

Pengaruh Populasi dan Jenis Semai Mangrove Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dalam Tambak Wanamina

Rini Budihastuti^{1*}, Endah Dwi Hastuti¹

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

*Email: rini_puryono@yahoo.com

ABSTRACT

Milkfish culture in silvofishery pond generally depend on environment services which is naturally provided by mangrove stands within. But, optimization of silvofishery structure for the growth of Milkfish is not well improved. This research aimed to know the growth rate of Milkfish in silvofishery pond occupying different stand population and species composition of mangrove and to analyze the difference of growth rate of Milkfish based on the applied treatments. Research was conducted for 4 months including treatments of L1V1 (5 stands of *Avicennia marina*); L1V2 (5 stands of *Rhizophora mucronata*); L1V3 (5 stands of mixed species); L2V1 (10 stands of *A. marina*); L2V2 (10 stands of *R. mucronata*); L2V3 (10 stands of mixed species); L3V1 (15 stands of *A. marina*); L3V2 (15 stands of *R. mucronata*); dan L3V3 (15 stands of mixed species). Measurements on the growth of Milkfish were conducted through field sampling involving 30 samples of Milkfish for each treatment. Observed growth parameters including absolute daily length growth, absolute daily weight growth and specific growth rate (SGR). Data collections were conducted for 3 repetitions. Data analysis were conducted with t-test and ANOVA. The research resulted there were variation on the growth rate of Milkfish including absolute daily length growth, absolute daily weight growth and SGR based on growth period nor treatments. Analysis showed there were significant difference of absolute daily length growth and SGR between growth period, but not on the absolute daily weight growth. Growth period and stand population of mangrove simultaneously effect the absolute daily length growth and SGR of Milkfish. While species composition of mangrove species did not have significant effect to the growth of Milkfish.

Keywords: Milkfish, stands population, species composition, growth, silvofishery

ABSTRAK

Budidaya ikan Bandeng dalam tambak wanamina pada umumnya mengandalkan jasa-jasa lingkungan yang secara alami disediakan oleh tegakan mangrove yang ada di dalamnya. Namun upaya pengoptimalan struktur wanamina bagi pertumbuhan ikan Bandeng belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan ikan Bandeng pada tambak wanamina dengan jumlah dan komposisi jenis tegakan mangrove yang berbeda dan menguji perbedaan laju pertumbuhan ikan Bandeng pada perlakuan yang diujikan. Penelitian dilakukan selama 4 bulan dengan perlakuan L1V1 (5 tegakan *Avicennia marina*); L1V2 (5 tegakan *Rhizophora mucronata*); L1V3 (5 tegakan campuran); L2V1 (10 tegakan *A. marina*); L2V2 (10 tegakan *R. mucronata*); L2V3 (10 tegakan campuran); L3V1 (15 tegakan *A. marina*); L3V2 (15 tegakan *R. mucronata*); dan L3V3 (15 tegakan campuran). Pengamatan terhadap pertumbuhan ikan Bandeng dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 30 ekor setiap petak perlakuan. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu pertumbuhan panjang harian mutlak, pertumbuhan berat harian mutlak dan pertumbuhan harian spesifik (SGR). Pengumpulan data dilakukan sebanyak 3 kali selama penelitian. Pengujian data dilakukan dengan uji-t dan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat variasi tingkat pertumbuhan ikan Bandeng baik pada pertumbuhan panjang harian mutlak, pertumbuhan berat harian mutlak dan pada SGR baik berdasarkan periode pengamatan maupun perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan terdapat perbedaan tingkat

pertumbuhan panjang harian mutlak dan SGR yang signifikan antar periode pengamatan, namun tidak terhadap pertumbuhan berat harian mutlak. Periode pengamatan dan jumlah tegakan secara simultan berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang harian dan SGR ikan Bandeng. Sementara komposisi jenis mangrove tidak berpengaruh signifikan pada pertumbuhan ikan Bandeng.

