

TOTAL DESCRIPTION OF ERITROSIT, HEMOGLOBIN CONTENT AND THE VALUE OF FISH HEMATOKRITES (*Oreochromis niloticus*) WITH FOOD CONTAINED *Bacillus* sp

Dinar Mey Jasika H^{1*)} Iesje Lukistyowati²⁾ Henni Syawal²⁾

Email : jesikabristhon@gmail.com

Diterima : 15 September 2017 Disetujui : 22 Oktober 2017

ABSTRACT

This research was conducted in October 2015-June 2016 which was held at Marine Microbiology Laboratory, Parasitic and Fish Disease Laboratory and Aquaculture Technology Laboratory Faculty of Fisheries and Marine University of Riau, Pekanbaru. This study aims to determine the effectiveness of giving *Bacillus* sp. Which is isolated from giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) and tiger prawns (*Penaeus monodon*) into the diet can improve the health of tilapia (*Oreochromis niloticus*) seen the total picture of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit values. The method used by using Completely Randomized Design (RAL), ie in each treatment done probiotik *Bacillus* sp. From prawns and tiger prawns using 3 levels of treatment and 3 replications. This research uses application method by spraying probiotic *Bacillus* sp. On commercial feed. As probiotic treatments were used *Bacillus* sp. The best isolate of UG4 isolated from digestive tract of giant prawns. As for the isolates of the digestive tract of tiger shrimp used probiotics *Bacillus* sp. The best isolate is UWH9. The result of this research shows that P2 (UWH9) treatment is the best isolate from the digestive tract of tiger shrimp with total erosite value of 205×10^4 cell / mm³, hemoglobin level 5.05 g / dL, hematocrit value 30%, absolute weight growth Of 23.16 g. and a survival rate of 80%.

Keywords: Hematology, Probiotics, Tilapia, *Streptococcus iniae*.

PENDAHULUAN

Ikan nila (*O. niloticus*) merupakan ikan primadona dan berpeluang besar untuk diekspor keluar negeri terutama ke negara Amerika dan Eropa. Untuk memenuhi kebutuhan ikan nila tersebut, negara Amerika dan Eropa mendatangkan ikan nila dalam bentuk fillet beku dari 25 negara termasuk Indonesia. Sampai

sekarang ikan nila yang dibudidayakan untuk dipasok secara kontiniu dari Indonesia ke negara Eropa dan Amerika salah satunya berasal dari Sumatera Utara. Dimana setiap bulannya ikan tersebut diekspor sebanyak 520 ton (Anonim, 2007). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka usaha budidaya ikan nila secara intensif dikembangkan.

Kelemahan budidaya intensif apabila tidak terkontrol seperti padat tebar yang tinggi, pemberian pakan yang berlebihan, maka akan menyebabkan menurunnya kualitas

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

dibuang dan tetesan berikutnya dimasukkan kedalam haemositometer dan ditutup dengan cover glass. Penghitungan dilakukan pada 5 kotak kecil haemositometer dan jumlahnya dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit} = \text{jumlah sel eritrosit terhitung} \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Kadar Hemoglobin

Menurut Wedemeyer dan Yasutake (1977) dalam Dosim *et al.*, (2013) menyatakan kadar hemoglobin diukur dengan cara; tabung sahlinometer diisi dengan larutan HCl 0,1 N sampai angka 10 (garis skala paling bawah pada tabung sahlinometer), kemudian tabung tersebut ditempatkan di antara 2 tabung dengan warna standar, lalu darah ikan diambil dari tabung micro tube dengan pipet sahli sebanyak 0,02 ml dan dimasukkan ke tabung sahli dan didiamkan 3 menit, Sebelumnya ujung pipet dibersihkan terlebih dahulu kemudian ditambahkan akuades dengan pipet tetes sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan gelas pengaduk sampai warnanya tepat sama dengan warna standar. Kadar hemoglobin dinyatakan dalam g/dl.

