

Identifikasi Ektoparasit pada Budi Daya Udang Vannamei dan Ikan Bandeng dengan Teknik Polikultur

Identification of Ectoparasites in Vannamei Shrimp and Milkfish Cultivation with Polyculture Techniques

Nadila Nur Rahma Windari^{1*}, Bilqia Atika Nur¹, Miftakhul Munir²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

²Unit Pelaksana Teknis Budidaya Air Payau dan Laut Bangil, Pasuruan

ABSTRAK

Ektoparasit merupakan protozoa parasit yang menempel dan hidup pada tubuh suatu inang. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui spesies protozoa ektoparasit dan tingkat serangan ektoparasit yang menyerang udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) di kolam pembudidayaan tambak polikultur unit III Unit Pelaksana Teknis Budidaya Air Payau dan Laut (UPT BAPL) Bangil. Metode yang digunakan yaitu metode natif, selanjutnya dianalisis tingkat serangan ektoparasit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa spesies protozoa ektoparasit yang ditemukan pada udang vannamei yaitu *Vorticella* sp. dengan intensitas 4 individu/ekor tergolong kategori ringan dan prevalensinya 20% tergolong kategori sering, kemudian *Epistylis* sp. dengan intensitas 2 individu/ekor tergolong kategori ringan dan prevalensinya 10% tergolong kategori kadang-kadang. Sedangkan, ektoparasit pada ikan bandeng hanya ditemukan satu jenis yaitu *Ichthyophthirius multifiliis* dengan intensitas 2 individu/ekor tergolong kategori kadang-kadang dan prevalensinya 40% tergolong kategori umumnya.

Kata Kunci: Ektoparasit; ikan bandeng; tambak polikultur unit III UPT BAPL Bangil; tingkat serangan; dan udang vannamei.

ABSTRACT

*Ectoparasite is parasitic protozoa that attaches and lives in a host body. The purpose of this study was to identify the species of ectoparasite protozoa and the level of ectoparasites attack towards the shrimp species (*Litopenaeus vannamei* L.) and the milkfish species (*Chanos chanos*) in the polyculture of pond aquaculture unit III, Technical Implementation Unit of Brackish and Marine Aquaculture (UPT BAPL) Bangil. The method was native, then the analysis of the attack level was performed. Based on the research, the results show that the ectoparasite protozoan species found in Vannamei shrimp are *Vorticella* sp. with an intensity of 4 individuals involving to the mild category and the prevalence of 20% classifying as frequent category, and *Epistylis* sp. with an intensity of 2 individuals are assorted as mild category and the prevalence of 10% as occasional category. Meanwhile, there is only a species of ectoparasite was found in milkfish on *Ichthyophthirius multifiliis* with an intensity of 2 individuals dividing to the occasional category and the prevalence of 40% to the general category.*

Key Words: Attack level; ectoparasites; milkfish; the polyculture of pond unit III UPT BAPL Bangil; and vannamei shrimp.

PENDAHULUAN

Unit Pelaksana Teknis Budidaya Air Payau dan Laut (UPT BAPL) Bangil merupakan salah satu unit Budidaya Air Payau dan Laut yang membantu sebagian tugas Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur untuk meningkatkan produktivitas perikanan yang tertuang dalam fungsi pelayanan, pelatihan dan pembinaan. Kegiatan pelatihan pengendalian hama dan penyakit serta manajemen budi daya ikan dan udang bagi petugas maupun pembudi daya se-Jawa Timur.

UPT BAPL Bangil juga mengelola budi daya polikultur udang vannamei dengan ikan bandeng. Udang vannamei dan ikan bandeng mempunyai sifat yang berbeda, tetapi memiliki syarat lingkungan yang sama. Budi daya dengan teknik polikultur secara tradisional juga memiliki banyak

keuntungan, yaitu dalam satu petakan tambak terdapat dua jenis individu dan tidak perlu diberi pakan yang banyak karena sudah dibantu dengan makanan alami yang berupa klekap dan ganggang. Kegiatan pembesaran polikultur udang vannamei dan ikan bandeng meliputi persiapan tambak berupa pemberantasan hama, pembalikan tanah, pengeringan, pengapuran, pengisian air, pemupukan, penebaran tokolan vannamei, penebaran gelondongan bandeng; pemeliharaan; pemanenan, dan pemasaran. Udang vannamei merupakan salah satu udang budi daya yang diintroduksi dari Amerika Latin.