Kata Kunci: ikan Bandeng, jumlah tegakan, komposisi jenis, pertumbuhan, wanamina

PENDAHULUAN

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan komoditas usaha budidaya yang banyak dikembangkan oleh masyarakat pesisir pantai utara Jawa Tengah, khususnya di Kota Semarang dan sekitarnya (Ameilyana *et al.*, 2011). Ikan Bandeng dipilih karena memiliki daya tahan yang relatif baik terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung (Mansyur dan Tonnek, 2003). Hal ini dikarenakan wilayah pantai utara Jawa Tengah telah mengalami kerusakan yang cukup serius akibat pembangunan yang kurang memperhatikan dampak-dampak ekologis yang ditimbulkan (Pramudyanto, 2014).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas budidaya tambak selama beberapa tahun terakhir dilakukan dengan menerapkan sistem wanamina (Primavera, 2006). Pemaduan mangrove dalam kegiatan budidaya tambak diharapkan memberikan manfaat yang baik bagi kegiatan budidaya disamping upaya pemulihan ekosistem yang ada (Ellison, 2008).

Komponen kunci dalam budidaya tambak dengan sistem wanamina terletak pada keberadaan vegetasi mangrove di dalamnya (Wibowo dan Handayani, 2006). Dengan memadukan mangrove dalam tambak diharapkan kegiatan budidaya dapat berjalan dengan input (biaya produksi) yang rendah namun memberikan hasil yang tinggi (Shimoda *et al.*, 2006). Hal ini dapat dicapai

dengan memanfaatkan jasa-jasa lingkungan yang dihasilkan oleh tegakan mangrove. Peningkatan kualitas lingkungan, peningkatan suplai nutrisi, hingga kemampuan filtrasi mangrove merupakan faktor-faktor yang mendukung kegiatan budidaya (Suwanto *et al.*, 2015). Melalui peningkatan produktivitas primer perairan, pertumbuhan kultivan dapat dioptimalkan secara alami.

Ikan Bandeng merupakan ikan yang berhabitat di air payau. Daya toleransi ikan Bandeng terhadap kondisi lingkungan terutama terhadap salinitas merupakan salah satu keunggulan dalam pembudidayaan di dalam tambak (Mansyur dan Tonnek, 2003). Ikan Bandeng merupakan kultivan pilihan pembudidaya setelah kawasan tambak udang Windu mengalami penurunan daya dukung secara besar-besaran (Djawad dan Bertha, 2009).

Ikan Bandeng banyak ditemukan pada muara sungai, terlebih pada muara sungai yang ditumbuhi mangrove di sekitarnya (Martinez *et al.*, 2006). Pakan alami ikan Bandeng berupa plankton yang kelimpahannya didukung oleh suplai nutrisi (Musa *et al.*, 2013). Sementara kandungan nutrisi dalam ekosistem pesisir secara dominan disuplai oleh ekosistem mangrove (Lee *et al.*, 2014).

Penerapan wanamina dengan memadukan mangrove dalam tambak secara tidak langsung membentuk suatu ekosistem yang terkendali. Jasa-jasa lingkungan yang disediakan oleh ekosistem

mangrove diantaranya berupa dukungan nutrisi bagi produktivitas primer perairan menjadi faktor penting dalam kegiatan budidaya (Primavera, 2006). Dampak akhir yang diharapkan yaitu laju pertumbuhan ikan Bandeng yang pada akhirnya berdampak pada lama pemeliharaan dan laju produksi budidaya (Purwiyanto dan Agustriani, 2014).

Jumlah dan komposisi jenis tegakan mangrove merupakan komponen yang kurang dikaji pengaruhnya dalam tambak wanamina. Perbedaan jumlah dan komposisi jenis vegetasi dapat berpengaruh secara fisik dan kimia. Hal inilah yang menimbulkan respon terhadap jasa-jasa lingkungan yang dihasilkan. Dampak lebih jauh akan terlihat pada tingkat pertumbuhan kultivan budidaya.