Nilai Hematokrit

Sampel darah dimasukkan dalam tabung mikro hematokrit sampai kira-kira 4/5 bagian tabung, sumbat ujungnya (bertanda merah) dengan kretoseal kemudian di sentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3.500 rpm. Setelah itu diukur presentase dari nilai hematokrit. Kadar hematokrit dinyatakan sebagai % volume padatan sel darah (Anderson dan Siwicki, 1993 dalam Dosim *et al.*, 2013).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak individu ikan diukur dengan menggunakan rumus Effendie (1979) yaitu :

$$W_m = W_t - W_o$$

Dimana : W_m = Pertumbuhan berat mutlak ikan uji (g)

W_t = Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

Tingkat Kelulushidupan

Untuk mengukur kelangsungan hidup digunakan rumus dari Zonneveld *et., al.*, (1991) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana : SR = Tingkat kelulushidupan (%)

N_t = Populasi ikan pada akhir masa pemeliharaan (ekor)

N_o = Populasi ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis ikan nila yang diberi pakan mengandung probiotik yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu diamati pascainfeksi dengan bakteri *Streptococcus iniae* dengan kepadatan 10^5 CFU/ml. Dari hasil pengamatan, ikan nila menunjukkan gejala klinis seperti pergerakan ikan yang lambat, produksi lendir berlebih, nafsu makan berkurang, mata menonjol dan keruh serta sirip geripis. Perubahan gejala klinis yang terjadi pada ikan nila disajikan pada Tabel 3 berikut ini

bahwa ciri-ciri ikan nila yang terserang penyakit *Streptococcus iniae* ditandai dengan mata ikan menonjol dan berwarna putih, badan ikan kurus, sirip geripis serta terdapat produksi lendir yang meningkat, hal ini diduga bentuk pertahanan ikan terhadap serangan bakteri *S. iniae*. Menurut Zheila (2013) ikan memiliki pertahanan respon seluler untuk menghadapi serangan penyakit yaitu ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah makrofag dan juga meningkatkan imunitas tubuh yang terdeteksi pada lendir eksternal.

Pada perlakuan kontrol (P0) setelah diinfeksi dengan *S. iniae*, ikan kehilangan nafsu makan dan mengalami pergerakan yang lambat, dan sering diam didasar serta memproduksi lendir yang berlebih, disertai mata yang keruh dan sirip geripis pada sirip ekor ikan. Hal ini disebabkan karna perlakuan kontrol (P0) pertahanan tubuhnya menurun, bahkan sebagian ikan yang tidak dapat bertahan mengalami kematian. Karna pertahanan tubuh ikan yang menurun, maka ikan mudah terserang penyakit dalam hal ini bakteri *S. iniae*. Sedangkan pada P1 (UG4) dan P2 (UWH9) pada hari ke 5 ikan kembali normal ditandai dengan nafsu makan ikan yang meningkat dan pergerakan yang lincah. Hal ini sesuai dengan pendapat Irianto (2007) yang menyatakan bahwa mikroflora normal pada saluran pencernaan memiliki fungsi perlindungan yang penting untuk menekan bakteri patogen dan virus, menstimulir daya tahan serta merubah aktivitas metabolik usus. Selain itu, mikroflora normal juga dapat menekan bakteri patogen karena terjadinya kompetisi dalam nutrisi dan tempat pelekatan pada usus.

Total Eritrosit

Pemeriksaan darah sangat penting karna dapat membantu menentukan diagnosa penyakit. Penyimpangan fisiologis ikan akan menyebabkan terjadinya perubahan gambaran darah baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Darah akan mengalami perubahan yang drastis apabila terkena penyakit infeksi. Gangguan penyakit dapat dilihat dari jumlah eritrosit, konsentrasi hemoglobin, kadar hematokrit (Lagler, 1977).

Pengukuran total eritrosit dilakukan untuk melihat perubahan total eritrosit yang terjadi setelah diberi perlakuan pemberian pakan yang mengandung probiotik yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu pada ikan nila dan setelah diinfeksi dengan bakteri *S. iniae*. Total eritrosit ikan nila yang diberi perlakuan dan dipelihara selama 30 hari berkisar antara $220,00-242,00 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$. Hasil ini masih berada dalam kisaran normal seperti yang dinyatakan oleh Sunarni (2015), jumlah eritrosit ikan normal berkisar antara $261 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$, sedangkan menurut Lagler (1977) menyatakan bahwa jumlah eritrosit pada ikan telestoi berkisar antara $105-300 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$. Total eritrosit yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ yaitu perlakuan pakan mengandung probiotik yang diisolasi dari saluran pencernaan udang windu dengan kode isolat UWH9 berjumlah $242,67 \pm 3,51 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ (kontrol) berjumlah $220,00 \pm 9,53 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$. Nilai ini masih dalam kisaran normal, seperti yang dinyatakan oleh Maryadi (2009) bahwa total eritrosit ikan nila dengan kisaran $105-300 \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$.