Sejak tanggal 12 Juli 2001 pemerintah resmi menetapkan udang vannamei sebagai varietas unggul yang dapat dibudi daya di lahan

*Alamat korespondensi:
nadilnur27@gmail.com

pertambahan Indonesia (Amri dan Kanna, 2008). Udang vannamei dinilai dapat membantu produksi udang windu yang menurun drastis karena serangan penyakit bercak putih atau *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) (Chamberlain, 1991). Udang vannamei merupakan spesies budi daya utama dan memiliki nilai penting di pasar dunia (Muhammad dkk., 2013). Menurut Fariyanto (2012) budi daya udang vannamei semakin pesat dan mengungguli udang windu. Salah satu alasan peralihan komoditas budi daya udang windu ke udang vannamei yaitu hasil panen dan laju pertumbuhan udang windu yang rendah serta lebih rentan terhadap penyakit. Salah satu faktor yang dapat menurunkan produksi udang ialah infeksi penyakit.

Penyakit yang sering menginfeksi udang yaitu protozoa ektoparasit (Aziz dan Darto, 2011). Salah satu penyebab munculnya penyakit protozoa ektoparasit yaitu menurunnya kualitas air dan tidak sesuai dengan standar budi daya. Kualitas air pada budi daya udang ditentukan oleh pola budi daya yang diterapkan. Pola budi daya udang dibagi menjadi tiga, antara lain tradisional (ekstensif), semi intensif, dan intensif (fidah, 2011). Berdasarkan penelitian Garno (2004) menyatakan bahwa pada pola budi daya tradisional (ekstensif) memiliki padat tebar sebanyak 1-5 ekor/m² dan tidak diberikan pakan tambahan karena makanan udang berasal dari pakan alami. Budi daya secara polikultur merupakan salah satu contoh dari pola budi daya tradisional (ekstensif). Wiharyanto (2011) menjelaskan bahwa budi daya dengan pola tradisional mengandalkan sumber air dari pasang surut air laut.

Pergantian air pada pola budi daya tradisional yaitu berasal dari alam dengan menggunakan pasang surut air laut. Hal tersebut dapat membahayakan budi daya udang, karena kondisi sumber air dapat berubah sewaktu-waktu sehingga dapat mengakibatkan munculnya sumber penyakit pada udang (Gunarto dan Hendrajat, 2008). Berdasarkan penelitian Mahasri dkk., (2008) menjelaskan bahwa protozoa ektoparasit yang sering ditemukan pada udang vannamei ialah *Zoothamnium* sp. yang menginfeksi seluruh permukaan tubuh dan insang pada benih udang. Parasit yang sering menyerang udang vannamei yaitu *Epistylis* sp., *Vorticella* sp., dan *Zoothamnium* sp. Sedangkan, parasit pada ikan bandeng yaitu *Ichthyophthyrus multifiliis* dan *Trichodina* sp. Penyakit tersebut dapat menyerang ketika kualitas air pada tambak tidak diperhatikan. Kualitas air yang perlu

diperhatikan meliputi DO, pH, salinitas, kecerahan, suhu, amonia, nitrat, dan nitrit.

Salah satu daerah yang berpotensi untuk budidaya perikanan yaitu provinsi Jawa Timur di Bangil Pasuruan, karena banyak ditemukan komoditas perikanan yang dikembangkan oleh UPT BAPL Bangil Pasuruan yang meliputi budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei* L.) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Sehingga, sangat diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui spesies protozoa ektoparasit dan tingkat serangannya pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei* L.) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*).

