epistylis* sp., teridentifikasi menginfeksi tubuh eksternal udang vanname. Tidak ditemukan parasit pada internal organ.



Gambar 2. Jenis Parasit yang ditemukan

Zoothnmaium sp. ditemukan pada 13 sampel udang vanname, dimana bentuk

tubuhnya seperti lonceng terbalik, bekoloni, berwarna putih transparan dan menempel dengan kuat pada rambut-rambut halus dari organ tubuh udang. *Zoothamnium* sp. merupakan parasit yang dapat menyerang udang pada semua stadia mulai dari telur sampai udang dewasa (Baticados *et al.*, 1989). *Zoothamnium* sp juga sering menyerang bagian luar tubuh dari udang yaitu kaki jalan, kaki renang, ekor dan karapas (Kordi, 2010).

Epistylis sp. ditemukan pada sembilan sampel udang, dan menempel pada pereopoda, pleopoda, uropoda dan telson. *Epistylis* sp. berbentuk bulat telur dan berwarna transparan. Menurut Rukyani (2000), *Epistylis* sp. secara alami ditemukan pada lingkungan budidaya sehingga sering menyebabkan permasalahan pada kegiatan budidaya udang, terutama saat kondisi lingkungan berangsur buruk.

Vorticella sp. menginfeksi 16 sampel udang yang diperiksa. *Vorticella* sp. memiliki bentuk tubuh bulat silindris, berwarna hijau kecokelatan, dan memiliki tangkai yang dapat memendek, memanjang serta menggulung. Pergerakan tangkai tersebut memungkinkan *Vorticella* sp. untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain (Mutaqin *dkk.*, 2018). *Vorticella* sp. dapat bertahan hidup pada perairan tawar maupun laut.

Prevalensi dan Intensitas Parasit

Hasil pemeriksaan terhadap 70 sampel udang, ditemukan 28 sampel yang terinfeksi parasit, sehingga memberikan prevalensi keseluruhan 40% dan dari jumlah sampel yang terinfeksi terdapat 3 jenis parasit dengan kategori yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 1 Sedangkan untuk nilai intensitas parasit secara keseluruhan yaitu 23,75 ind/ekor

dan intensitas masing-masing parasit ada pada Tabel 2.

Tabel 1. Prevalensi parasit *Vorticella* sp. *Zoothamnium* sp. dan *Epistylis* sp.

Jenis parasit	N	Prevalensi (%)	Kategori(William and Williams, 1996)
<i>Epistylis</i> sp.	9	12	Sering
<i>Vorticella</i> sp.	16	22	Sering
<i>Zoothamnium</i> sp.	13	19	Sering

Ket: N- jumlag udang terinfeksi parasit

Tabel. 2 Intensitas parasit pada udang vanname.

Jenis parasit	N	n	I
<i>Zoothamnium</i> sp.	13	334	25,69
<i>Vorticella</i> sp.	16	267	18,68
<i>Epistylis</i> sp.	9	64	7,11

Ket: N= Udang yang terinfeksi; I= intensitas; n= jumlah parasit

Tabel. 3 Tingkat serangan parasit pada tujuh tambak sampel.

Tambak	Sampeling	Jumlah Infeksi/Prevalensi	<i>Epistylis</i>	<i>Zoothamnium</i>	<i>Vorticella</i>
1(36)	1	1	3	0	0
	2	1	0	0	143
	Rataan	1(20%)	1,5	0	71,5
2(38)	1	3	0	185	0
	2	5	0	35	103
	Rataan	4,5(80%)	0	110	51,5
3(41)	1	1	21	0	1
	2	1	5	0	0
	Rataan	1(20%)	13	0	0,5
4(42)	1	1	13	0	0
	2	1	0	39	13
	Rataan	1(20%)	6,5	19,5	6,5

5(23)	1	0	0	0	0
	2	3	8	22	0
	Rataan	1,5(30%)	4	11	0
6(21)	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	Rataan	0	0	0	0
7(34)	1	2	8	9	1
	2	5	6	37	6
	Rataan	3,5(70%)	7	23	3,5

Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan tingkat infestasi parasit pada tujuh tambak tempat pengambilan sampel udang. Secara umum nilai prevalensi dan nilai intensitas serangan parasit ada pada level yang rendah, bahkan tambak 6 tidak ditemukan parasit pada kedua sampling yang dilakukan. Hanya 2 tambak yang memiliki nilai prevalensi yang tinggi dan intensitas atau jumlah parasit yang banyak. Tabel 3 menunjukkan bahwa, tambak yang mengalami tingkat serangan parasit tertinggi, dilihat dari nilai rata-rata prevalensi dan intensitas serangan, adalah tambak 2, dimana nilai prevalensi sebesar 80% dengan jumlah total parasit adalah 323 individu. Hal yang menarik adalah, dilihat dari nilai prevalensi, tambak 7 mengalami serangan parasit tertinggi kedua dengan nilai 70%, namun nilai intensitas serangan parasit sangat kecil (total 67 parasit). Sebaliknya tambak nomor 1, nilai prevalensinya hanya 20%, tetapi tingkat intensitas serangan sangat besar (146 parasit).

Fakta menarik lain dari data pada tabel 3 adalah nilai prevalensi dan intensitas serangan parasit dapat sangat berbeda pada sampling pertama dan kedua. Pada tambak 1, pada sampling pertama tidak ditemukan parasit *Vorticella* sp, namun pada sampling kedua jumlah parasit melonjak menjadi 143. Sebaliknya, pada tambak 3, pada sampling pertama ditemukan 185 individu *Zoothamnium* sp, dan tidak ditemukan *Vorticella* sp., dan

pada sampling kedua *Zoothamnium* sp. hanya 35 individu dan *Vorticella* sp. menjadi 103 individu. Pada semua tambak terjadi perbedaan nilai prevalensi dan intensitas serangan parasit yang sangat signifikan antara sampling pertama dan sampling kedua.

Perbedaan nilai serangan parasit yang mencolok antara sampling pertama dan kedua, serta tidak sinkronnya antara nilai prevalensi dan intensitas serangan atau jumlah parasit yang menginfeksi, dapat diasumsikan disebabkan oleh dua faktor yakni aktivitas ‘grooming’ dan ‘frekuensi molting’ dari udang vannamei. Setiap kali ‘molting’ atau ganti kulit, seluruh bagian tubuh eksternal dan sebagian organ internal seperti lambung dan sistem pencernaan, dilepaskan dan diganti dengan organ yang baru. Dengan demikian, setelah ‘molting’ seluruh tubuh udang dalam keadaan bersih dan sama sekali tidak ada parasit yang menempel pada tubuh udang (Briggs, 2013). Frekuensi molting sangat berhubungan dengan kecepatan pertumbuhan. Jika udang bertumbuh cepat, maka molting akan lebih sering terjadi, dan dengan demikian kontrol terhadap parasit juga lebih intensif. Manoppo (2011) menyatakan bahwa, udang vanname mengalami molting pada beberapa fase yaitu stadia juvenil mengalami molting 4-5 hari sekali dan pada stadia udang dewasa atau siap panen mengalami molting 1-2 minggu. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa, perubahan yang signifikan dari jumlah parasit pada sampling pertama dan sampling kedua dapat diakibatkan oleh aktivitas molting. Sementara, pada tambak dengan intensitas serangan parasit yang tetap atau meningkat dari sampling pertama dan kedua, dapat diasumsikan bahwa sebagian besar udang

pada tambak tersebut belum melakukan molting.

Semua krustacea memiliki tingkah-laku 'grooming' dimana setiap individu crustacea menghabiskan waktu yang cukup besar menggunakan organ-organ tubuh pada pereopoda untuk membersihkan insang dan organ tubuh external. *Grooming* (perawatan diri) pada krustasea adalah aktifitas penting yang dilakukan untuk menghilangkan organisme pengotoran makro dan mikroskopis, serta sedimentasi dan gangguan- gangguan pada permukaan tubuh (Bauer,1981). Dengan aktivitas *grooming*, serangan parasit seharusnya dapat dikontrol jika aktivitas grooming dilakukan secara normal oleh udang. Pada tambak 3, 4, 5 dan 6, yang memiliki nilai prevalensi yang rendah dan jumlah parasit yang sedikit, dapat diasumsikan bahwa, udang pada tambak-tambak tersebut memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga frekuensi molting yang sering, serta aktivitas grooming berlangsung normal.