Penelitian terkait tambak wanamina pada umumnya difokuskan pada proporsi luas antara kolam budidaya dengan kolam mangrove, sedangkan jenis mangrove dan jumlah tegakan (populasi) mangrove seringkali diabaikan. Meskipun pada prinsipnya semakin luas kolam mangrove yang disediakan akan memberikan dukungan yang lebih baik bagi kultivan, namun penelitian mengenai proporsi yang optimal perlu dilakukan untuk mencapai tingkat produktivitas yang menguntungkan pembudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan ikan Bandeng pada tambak wanamina dengan jumlah dan komposisi jenis tegakan mangrove yang berbeda dan menguji perbedaan laju pertumbuhan ikan Bandeng pada perlakuan yang diujikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu Kota Semarang selama 4 bulan. Perlakuan penelitian meliputi jumlah dan komposisi jenis mangrove yang ditanam dalam tambak wanamina. Perlakuan-perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi L1V1 (5 tegakan *Avicenniamarina*); L1V2 (5 tegakan *Rhizophora mucronata*); L1V3 (5 tegakan campuran); L2V1 (10 tegakan *A. marina*); L2V2 (10 tegakan *R. mucronata*); L2V3 (10 tegakan campuran); L3V1 (15 tegakan *A. marina*); L3V2 (15 tegakan *R. mucronata*); dan L3V3 (15 tegakan campuran). Perlakuan dilakukan tanpa ulangan.

Pengamatan terhadap pertumbuhan ikan Bandeng dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan dengan jeda waktu antar pengamatan selama ± 1 bulan. Jumlah sampel diambil secara acak sebanyak 30 ekor dari masing-masing perlakuan. Parameter-parameter pertumbuhan yang diamati meliputi panjang standar dan berat hidup (biomassa) ikan Bandeng. Pengukuran panjang dilakukan dengan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm, sedangkan pengukuran berat dilakukan dengan timbangan elektrik dengan ketelitian 0,1 gr.

Pengolahan data dilakukan terhadap tingkat pertumbuhan ikan Bandeng selama penelitian. Data-data yang diolah meliputi pertumbuhan panjang harian mutlak, pertumbuhan berat harian mutlak dan pertumbuhan harian spesifik.

Analisis data pertumbuhan ikan Bandeng dilakukan dengan ANOVA untuk mengetahui ada

tidaknya perbedaan yang signifikan dari perlakuan yang diterapkan. Faktor-faktor yang digunakan dalam analisis daya yaitu jumlah tegakan, komposisi jenis mangrove dan periode pengamatan. Sementara variabel terikat yang diuji

yaitu pertumbuhan panjang harian mutlak, pertumbuhan berat harian mutlak dan pertumbuhan harian spesifik ikan Bandeng dalam kolam perlakuan.

Pertumbuhan panjang mutlak (L)

$$\Delta L = \frac{L_t - L_0}{\Delta t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: ΔL = pertumbuhan panjang harian mutlak (cm)
 L_t = panjang ikan pada waktu t (cm)
 L_0 = panjang awal ikan (cm)
 Δt = selang waktu

Pertumbuhan berat mutlak (W)

$$\Delta W = \frac{W_t - W_0}{\Delta t} \dots\dots\dots (2)$$

Pertumbuhan harian spesifik (SGR)

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{\Delta t} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: ΔW = pertumbuhan berat harian mutlak (gr)
SGR = pertumbuhan harian spesifik (%)
 W_t = berat ikan pada waktu t (gr)
 W_0 = berat awal ikan (cm)
 Δt = selang waktu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa terdapat variasi pertumbuhan ikan Bandeng antar perlakuan. Pertumbuhan ikan Bandeng antar periode pengamatan juga menunjukkan adanya variasi. Hasil pengolahan data pertumbuhan ikan Bandeng secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Pertumbuhan ikan Bandeng pada Tabel 1 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan pada

periode 1 lebih tinggi dibandingkan dengan periode 2, baik pada pertumbuhan panjang, berat, maupun pertumbuhan harian spesifik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perubahan dukungan lingkungan bagi pertumbuhan ikan Bandeng dalam tambak wanamina.

