

**Studi Hematologi Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Air Tawar Di Yang Di
Budiayakan Kecamatan Seruyan Hilir**

***Hematology Study To Diagnosis Of Freshwater Fish Diseases
In Farmed Seruyan Hilir District***

Norhalimah¹, Sri Herlina²

¹*Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Darwan Ali*

²*Program Studi Budidaya Ikan, Politeknik Seruyan*

Jl. A Yani Kuala Pembuang II, Seruyan Hilir, Seruyan, Kalimantan Tengah, 74215

Email : herlinasri55@gamil.com

Diterima: 20 Januari 2024

Disetujui : 18 Maret 2024

Abstrak

Kondisi hematologi dapat menggambarkan kesehatan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kondisi hematologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di keramba apung dan Kolam di Kecamatan Seruyan Hilir Kuala Pembuang, sehingga dapat diketahui apakah ikan-ikan tersebut mengalami serangan penyakit atau tidak secara lebih dini. Pada penelitian ikan sampel dikumpulkan secara acak dari beberapa pembudidaya ikan di Kecamatan Seruyan Hilir, Desa Kuala Pembuang Satu dan Desa Pematang Limau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hemoglobin ikan lele dumbo dan nila yaitu 4,00 g/100 ml; ml dan 5,42 g/100 ml secara berturut-turut. Kadar hematokrit ikan lele dumbo adalah 16,78 % dan nila 26,42%. Jumlah eritrosit ikan lele dumbo yaitu $7,92 \times 10^4$ sel/mm³; dan ikan nila adalah $8,55 \times 10^4$ sel/mm³. Jumlah leukosit ikan lele dumbo yaitu $105,53 \times 10^3$ sel/mm³, dan ikan nila yaitu $191,98 \times 10^3$ sel/mm³. Nilai hemoglobin, hematokrit, dan eritrosit bahwa kedua spesies ikan tersebut tidak normal dan terindikasi ada serangan penyakit. Berdasarkan parameter leukosit, ikan lele dan ikan dalam kondisi tidak normal. Jumlah sel leukosit ikan lele dan ikan nila terinfeksi ekstoparasit *Dactylogyrus* sp. dengan prevalensi 40%-60% dan intensitas serangannya yang masih rendah, yaitu 1,16.

Kata Kunci: *Dactylogyrus* sp. Hematologi, dan Seruyahan Hilir

Abstract

Hematological conditions can describe the health of fish. This research aims to study the hematological condition of African catfish (*Clarias gariepinus*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivated in floating cages and ponds in Seruyan Hilir Kuala Pembuang District, so that it can be seen whether the fish are experiencing disease attacks or not. early. In the research, fish samples were collected randomly from several fish farmers in Seruyan Hilir District, Kuala Pembuang Satu Village and Pematang Limau Village. The results showed that the hemoglobin of African catfish and tilapia was 4.00 g/100 ml; ml and 5.42 g/100 ml respectively. The hematocrit level for African catfish is 16.78% and for tilapia 26.42%. The number of erythrocytes in African catfish is 7.92×10^4 cells/mm³; and tilapia is 8.55×10^4 cells/mm³. The leukocyte count for African catfish is 105.53×10^3 cells/mm³, and for tilapia fish is 191.98×10^3 cells/mm³. The hemoglobin, hematocrit and erythrocyte values of the two fish species were abnormal and indicated an attack of disease. Based on leukocyte parameters, catfish and fish are in abnormal condition. The number of leukocyte cells in catfish and tilapia infected with the ectoparasite *Dactylogyrus* sp. with a prevalence of 40%-60% and the attack intensity is still low, namely 1.16.

Keywords: *Dactylogyrus* sp. Hematology, and Lower Seruyan

PENDAHULUAN

Ikan merupakan hewan yang hidup di air yang menjadi salah satu dari sekian banyak bahan makanan yang dibutuhkan manusia, ikan sangat bermanfaat bagi manusia sebab didalamnya terdapat bermacam zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti : protein, vitamin A, vitamin B1 dan vitamin B2. Selain kebutuhan ikan bagi masyarakat sangatlah penting, maka sangat wajar jika usaha perikanan harus terus dipacu untuk dikembangkan. Pembangunan perikanan saat ini mengarahkan pengembangan usaha berbasis budidaya, karena berkurangnya hasil tangkapan dari perairan umum, sedangkan permintaan pasar semakin hari semakin meningkat (Anggraeni, T. D., Qomariyah dan Khalidah. 2015). Pemilihan jenis ikan yang akan dipelihara secara komersial hendaknya memperhatikan nilai ekonomi ikan, preferensi (kesukaan masyarakat terhadap suatu jenis ikan, kecepatan pertumbuhan ikan, daya tahan ikan terhadap perubahan lingkungan dan gangguan penyakit. Dalam perkembangannya, ikan-ikan yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan sering mengalami serangan berbagai penyakit, dan bahkan sampai menimbulkan kematian.