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil udang vannamei dan ikan bandeng pada jembatan anco yang ada di kolam P11 tambak polikultur unit III UPT BAPL Bangil Pasuruan, tepatnya di Desa Raci. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam plastik klip.

Observasi dan identifikasi ektoparasit dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan UPT BAPL Bangil Pasuruan dengan cara mengambil bagian pereopod, uropod, pleopod, dan lendir pada udang vannamei, sedangkan pada ikan bandeng diambil bagian sirip, ekor, sisik, dan lendir. Kemudian, potongan organ diletakkan pada *object glass* dan diberi aquades steril dengan menggunakan mikropipet, lalu ditutup dengan menggunakan *cover glass*, selanjutnya diamati dibawah mikroskop binokuler, serta diidentifikasi menggunakan metode natif dengan acuan buku saku identifikasi ektoparasit milik Laboratorium kesehatan Ikan UPT BAPL Bangil Pasuruan.

Tingkat serangan parasit dapat dihitung menggunakan rumus Fernando dkk (1972) yaitu sebagai berikut.

$$Intensitas = \frac{\sum P}{n}$$

Keterangan:

$\sum P$: Jumlah total infeksi parasit (individu)

N: Jumlah sampel udang yang terinfeksi parasit (ekor)

Intensitas: Intensitas serangan penyakit (individu/ekor)

Prevalensi

$$= \frac{\sum \text{Udang terinfeksi parasit}}{\sum \text{Seluruh udang yang diperiksa}} \times 100\%$$

Perhitungan intensitas dan prevalensi parasit dikelompokkan berdasarkan kategori dalam Tabel 1 dan Tabel 2 menurut Williams dan Williams (1996).

Tabel 1. Kategori Intensitas Parasit

No	Nilai (individu parasit/udang)	Kategori
1	<1	Sangat Ringan
2	1-5	Ringan
3	6-50	Sedang
4	51-100	Berat
5	100+	Sangat Berat
6	1000+	Super Infeksi Parasit

Tabel 2. Kategori prevalensi parasit

No	Nilai (%)	Kategori
1	100-99	Selalu
2	98-90	Hampir Selalu
3	89-70	Biasa
4	69-50	Sedang
5	49-30	Umumnya
6	29-10	Sering
7	9-1	Kadang-Kadang
8	<1-0,1	Jarang
9	<0,1-0,01	Sangat Jarang
10	<0,01	Hampir Tidak Pernah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan ditemukan 2 spesies ektoparasit yang menyerang udang vannamei dan 1 spesies ektoparasit yang menyerang ikan bandeng di kolam budidaya tambak polikultur unit III UPT BAPL Bangil Pasuruan. Spesies ektoparasit dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Identifikasi ektoparasit pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei* L.) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan teknik polikultur secara tradisional di tambak unit III UPT BAPL Bangil Pasuruan.

No.	Nama Spesies	Tempat Ditemukan
1.	<i>Zoothamnium</i> sp.	Kaki jalan dan kaki renang udang vannamei
2.	<i>Vorticella</i> sp.	Kaki jalan udang vannamei
3.	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Lendir, insang, sisik, dan sirip ikan bandeng

Salah satu kegiatan yang dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Budidaya Air Payau dan Laut (UPT BAPL) Bangil yaitu pemantauan penyakit biota budidaya, baik parasit, virus, maupun bakteri. Identifikasi parasit dilakukan setiap satu minggu sekali. Setiap kali pengamatan memerlukan sampel sebanyak lima biota budidaya. Biota budidaya yang diambil yaitu pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei* L.) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan teknik polikultur secara tradisional di Tambak Unit III UPT BAPL Bangil Pasuruan.