Analisis data terhadap perbedaan tingkat pertumbuhan berdasarkan periode pengamatan menunjukkan bahwa laju pertumbuhan panjang dan SGR ikan Bandeng berbeda signifikan antara

periode 1 dan periode 2, sedangkan laju pertumbuhan berat tidak berbeda secara signifikan. Laju pertumbuhan panjang harian mutlak ikan Bandeng tidak dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah tegakan mangrove, namun kombinasi antara periode pengamatan dan jumlah tegakan berpengaruh secara signifikan terhadap laju pertumbuhan panjang harian mutlak ikan Bandeng. Laju pertumbuhan berat harian mutlak ikan

Bandeng tidak dipengaruhi oleh periode pengamatan, jumlah tegakan maupun jenis vegetasi. SGR ikan Bandeng pada periode 1 secara signifikan dipengaruhi oleh jumlah tegakan mangrove. Pengujian secara simultan periode pengamatan dan jumlah tegakan mangrove secara signifikan berpengaruh terhadap SGR ikan Bandeng.

Tabel 1. Rerata Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Kolam Perlakuan

No.	Perlakuan	ΔL I (mm/hari)	ΔL II (mm/hari)	ΔW I (gr/hari)	ΔW II (gr/hari)	SGR I (%/hari)	SGR II (%/hari)
1	L1V1	1,48	0,35	0,22	0,13	7,48	1,33
2	L1V2	1,28	0,58	0,17	0,23	6,23	2,23
3	L1V3	1,41	0,19	0,19	0,07	6,43	0,94
4	L2V1	1,92	0,47	0,40	0,27	8,85	1,55
5	L2V2	1,19	0,14	0,13	0,05	6,62	0,89
6	L2V3	1,29	0,25	0,19	0,08	7,31	1,06
7	L3V1	1,09	0,24	0,12	0,09	5,26	1,52
8	L3V2	0,75	0,54	0,06	0,11	5,43	2,60
9	L3V3	0,97	0,61	0,10	0,18	6,35	2,64

Perbedaan tingkat pertumbuhan antara periode 1 dan periode 2 merupakan pengaruh dari perubahan kondisi lingkungan. Diaz-Almela *et al.* (2008) menyatakan bahwa perubahan kondisi lingkungan secara signifikan mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan mortalitas organisme air. Perbedaan tingkat pertumbuhan tersebut disebabkan oleh adanya perubahan ketersediaan dan jenis makanan dalam lingkungan (Engrola *et al.*, 2005). Menurut Tonetta *et al.* (2013), komposisi jenis plankton bervariasi berdasarkan waktu. Secara periodik komposisi dan kelimpahan plankton selalu berubah seiring dengan perubahan suhu dan ketersediaan nutrisi dalam perairan.

Tambak di wilayah pesisir pada umumnya sangat tergantung pada pasang surut air laut sebagai sumber air. Perubahan kondisi lingkungan yang diakibatkan oleh waktu (musim) antara lain berupa ketinggian air. Menurut Sanchez *et al.* (2006), perubahan musiman terhadap kedalaman air dalam tambak berdampak pada kelimpahan dan keragaman jenis organisme air. Hal ini diantaranya disebabkan oleh adanya perubahan kondisi lingkungan baik secara fisik maupun kimiawi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan berat ikan Bandeng yang signifikan antar periode. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan kurang mendukung bagi

pertumbuhan biomassa ikan Bandeng. Adanya variasi pertumbuhan panjang dan berat ikan Bandeng sebelumnya telah diteliti oleh Biswas *et al.* (2011). Berdasarkan penelitian tersebut, ikan Bandeng mengalami pertumbuhan panjang yang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan berat dimana tingkat pertumbuhan bulanannya berbeda. Variasi tingkat pertumbuhan itu merupakan pengaruh dari kelimpahan pakan alami dalam kolam tambak.

Jumlah tegakan mangrove memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan panjang dan SGR ikan Bandeng selama penelitian. Huang *et al.* (2012) menyatakan bahwa peningkatan kelimpahan mangrove dapat membantu penstabilan kelimpahan plankton dalam tambak. Hal ini mendukung kegiatan budidaya terutama dalam penyediaan pakan alami yang mendorong pertumbuhan ikan Bandeng. Hal ini menunjukkan bahwa seharusnya semakin tinggi kelimpahan mangrove maka semakin besar pula daya dukungnya bagi pertumbuhan ikan Bandeng.