B. cereus memberikan respon positif yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas* sp dan *Vibrio* sp. Senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh *Bacillus* sp. berupa bacitracin, gramicidin, polimiksin, dan tryrothricin merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram (+) maupun bakteri Gram (-). Agen bakteri seperti asam laktat dan bakteriosin yang dimiliki bakteri probiotik dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Feliatra *et al.*, 2014)

Cara kerja probiotik dalam menghambat populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan di saluran pencernaan, merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan atau menurunkan aktivitas enzim dan menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi atau aktivitas makrofag (Irianto, 2003). Pemberian probiotik *Bacillus* sp yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu mampu mempertahankan jumlah eritrosit dalam darah ikan nila akibat infeksi *S. iniae* walaupun terjadi penurunan. Menurut Fadhillah (2009), adanya proses fagositosis dimana sel-sel fagosit akan mengenali dan mencerna partikel-partikel bakteri

yang membutuhkan oksigen lebih sehingga terjadi penurunan eritrosit.

Kadar Hemoglobin

Parameter gambaran darah yang biasa diamati yaitu jumlah sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit. Sel darah merah berkaitan erat dengan hemoglobin. Sel darah merah mengandung hemoglobin sehingga jumlah hemoglobin mencerminkan jumlah sel darah merah (Mulyani, 2006). Hemoglobin merupakan protein di dalam sel darah merah yang terdiri atas protein globin tidak berwarna dan pigmen heme (berwarna merah ke-kuningan) yang dihasilkan dalam sel darah merah. Secara fisiologis, kadar hemoglobin di dalam darah ikan menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan berkaitan dengan hubungannya yang erat dengan daya ikat oksigen dalam darah (Putra, 2015).

Dari hasil pengamatan selama 30 hari terhadap kadar hemoglobin ikan nila baik ikan kontrol maupun ikan yang diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah (P1) dan udang windu (P2) berkisar $5,63 \pm 0,35$ - $7,13 \pm 0,15$ g/dL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

dengan kadar hemoglobin perlakuan P0 berjumlah $4,10 \pm 0,10$ g/dL, P1 berjumlah $4,50 \pm 0,10$ g/dL, dan P2 berjumlah $5,05 \pm 0,13$ g//dL. Ulfa (2015) mengatakan bahwa, rendahnya kadar hemoglobin akan berimplikasi pada rendahnya kadar oksigen dalam darah. Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar hemoglobin..

Matofani (2013) menyatakan bahwa, hemoglobin yang merupakan substansi dalam sel darah merah yang mengandung zat besi dan protein globin memiliki sifat dapat menyatu dengan oksigen dan mengangkut oksigen keseluruhan tubuh. Bakteri patogen menyebabkan menurunnya kadar oksigen dalam darah dan secara langsung menurunkan nilai kadar hemoglobin dalam darah ikan.

Bastiawan *et al.*, (2001) dalam Dosim, (2013) menyatakan rendahnya kadar Hb menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah. Hal ini membuat ikan menjadi lemah dan tidak memiliki nafsu makan serta terlihat diam didasar atau menggantung dibawah permukaan air.

Kadar Hematokrit

Hasil pengamatan terhadap kadar hematokrit ikan nila yang dipelihara selama 30 hari baik ikan kontrol maupun dan diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu berkisar antara $30,66 \pm 0,57\%$ - $34,00 \pm 1,00\%$. Nilai hematokrit tertinggi berada pada perlakuan P2 yaitu berjumlah $34,00 \pm 1,00\%$ dan nilai hematokrit terendah berada pada perlakuan P0 yaitu berjumlah $30,66 \pm 0,57\%$.

Jumlah ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Hardi (2011) yang menyatakan jumlah normal kadar hematokrit ikan nila berkisar antara 27,3% sampai 37,8%. Dapat dikatakan bahwa kadar hematokrit ikan nila yang diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu masih dalam kisaran normal.