Berdasarkan pengamatan ektoparasit pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei* L.) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan teknik polikultur secara tradisional di Tambak Unit III UPT BAPL Bangil Pasuruan yang telah dilakukan, maka diperoleh empat spesies ektoparasit. Pada udang vannamei ditemukan tiga jenis ektoparasit yaitu *Epistylis* sp., *Vorticella* sp., dan *Zoothamnium* sp. Sedangkan, parasit pada ikan bandeng hanya ditemukan satu jenis yaitu *Ichthyophthirius multifiliis*. Ketiga jenis parasit yang ditemukan termasuk ke dalam kelas protozoa. Menurut Zulkainrnan (2011), benih-benih parasit dapat masuk ke dalam kolam pembudidayaan karena terbawa air yang masuk, tumbuhan air, binatang renik, dan peralatan budidaya.

Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan parasit yaitu perairan dengan padat penebaran yang tinggi, pemberian pakan terlalu banyak, dan kadar oksigen yang rendah. Parasit pada tambak polikultur hanya ditemukan pada 3 individu udang dari total sampel 10 udang, sehingga termasuk serangan yang sangat ringan. Hal ini dikarenakan pada tambak polikultur tidak diberi pakan buatan, melainkan pakan alami yang berupa klekap dan ganggang. Menurut Zulkarnain (2011), pemberian pakan yang terlalu banyak akan menyebabkan sisa pakan yang tertinggal di kolam juga banyak. Hal ini yang memacu pertumbuhan parasit, karena di dalam kolam banyak mengandung bahan organik.

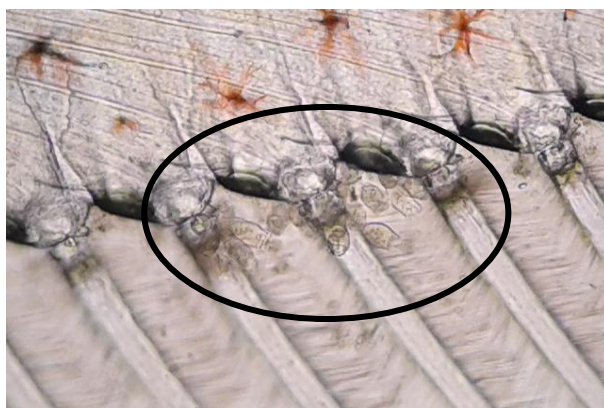
Berdasarkan pengamatan pada Tabel 3, *Epistylis* sp. hanya ditemukan pada satu individu udang dari total sampel sepuluh udang. Tempat ditemukannya parasit ini yaitu pada kaki renang udang vannamei. Hal ini sesuai dengan penjelasan Kordi (2010), bahwa *Epistylis* sp. sering menyerang sisik dan sirip. *Epistylis* sp. yang ditemukan berbentuk silinder tipis atau seperti lonceng. Hal ini sesuai dengan penjelasan Irvansyah (2012), bahwa zooid berbentuk memanjang yang terdiri dari tangkai peristomial berbentuk memanjang yang memiliki silia, vakuola makanan, mikronukleus, dan makronukleus. Menurut Kordi (2010) *Epistylis* sp. dapat berkembang dengan baik jika lingkungan perairan mengandung banyak bahan organik.

Berdasarkan hasil pengamatan *Vorticella* sp. hanya ditemukan pada dua individu udang dari total sampel sepuluh udang. Tempat ditemukannya parasit ini yaitu pada kaki jalan udang vannamei. Hal ini sesuai dengan penjelasan Kordi (2010) bahwa *Vorticella* sp. sering menyerang permukaan tubuh inangnya. *Vorticella* sp. yang ditemukan dalam pengamatan yaitu berbentuk seperti lonceng dengan