Menurut Budihastuti *et al.* (2012), pertumbuhan ikan budidaya secara signifikan dipengaruhi oleh jenis mangrove yang ditanam pada tambak wanamina. Tambak dengan tegakan mangrove *Rhizophora* memiliki daya dukung lebih baik bagi ikan Bandeng, sedangkan tambak dengan tegakan *Avicennia* lebih baik dalam mendukung pertumbuhan ikan Nila. Namun dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya pengaruh yang signifikan dari jenis mangrove terhadap pertumbuhan ikan bandeng. Hal ini dikarenakan tegakan mangrove yang digunakan dalam penelitian ini masih berada pada strata semai

sehingga belum memberikan dampak terhadap produktivitas primer perairan.

Fungsi kelimpahan mangrove dalam tambak wanamina selama penelitian cenderung berupa fungsi fisik. Fungsi fisik mangrove sebagaimana disebutkan oleh Lee *et al.* (2014) antara lain berupa pengendapan sedimen. Pengendapan sedimen di sekitar tegakan mangrove dalam tambak wanamina berdampak pada penstabilan tanah saluran tambak serta penjernihan air, sehingga plankton dapat tumbuh dengan baik. Meskipun demikian, tanpa didukung kelimpahan nutrisi yang memadai, pertumbuhan plankton juga cenderung terbatas. Upaya peningkatan pertumbuhan ikan Bandeng dalam tambak wanamina dapat dilakukan dengan pemberian pakan tambahan (Biswas *et al.*, 2011). Hal ini dapat dilakukan jika kandungan pakan alami dalam tambak sangat rendah sehingga tidak dapat menunjang pertumbuhan kultivan dengan baik. Keberadaan tegakan mangrove dalam tambak dapat menetralkan sisa pakan tambahan yang diberikan selama kegiatan budidaya berlangsung.

SIMPULAN

Pertumbuhan ikan Bandeng pada tambak wanamina bervariasi antar perlakuan dan antar periode pengamatan baik pada pertumbuhan panjang harian mutlak, pertumbuhan berat harian mutlak maupun pertumbuhan berat spesifik. Pertumbuhan ikan Bandeng lebih tinggi pada periode pertama dibandingkan periode kedua. Terdapat perbedaan tingkat pertumbuhan ikan Bandeng yang signifikan antara periode pertama dan kedua pada pertumbuhan panjang harian mutlak dan pertumbuhan berat spesifik, namun