Indeks Dominasi Parasit

Nilai Indeks dominasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah 0,42 dengan parasit *Zoothamnium* sp. yang paling mendominasi dengan jumlah total sebanyak 334 individu dari 665 individu parasit yang ditemukan. Nilai Indeks Dominasi sebesar 0,42 menunjukkan bahwa apabila diambil secara acak 2 parasit, maka peluang untuk mendapatkan parasit yang sama adalah 42%.

Penguasaan atau dominansi spesies dalam komunitas bisa terpusat pada satu spesies, beberapa spesies, atau pada banyak spesies yang dapat diperkirakan dari tinggi rendahnya indeks dominasi (Indriyanto, 2015). Nilai simpsons indeks

dari tiap organ tubuh udang vanname yang diperiksa ditampilkan pada tabel 3, dimana *Zoothamnium* sp. mendominasi pada organ pleopoda, uropoda dan telson (D=0,67 dan 0,5) dan *Vorticella* sp. mendominasi organ pereopoda (D=0,64). Parasit *Zoothamnium* sp. dan *Vorticella* sp. paling mendominasi karena parasit ini sering ditemui di tambak-tambak udang lainnya (Widiani, 2017).

Tabel 4. Indeks dominasi pada udang vaname

Jenis parasit	Jumlah parasit (Ind)	Telson/ uropoda	Pleopoda	Pereopoda
<i>Zoothamnium</i> sp.	334	224	50	60
<i>Epistylis</i> sp.	64	18	38	8
<i>Vorticella</i> sp.	267	36	1	230
Jumlah	665	278	89	298
Simpons Indeks (D)	0,42	0,67	0,50	0,64

Tingkat Kesukaan Parasit

Analisis tingkat kesukaan menunjukkan ada perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan ($\chi^2_{(0,01)} < \chi^2_{(hit)}$) dari parasit pada organ tertentu udang vannamei dan organ yang paling disukai adalah pleopoda dengan 298 parasit, diikuti oleh uropoda dan telson dengan 278 parasit. Jumlah parasit yang ditemukan pada pereopoda hanya 89 parasit. Novita *dkk.* (2016) melaporkan bahwa banyak ektoparasit ditemukan pada kaki renang dan kaki jalan udang karena sering bergerak ke dasar perairan tambak yang bersubstrat lumpur dan juga kaki

renang memiliki banyak rambut sehingga ektoparasit dapat menempel dengan kuat.

Pada penelitian ini juga dilakukan pemeriksaan pada bagian dalam tubuh udang vanname (*L. vannamei*) yaitu usus dan hepatopankreas tetapi pada saat pemeriksaan tidak ditemukan parasit yang menempel dan menginfeksi organ tubuh bagian dalam udang vannamei.

Hasil pengukuran kualitas air

Pengukuran beberapa parameter kualitas air diperoleh hasil sebagai berikut: nilai pH sebesar 7,5, salinitas 27 ppt, oksigen terlarut (DO) 2,4 ppm, suhu 28°C dan tingkat kecerahan air 35 cm dengan warna air kolam cokelat muda. Nilai parameter kualitas air tersebut berada pada selang yang layak untuk kultur udang vanname (*L. vanname*).

KESIMPULAN

- Parasit yang teridentifikasi di Tambak adalah *Zoothamnium* sp, *Vorticella* sp. *Epistylis* sp.
- Nilai indeks dominasi parasit adalah 0,42, dengan parasit *Zoothamnium* sp. yang paling mendominasi.
- Prevalensi parasit secara keseluruhan mencapai 40%.
- Intensitas serangan parasit adalah 23,75 parasit/ind.
- Ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan parasit, dan organ paling disukai adalah *peripoda*.