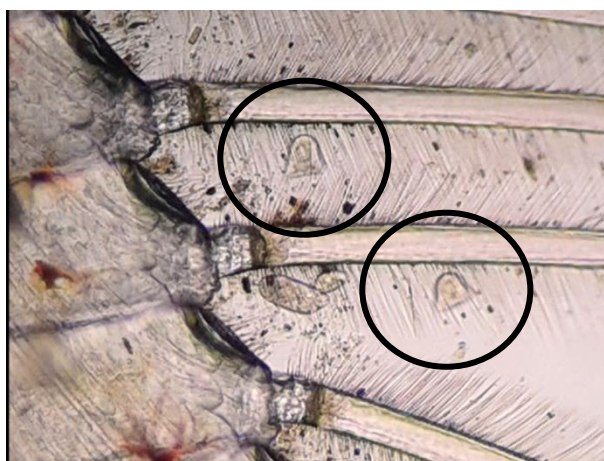
tangkai pipih dan silindris, serta soliter. Parasit jenis ini dapat bertahan hidup apabila menemukan substrat yang sesuai untuk hidup dan berkembangbiak. Menurut Zulkarnain (2011), *Vorticella* sp. umumnya dijumpai pada kondisi udang yang stress karena dipengaruhi oleh fluktuasi kondisi kualitas air terutama suhu, juga bak pemeliharaan yang banyak mengandung sisa pakan dan terjadi penumpukan bahan organik yang akan meningkatkan kadar NH_3 , sehingga kandungan oksigen terlarut di perairan akan turun.

Ektoparasit *Ichthyophthyrus multifiliis* ditemukan pada empat individu udang dari total

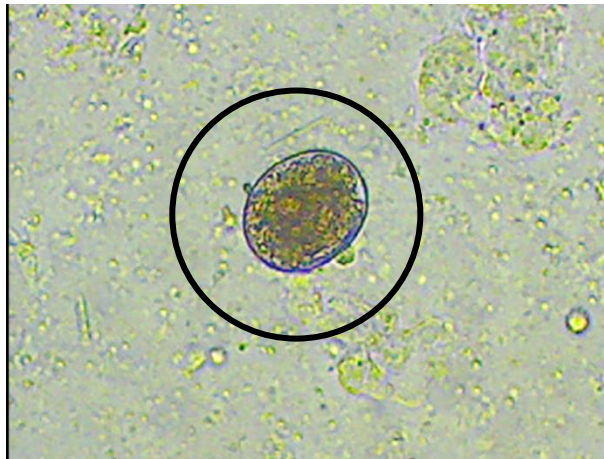
sampel sepuluh udang. Tempat ditemukannya parasit ini yaitu pada lendir, insang, sisik, dan sirip ikan bandeng. Parasit jenis ini memiliki silia yang sangat kecil dan bersarang pada lapisan lendir kulit dan sirip ikan. Ciri khusus yang dimiliki oleh parasit ini yaitu makronukleus yang berbentuk seperti tapal kuda. *Ichthyophthyrus multifiliis* merupakan parasit yang obligat, berenang aktif mencari inang. Protozoa ini akan meninggalkan inang yang sudah mati dan berkembangbiak dengan membentuk kista pada substrat, sehingga berpotensi menginfeksi inang lainnya. *Ichthyophthyrus multifiliis* berkembangbiak dengan cara pembelahan biner (Hadiroseyani, dkk., 2006).



Gambar 1. *Epistylis* sp.



Gambar 2. *Vorticella* sp.

Gambar 3. *Ichthyophthyrius multifiliis***Tabel 4.** Tingkat serangan ektoparasit pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*).