Berdasarkan hasil uji statistik (Anova) menunjukkan bahwa nilai hematokrit ikan nila yang dipelihara selama 30 hari dan diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu berbeda nyata antar perlakuan P0 $30,66 \pm 0,57\%$, P1 $32,33 \pm 0,57\%$, dan P2 $34,00 \pm 1,00\%$ $P(<0.05)$ (Lampiran 10). Hal ini menunjukkan ikan nila yang diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu mampu menghambat infeksi bakteri *S. iniae* diduga karena adanya zat aktif yang bersifat antibakteri dalam probiotik.

Menurut Irianto (2003) dalam Faruoq (2011), mengatakan bahwa pada dasarnya terdapat tiga cara kinerja probiotik, yaitu menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba atau melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan di saluran pencernaan, merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan atau menurunkan aktivitas enzim dan menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi atau aktivitas makrofag. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 7. Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Perlakuan	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Bobot Mutlak (g) ± SD
P ₀	19,34	26,66	7,32 ± 1,27 ^a
P ₁	18,09	39,00	20,90 ± 1,74 ^b
P ₂	18,04	41,20	23,16±0,77 ^b

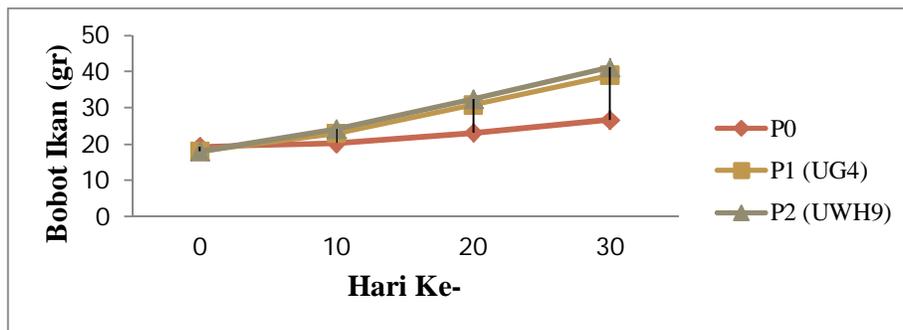
Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (p<0,05)

Hasil uji Newman-Keuls menunjukkan bahwa perlakuan P₀ (7,32 ± 1,27) berbeda nyata dengan perlakuan P₁ (20,90 ± 1,74) dan perlakuan P₂ (23,16±0,77). Sedangkan perlakuan P₁ dan P₂ memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa bobot mutlak tertinggi pada ikan nila yang diberi perlakuan pakan mengandung probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan udang galah dan udang windu setelah diinfeksi bakteri *S.iniae* berada pada perlakuan P₂ dengan jumlah 23,16±0,77, diikuti oleh perlakuan P₁ berjumlah 20,90 ± 1,74, dan perlakuan P₀

adalah yang terendah dengan jumlah 7,32 ± 1,27. Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian pakan probiotik *Bacillus* sp. memberikan peningkatan terhadap bobot tubuh ikan nila.

Menurut Mansyur dan Tangko (2008), penambahan probiotik yang optimal dapat memperbaiki mutu pakan sehingga meningkatkan pencernaan pakan yang akhirnya meningkatkan pertumbuhan. Irianto (2003) mengatakan bahwa bakteri *Bacillus* sp. di dalam saluran pencernaan ikan akan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Histogram Pertumbuhan Bobot Rata-Rata Ikan Nila Pada Perlakuan Pemberian Pakan Dengan Probiotik Yang Diisolasi Dari Saluran Pencernaan Udang Galah dan Udang Windu.

Secara deskriptif, pada 10 hari pertama di setiap perlakuan

menunjukkan tidak ada perbedaan peningkatan pertumbuhan yang

perlakuan P0 sebesar 36,67%. Kelangsungan hidup yang rendah pada P0 (kontrol) ini terjadi karena ikan nila pada saat masa pemeliharaan tidak diberi perlakuan probiotik dan hanya diinfeksi dengan bakteri *S. iniae*. Ikan yang mengalami gangguan fisiologis (stress) terjadi penurunan nafsu makan secara drastis akan sulit beraktivitas seperti berenang dan bernafas karena kurangnya asupan nutrisi yang masuk kedalam tubuh sehingga energi yang digunakan menjadi sedikit. Kemudian perlakuan P1 sebesar 73,33%, hal ini menunjukkan bahwa probiotik dapat mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S. iniae*. Tingkat kelulushidupan ikan nila yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu sebesar 80,00%. Nilai kelulushidupan pada penelitian ini lebih baik bila dibandingkan dengan hasil penelitian Anggriani *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa

penambahan *Bacillus* sp. sebesar 1000 mL/kg pada pakan ikan nila merah menghasilkan tingkat kelulushidupan tertinggi yaitu sebesar 70%.