DAFTAR PUSTAKA

Amirna OR, Iba, Rahman A. 2013. Pemberian silase ikan gabus pada pakan buatan bagi pertumbuhan

dan kelangsungan hidup udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) pada stadia post larva. Jurnal Minat Indonesia 1(1): 93-103.

Amri K, Kanna I. 2008. Budidaya udang vaname secara intensif, semi intensif, dan tradisional. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 161 hlm.

Baticados L, Cruz-lacierda ER, Cruz DL, Duremdez-Fernandez RC. 1989. Disease of penaeid shrimps in the Philippines. Aquaculture department southeast Asian fisheries development center. p.18–20.

Bauer RT. 1981. Grooming behavior and morphology in the decapod crustacea. Journal of Crustacean Biology 1(2): 153–173.

Briggs M. 2013. Analysis of freshwater prawn hatchery problems in Bangladesh. Report to USAID funded Feed the Future Aquaculture (FtF AQ) project of the World Fish Center Bangladesh and South Asia Office. 1-43.

Indriyanto. 2015. Ekologi hutan. Jakarta : PT Bumi Aksara.

Kabata Z. 1985 Parasits and diseases of fish culture in the tropics. Taylor Francis, London.

Kordi MGH. 2010. Budidaya udang laut. Lily Publisher Yogyakarta

Krebs CJ. 1989. Ecological methodology. TAPSCO, inc. 357 hlm.

Lom J. 1995. Trichodinid ciliates (*Peritrichida: Urceolariidae*) from some marine fishes. Folia Parasitology 17(2): 113-125.

Manopo H. 2011. Peran nukleotida sebagai imunostimulan terhadap respon imun nonspesifik dan resistensi udang vanname (*Litopenaeus*

- vannamei*). Disertasi Pascasarjana. IPB.
- Muttaqin I, Julyantoro PG, Sari AH. 2018. Identifikasi dan predileksi ektoparasit kepiting bakau (*Scylla spp.*) dari ekosistem mangrove taman hutan raya (TAHURA) Ngurah Rai Bali. *Aquatic Science* 1(1): 24-31.
- Novita D, Ferasyi TR, Muchlisin ZA, 2016. Intensitas dan prevalensi ektoparasit pada udang pisang (*Penaeus sp.*) yang berasal dari tambak budidaya di Pantai Barat Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(3): 268–279.
- Noble ER, GA Noble. 1989. *Parasitology: the biology of animal parasites fifth edition*. Parasitologi biologi parasit hewan edisi kelima. Penerjemah; Soeripto, editor. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Purnamasari I, Purnama D dan Utami MAF. 2017. Pertumbuhan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano* 2(1): 58-67.
- Rukyani A. 2000. Masalah penyakit udang dan harapan solusinya. *Sarasehan Akuakultur Nasional*, Bogor. 45 hlm.
- Setiyaningsih L, Sarjito, Haditomo AHC. 2014. Identifikasi ektoparasit pada kepiting bakau (*Scylla serata*) yang dibudidayakan di kolam pesisir Pemalang. *Jurnal Manajemen Akuakultur dan Teknologi* 3(3): 8-16.
- Walker PJ, Mohan CV. 2009. Viral disease emergence in shrimp *Akuakultur: origins, impact dan the effectiveness of health management strategies*. *Rev. Aquac* 1(2): 125–154.
- Walpole RE. 1986. *Ilmu peluang dan statistika untuk insinyur dan ilmuwan*, oleh R. E. Walope dan R. H. Myers, terbitan ke 2, diterjemahkan oleh R. K. Sembiring. Bandung: penerbit ITB.
- Widiani J. 2017. Tingkat serangan protozoa ektoparasit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di lahan pertambakan tradisional daerah Bangil dan Glagah. *Skripsi tidak diterbitkan*. Universitas Negeri Surabaya 7(2): 181-187.
- Williams EH, Williams LB. 1996. *Parasits of offshore big game fishes of Puerto Rico and the western Atlantic*. Puerto Rico: Departement of Marine Sciences and Departement of Biology University of Puerto Rico 84(2): 283.