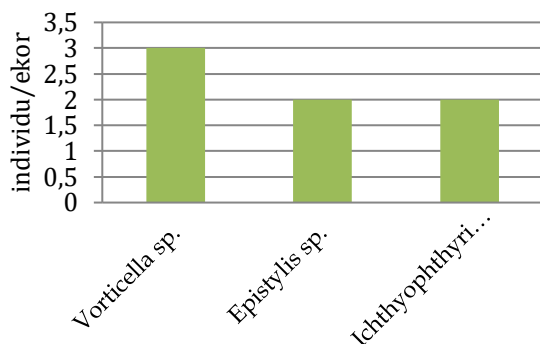
No	Kode	Parasit		Spesies	Letak	Jml
		Ada	Tidak Ada			
1	U1	√		<i>Vorticella</i> sp.	Pereopod	4
2	U2		√			
3	U3		√			
4	U4	√		<i>Epistylis</i> sp.	Pleopod	2
5	U5		√			
6	U6	√		<i>Vorticella</i> sp.	Pereopod	3
7	U7		√			
8	U8		√			
9	U9		√			
10	U10		√			
11	B1	√		<i>Ichthyophthyrius multifilis</i>	Lendir	2
12	B2		√			
13	B3	√		<i>Ichthyophthyrius multifilis</i>	Lendir	1
					Insang	1
14	B4		√			
15	B5		√			
16	B6	√		<i>Ichthyophthyrius multifilis</i>	Sisik	1
					Uropod	1
17	B7		√			
18	B8	√		<i>Ichthyophthyrius multifilis</i>	Lendir	1
19	B9		√			
20	B10		√			
Total		U : 3	U : 7			U : 9
		B : 4	B : 6			B : 7

Keterangan:

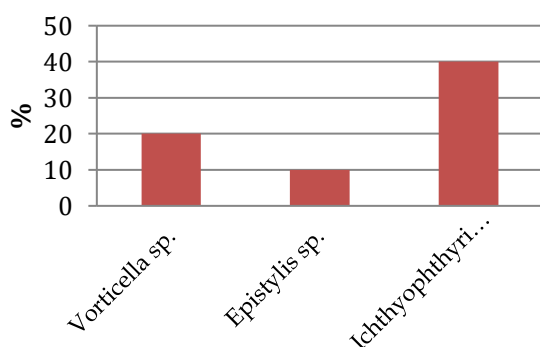
U : Sampel Udang

B : Sampel Bandeng

Tingkat serangan protozoa ektoparasit berdasarkan intensitas dan prevalensi sebagai berikut.



Gambar 5. Intensitas Ektoparasit pada Udang Vannamei dan Ikan Bandeng



Gambar 6. Prevalensi Ektoparasit pada Udang Vannamei dan Ikan Bandeng

Berdasarkan pengamatan melalui mikroskop, didapatkan hasil bahwa Intensitas *Vorticella* sp. sebesar 4 individu/ekor, sedangkan prevalensinya sebesar 20%. Menurut Sari (2013) musim mempengaruhi frekuensi dan intensitas infeksi. Pada musim penghujan frekuensi dan intensitas infeksi lebih rendah daripada musim kemarau. Intensitas *Vorticella* sp. tergolong ringan, karena menurut Williams (1996) menyatakan bahwa nilai intensitas parasit pada rentang 1-5 tergolong kategori ringan. Sedangkan, nilai prevalensi *Vorticella* sp. tergolong sering. Sedangkan, prevalensi *Vorticella* sp. tergolong sering, karena menurut Williams (1996) menyatakan bahwa prevalensi dengan rentang 10-29% tergolong kategori sering.

Nilai Intensitas *Epistylis* sp. sebesar 2 individu/ekor, sedangkan prevalensinya sebesar 10%. Intensitas *Epistylis* sp. tersebut tergolong ringan. Sedangkan, prevalensinya tergolong sering. Intensitas *Ichthyophthyrus multifiliis* sebesar 2 individu/ekor, sedangkan prevalensinya sebesar 40%. Intensitas tersebut termasuk kategori kadang-