Probiotik dalam akuakultur dapat bermanfaat dalam memperbaiki kualitas air, memperbaiki nutrisi inang dengan menghasilkan enzim-enzim pencernaan, mencegah serangan penyakit, meningkatkan kelangsungan hidup serta dapat meningkatkan respon imun ikan (Zhou *et al.*, 2009 dalam Farouq, 2011).

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian (Lampiran 16). Parameter yang diukur yaitu: oksigen terlarut (DO), suhu, dan pH. Rata-rata dari hasil pengukuran masing-masing parameter kualitas air pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kualitas Air Media Pemeliharaan Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan			SNI 7550:2009
	P0	P1	P2	
Suhu ($^{\circ}$ C)	27-28	28	27-28	25 – 32
DO (mg/L)	3,8 - 4,5	3,9 - 4,1	4,0 - 4,5	> 3
pH	6,5 – 7,1	6,0-6,9	6,3-7,0	6,5 -8,5

Suhu air yang terdapat selama penelitian berkisar antara 27-28 $^{\circ}$ C. Nilai suhu tersebut dianggap masih berada dalam nilai yang baik untuk lingkungan hidup ikan nila. Minggawati (2010) dalam Warasto *et al.*, (2013) menyatakan bahwa suhu yang mendukung bagi pertumbuhan ikan Nila yaitu 25-30 $^{\circ}$ C.

Selama penelitian kandungan oksigen terlarut (DO) antara 3,8-4,5 ppm. Hal ini sesuai menurut Alfia *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut pada perairan yang baik untuk kehidupan ikan nila adalah >3,5 ppm. Dengan demikian nilai DO selama pemeliharaan menunjukkan kisaran

- Alfia, A.R, E. Arini dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*O. niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter *Bioball*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(3): 86-93 hlm.
- Alvian. 2017. Pemberian Probiotik *Bacillus* Sp Berasal Dari Udang Galah (*Macrobranchium Rosenbergii* De Man) Dan Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Terhadap Status Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). [Skripsi]. Universitas Riau.
- Anggriani. Ryan, Iskandar, Ankiq. T. 2012. Efektivitas Penambahan *Bacillus* sp. Hasil Isolasi Dari Saluran Pencernaan Ikan Patin Pada Pakan Komersial Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila Benih Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Peikanan dan Kelautan Vol. 3 No 3*.
- Anonim. 2007. Residu Nitrofurans, Dari ManaAsalnya trobosaqua.<http://www.trobos.cmailberita/2007/04/01/12/442/resdunitrofurans-dari-manaasalnya>. Diakses tanggal 21 juni2016. Pukul10.45
- Ashari, C., Tumbol, R.A dan Kolopita, M.E.F. 2014. Diagnosa PenyakitBakterial Pada IkanNila (*Oreochromis niloticus*)Yang Di Budi Daya Pada JaringTancapdi DanauTondano. E-journal BudidayaPerairan Vol.2 (3) : 24-30.
- Azhar Fariq. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik dan Prebiotik Terhadap Performan Juvenile ikan Kerapu Bebek (*Comileptes altivelis*). *Buletin Veteriner Udayana*. Vol. 6 No.1. 9 hlm
- Diansari, Rhossitha. 2013. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dellman HD, Brown EM. 1992. Buku Teks Histologi Veteriner. Edisi 3. Hartono (Penerjemah). UI Press, Jakarta.
- Dosim. Hardiz, E.H. Agustina. 2013. "Efek Penginjeksian Produk Intraseluler (ICP) dan Ekstraseluler (RCP) Bakteri *Pseudomonas* sp. Terhadap Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Vol. 19. No. 1*.