tidak terhadap pertumbuhan berat harian mutlak. Periode pengamatan dan jumlah tegakan mangrove secara simultan mempengaruhi pertumbuhan harian mutlak dan pertumbuhan harian spesifik ikan Bandeng secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Biologi dan Dekan Fakultas Sains dan Matematika atas pendanaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro tahun anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameilyana, L., B. Hendarto dan S. Suryoko. 2011. Strategi Pengelolaan Kawasan Mangrove sebagai Upaya Konservasi yang Berkelanjutan di Kecamatan Tugu Kota Semarang. Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup 2011. Pp: 62 – 68.
- Biswas, G., J.K. Sundaray, A.R. Thirunavukkarasu dan M. Kailasam. 2011. Length-Weight Relationship and Variation in Condition of *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) from Tide-Fed Brackishwater Ponds of the Sunderbans – India. *Indian Journal of Geo-Marine Science* 40(3): 386 – 390.
- Budihastuti, R., S. Anggoro dan S.W. Saputra. 2012. The Application of Silvofishery on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Milkfish (*Chanos chanos*) Fattening within Mangrove Ecosystem of the Northern Coastal Area of Semarang City. *Journal of Coastal Deveopment* 16(1): 89 – 93.
- Diaz-Almela, E., N. Marba, E. Alvarez, R. Santiago, M. Holmer, A. Grau, S. Mirto, R. Donovaro, A. Petrou, M. Argyrou, I. Karakassis dan C.M. Duarte. 2008. Benthic Input Rates Predict Seagrass (*Posidonia oceanica*) Fish Farm-Induced Decline. *Marine Pollution Bulletin* 56: 1332 – 1342. doi:10.1016/j.marpolbul.2008.03.022
- Djawad, M.I. dan N. Bertha. 2009. Efektivitas Tiram Bakau (*Crassostrea* sp.) dalam Mereduksi Cu pada Air Pemeliharaan Udang Windu (*Penaeus monodon*). *E-Journal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 1(2): 1 – 10.
- Ellison, A.M. 2008. Managing Mangroves with Benthic Biodiversity in Mind: Moving Beyond Roving Banditry. *Journal of Sea Research* 59: 2 – 15. doi:10.1016/j.seares.2007.05.003
- Engrola, S., L.E.C. Conceicao, P.J. Gavaia, M.L. Cancela dan M.T. Dinis. 2005. Effects of Pre-Weaning Feeding Frequency on Growth, Survival and Deformation of Senegalese Sole, *Solea senegalensis* (Kaup, 1858). *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh* 57(1): 10 – 18.
- Huang, Q., Y. Liu, X. Zheng dan G. Chen. 2012. Phytoplankton Community and the Purification Effect of Mangrove in the Mangrove Plantation-Aquaculture Coupling Systems in the Pearl River Estuary. *Procedia Environmental Sciences* 15: 12 – 21. doi: 10.1016/j.proenv.2012.05.004
- Lee, S.Y., J.H. Primavera, F. Dahdouh-Guebas, K. McKee, J.O. Bosire, S. Cannici, K. Diele, F. Fromard, N. Koedam, C. Marchand, I. Mendelssohn, N. Mukherjee dan S. Record. 2014. Ecological Role and Services of Tropical Mangrove Ecosystems: A Reassessment. *Global Ecology and Biogeography* 23: 726 – 743. DOI: 10.1111/geb.12155
- Mansyur, A. dan S. Tonnek. 2003. Prospek Budi Daya Bandeng dalam Karamba Jaring Apung Laut dan Muara Sungai. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(3): 79 – 85.
- Martinez, F.S., M.-C. Tseng dan S.-P. Yeh. 2006. Milkfish (*Chanos chanos*) Culture: Situations and Trends. *J. Fish. Soc. Taiwan* 33(3): 229 – 244.
- Musa, M., U. Yanuhar, E. Susilo dan Soemarno. 2013. Stomach Histological Decay of Milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal, 1775): Ontogeny, Environmental Stress, Shifting

Food Composition, and Disease Infection.
Journal of Natural Sciences Research 3(7):
194 – 200.

Pramudyanto, B. 2014. Pengendalian Pencemaran dan Karusakan di Wilayah Pesisir. *Jurnal Lingkar Widyaiswara* 1(4): 21 – 40.

Primavera, J.H. 2006. Overcoming the Impacts of Aquaculture on the Coastal Zone. *Ocean & Coastal Management* 49: 531 – 545.
doi:10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018

Purwiyanto, A.I.S. dan F. Agustriani. 2014. Effect of Silvofishery on Ponds Nutrient Levels. *Ilmu Kelautan* 19(2): 81 – 87.

Sanchez, M.I., A.J. Green dan E.M. Castellanos. 2006. Temporal and Spatial Variation of An Aquatic Invertebrate Community Subjected to Avian Predation at the Odiel Salt Pans (SW Spain). *Arch. Hydrobiol* 166(2): 199 – 223. DOI: 10.1127/0003-9136/2006/0166-0199

Shimoda, T., E. Suryati dan T. Ahmad. 2006. Evaluation in A Shrimp Aquaculture System Using Mangroves, Oyster, and Seaweed as Biofilters Based on the Concentration of Nutrients and Chlorophyll-a. *JARQ* 40(2): 189 – 193.

Suwarto, A.M. Lahjie, A. Ruchaemi dan B.D.A.S. Simorangkir. 2015. Ecological Aspect of Non Productive Fishponds at Mahakam Delta Area: Revitalization with Silvofishery System. *Global Journal of Agricultural Research* 3(1): 27 – 35.

Tonetta, D., M.M. Petrucio dan R. Laudaes-Silva. 2013. Temporal Variation in Phytoplankton Community in A Freshwater Coastal Lake of Southern Brazil. *Acta Limnologia Brasiliensia* 25(1): 99 – 110. Doi: 10.1590/S2179-975X2013000100011

Wibowo, K. dan T. Handayani. 2006. Pelestarian Hutan Mangrove melalui Pendekatan Mina Hutan (Silvofishery). *J. Tek. Ling.* 7(3): 227 – 233.