kadang, sedangkan prevalensinya tergolong kategori umumnya terserang ektoparasit *Ichthyophthyrus multifiliis*, karena menurut Williams (1996) menyatakan bahwa prevalensi dengan rentang 30-49% tergolong kategori umumnya.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa spesies protozoa ektoparasit yang ditemukan pada udang vannamei yaitu *Vorticella* sp. dengan intensitas 4 individu/ekor tergolong kategori ringan dan prevalensinya 20% tergolong kategori sering, kemudian *Epistylis* sp. dengan intensitas 2 individu/ekor tergolong kategori ringan dan prevalensinya 10% tergolong kategori kadang-kadang. Sedangkan, ektoparasit pada ikan bandeng hanya ditemukan satu jenis yaitu *Ichthyophthyrus multifiliis* dengan intensitas 2 individu/ekor tergolong kategori kadang-kadang dan prevalensinya 40% tergolong kategori sering.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim sampling yang telah membantu selama di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz HI dan Darto, 2011. Identifikasi Ektoparasit pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) di Tambak Tradisional Kota Tarakan. Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan. Universitas Borneo Tarakan. 15 Hal.
- Amri, K. dan I. Kanna, 2008. *Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional*. Jakarta: PT Gramedia.
- Chamberlain, G.W, 1991. *Shrimp Farming in Indonesia, Seedstock Production*. World Aquaculture.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Direktur Produksi, 2009. *Kinerja 2008 dan Rencana 2009 Perikanan Budidaya*. Bogor: Bahan Diskusi Satgas Perikanan Budidaya.
- Fariyanto M, 2012. Kelayakan Budidaya Udang vannamei di Rejotengah, Deket Lamongan. Skripsi. Agribisnis. Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Surabaya. 98 Hal.
- Garno YS, 2004. Pengembangan Budidaya Udang dan Potensi Pencemarannya pada Perairan Pesisir. BPPT. 5 (3): 188-189.
- Gunarto dan Hendrajat EA, 2008. Buidaya Udang Vanname, *Litopenaeus vannamei* Pola Semi Intensif dengan Aplikasi Beberapa Jenis Probiotik Komersial. *Akuakultur*. 3 (3): 339-349.
- Handaryono PS, Faqih AR, 2017. Teknik Pembesaran Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Dengan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Secara Polikultur Tradisional Di Upt Pbap Bangil Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.
- Kala MGHK, 2010. *Budidaya Udang Laut*. Yogyakarta: Lily Publisher.

- Kala, M. G. H. K, 2012. *Jurus Jitu Pengelolaan Tambak untuk Budidaya Perikanan Ekonomis*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kautsky, N., M. Troell, C. Folke, 1996. *Ecological engineering for increased production and environmental improvement in open sea aquaculture*. Sweden: Departement of System Ecology Stockholm University.
- Mangampa, M. Dan Pantjara, B, 2009. Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon*), rumput laut (*Gracilaria verucosa*), dan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di Lahan Marginal. *Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional 2008*. Bidang Budidaya Perairan. Universitas Brawijaya Malang. Issn No. 978-979-25-8023-5.
- Mahasri GL, Raya AS, Mubarak dan B. Irawan, 2008. Gambaran Patologi Insang dan Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) yang Terserang Ciliata Patogen dari Famili Vorticellidae (*Zoothamnium* sp.). *berkala Ilmiah Perikanan*. 3 (1): 95-103.
- Muhammad, F., Z. Zhang, M. Shao, X Shi and M. Shafi, 2013. Genesis of Hematopoietic Tissue and Its Relation with Hemocytes of *Litopenaeus vannamei*. *Pakistan Veterinary Journal*. 33 (1): 91-95.
- Murtidjo, 2003. *Benih Udang Windu Skala Kecil*. Yogyakarta: Kanisius Anggota IKAPI.
- Rangka NA dan Asaad, A. I. J, 2010. *Teknologi Budidaya Ikan Bandeng di Sulawesi Selatan*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau.
- Wiharyanto, D, 2011. Budidaya Udang Windu Tanpa Pakan dan Tanpa Aerasi. WWF Indonesia. 2 Hal.
- Winarsih WH, Priyambodo, Rahardjo T, dan Husein A, 2011. Pengembangan Budidaya dan Teknologi Pengolahan Bandeng Serta Distribusinya Sebagai Sumber Ekonomi Masyarakat di Jawa Timur". *Cakrawala*. 5: 1-15.
- Yanto H, 2006. Diagnosa dan Identifikasi Penyakit Udang Asal Tambak Intensif dan Panti Benih di Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 7 (1): hal. 17-32.