- Chain Reaction. Jurnal Perikanan. (J. Fish. Sci.) XIII (1): 22-26.*
- Hakim, A.G.I.G. 2007. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) Sebagai Agen Pembersih di Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Skripsi. Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Hardi, Esti Handayani. 2011. Karakteristik dan Patogenitas *Streptococcus agalactiae* Tipe β -hemolitik dan Nonhemolitik pada Ikan Nila. *Jurnal Veteriner*. Volume 12 Halaman 152-164.
- Hasyimi, 2014. Bakteri Probiotik Yang Diisolasi Dari Saluran pencernaan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii, de Man*). Berbasis Teknik Sekuens 16S rDNA. Skripsi. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Hidayah S., Henni S dan Syafriadiman. 2008. Pemberian Ekstrak Kayu Siwak (*Salvadora persica* L.) untuk Meningkatkan Kekebalan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang Dipelihara dalam Keramba. *Biodiversitas*. 9(1): 44-47 hlm
- Ilmayati, M., M., H., Syawal, dan Adelina. 2015. Differentiation Of Leukocytes Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) With Feed Consist Of Noni Fruit Flour (*Morinda Citrifolia* L). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 89 hlm.
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Irianto, A. 2007. *Potensi Mikroorganisme : Di Atas Langit Ada Langit*. Ringkasan Orasi Ilmiah di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Sudirman Tanggal 12 Mei.
- Jawad, L.A., Al Mukhtar, M.A., Ahmed, H.K., 2004. The relation between hematocrit and some biological parameters of the indian shad *Temalosa ilisha*. *Animal Biodiversity and Conservation* 27, 47-52.
- Johnny, F., Zafran, Rosa,D., dan Mahardika, K., 2003. Hematologis beberapa spesies ikan laut budidaya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 9 No. 4.
- Kwon, Jeremiah. 2012. Sel Darah Merah (Eritrosit), Sel Darah Putih (Leukosit) dan Keping Darah (Trombosit). <http://>

- dan Waktu Pengkayaan *Lactobacillus caseii* Berbeda Terhadap Sintasan Stadia Zoea Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Mina Laut Indonesia*. Vol. 02 No. 06 (26-34).
- Nayak SK. 2010. Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish and Shellfish Immunology*. 29: 2-14. doi: 10.1016/j.fsi.2010.02.017.
- Oktavia, Swastika. 2011. Pengukuran Jumlah Leukosit, Eritrosit dan Kadar Hemoglobin. <http://swastika-oktavia.blogspot.com>. 16 Mei 2013.
- Pearce, E. 1989. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Putra. A.N, Widanarni, Utomo. N.B.P. 2011. Aplikasi Probiotik Amilolitik Pada Pakan Berbasis Karbohidrat Tinggi Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan* Vol 1. No.1. Hlm
- Putra, A. N. 2015. Gambaran Darah Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Dengan Penambahan Prebiotik Pada Pakan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. 4 (1): 63-69 hlm
- Raffles. 1998. Pengaruh Pemberian Kombinasi Tepung Spirulina sp dan Moina sp Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Jambal siam (*Pangasius sutchi F*). Skripsi (tidak diterbitkan).
- Riantono Fatih, Kismiyati dan Laksmi, S. 2016. Perubahan Hematologi Ikan Mas Komet (*Carassius auratus auratus*) Akibat Infestasi *Argulus japonicus* Jantan dan *Argulus japonicus* Betina. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5 (2): 28-35.
- Royan F. 2014. Pengaruh Salinitas yang berbeda Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 109-117 hlm.
- Sahu MK, Swarnakumar NS, Sivakumar K, Thangaradjou T, Kannan L. 2008. Probiotics in aquaculture: importance and future perspectives [review]. *Indian Journal Microbiology*. 48: 299-308. doi: 10.1007/s12088-008-0024-3.
- Salasia, S.I.O., D. Sulanjari., dan A. Ratnawati. 2001. Studi hematologi ikan air tawar. *Biologi* 2(12):710-723
- Santoso, S. 1998. Toksisitas air limbahindustri pulp proses soda terhadap benih ikan mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal Universitas Sudirman* 2 (XIV):510.
- Setiawati, J. E., Tarsim., Adiputra., dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh Penambahan

- Wedemeyer GA and WT Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effect Environment Stress on the Fish Health. Technical Papers of the US Fish and Wildlife Service. US Depart of the Interior Fish and Wildlife Service. 89:1-17.
- Zheila, P.R.N. 2013. Prevalensi dan Intensitas *Trichodina* sp. Pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Tambakrejo, Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Zhou, X., Wang, Y., Li, W., 2009. Effect of probiotic on larvae shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality, survival rate and digestive enzyme activities. *Aquaculture* 287, 349-353.