Diagnosis merupakan upaya untuk mengenal suatu jenis penyakit atau penyebab penyakit sebagai langkah awal harus dilakukan dalam penanggulangan penyakit ikan (Saroni et al., 1997 dan Bastiawan et al., 1991). Pada diagnosis secara visual, perubahan kondisi ikan yang disebabkan oleh organisme patogen atau lingkungan pada

waktu singkat sering tidak menunjukkan adanya gejala yang nyata sehingga sulit dideteksi, walaupun perubahan-perubahan fisiologis sebenarnya sudah terjadi pada ikan-ikan yang terserang penyakit tersebut. Metode diagnosis yang efektif untuk dapat mendeteksi penyakit ikan sejak dini perlu dilakukan. Menurut (Meyer dan Harvey, 1998 dalam Salasia et al., 2001; Lukistyowati dan Windarti, 2007 dan Alamanda et al., 2007) bahwa penggunaan metode hematologi cukup efektif untuk mendiagnosa penyakit ikan secara dini, yaitu dengan memperhatikan nilai-nilai parameter pada darah. Pengamatan kondisi hematologi ikan yang dibudidayakan sebagai sistem pertahanan non spesifik dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi kesehatannya sebagai deteksi awal dalam diagnosis penyakit ikan, sehingga upaya pengobatan (treatment) dan pencegahan penyakitnya dapat dilakukan secara cepat dan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari gambaran darah ikan berupa nilai-nilai parameter hematologi pada ikan patin dan ikan nila yang dibudidayakan di kolam dan keramba apung, sehingga dapat diketahui secara dini apakah ikan-ikan tersebut terserang penyakit atau tidak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 sampai Desember 2023. Pengumpulan ikan sampel sebagai objek penelitian dilakukan dari pembudidaya ikan di Kecamatan Seruyan Hilir yang produksi ikan air tawar meliputi beberapa lokasi, yaitu: Kelurahan Kuala Pembuang Satu dan Desa Pematang Limau.

Kemudian pengamatan hematologi dilakukan di Laboratorium Program Studi Budidaya Politeknik Seruyan. Penelitian ini adalah penelitian survei lapangan yang menggunakan metode observasi dengan melakukan pengamatan terhadap ikan sampel dan kondisi serangan penyakit ikan-ikan yang dibudidayakan pada kolam dan keramba apung. Jenis-jenis ikan yang dijadikan sampel ambil secara acak dan merupakan jenis ikan yang dominan dibudidayakan oleh pembudidaya setempat yang meliputi ikan lele dan ikan nila. Pada setiap lokasi, jumlah ikan yang diambil sebanyak 30 ekor setiap spesies sesuai dengan asumsi bahwa prevalensi ikan terserang penyakit 5% dan jumlah populasi dipelihara setiap petak kolam dan KJA. Pengambilan jumlah sampel untuk setiap spesies ikan dilakukan secara acak pada ikan-ikan yang berukuran 100-150g/ekor. Ukuran ikan tersebut diambil karena diduga ikan sudah hidup cukup lama dan berumur sekitar 2 bulan di kolam dan KJA, sehingga kemungkinan adanya serangan penyakit dan pengaruh lingkungan sudah terjadi. Ikan-ikan sampel tersebut ditransportasikan dengan sistem tertutup yang diberi oksigen, sehingga ikan tetap hidup sampai di laboratorium untuk diambil darahnya.

Ikan yang akan diambil darahnya dibius terlebih dahulu dengan MS-222 (trichane methane sulfonate) dengan kadar 50 mg/L air, sampai ikan tersebut pingsan. Darah ikan yang telah diambil dari bagian arteri caudalis dengan jarum suntik dan diberi EDTA 10% tersebut siap diamati parameter hematologinya. Selanjutnya pengamatan hematokrit dilakukan dengan memasukkan darah yang disimpan pada tabung eppendorf ke dalam kapiler hematokrit yang diberi

penutup lilin (vitrex). Kemudian darah pada kapiler hematokrit tersebut disentrifus dengan kecepatan 11.000 rpm selama 3 menit. Panjang endapan eritrosit pada kapiler diukur dengan penggaris dan dihitung prosentase volumenya sebagai hematokrit. Endapan berwarna bening agak kekuningkuningan dicatat sebagai hemoglobin, Perhitungan sel darah merah atau eritrosit berdasarkan metode Klontz (1994) yaitu sampel darah diambil dari tabung eppendorf dengan menggunakan alat hisap eritrosit berupa kapiler dengan batu kecil di dalamnya berwarna merah hingga garis menunjukkan 0,5 ml. Selanjutnya ditambah dengan larutan hayem hingga larutan mencapai 101 ml. Setelah itu larutan dihomogenkan dengan cara menggoyangkannya dengan bentuk angka delapan. Darah dibuang dua tetes untuk membuang gelembung udara, lalu ditetaskan pada kamar hitung yang ditutup dengan cover glass. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 x 10 dengan 5 lapang pandang di kotak kecil pada kamar hitung hemacytometer dan dilakukan perhitungan dengan rumus:

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

Keterangan :

n = Jumlah sel eritrosit yang ada pada 5 kotak kecil kamar hitung

10^4 = Faktor pengenceran

Penghitungan sel darah putih atau leukosit dilakukan berdasarkan metode Klontz (1994) yaitu sampel darah diambil dari tabung eppendorf dengan menggunakan alat hisap eritrosit berupa kapiler dengan batu kecil di dalamnya berwarna merah hingga

garis menunjukkan 0,5 ml. Selanjutnya larutan hayem ditambahkan hingga larutan mencapai 101 ml. Setelah itu larutan yang ada dalam alat hisap berupa pipa kapiler dihomogenkan dengan cara menggoyangkannya dengan bentuk angka delapan. Darah dibuang dua tetes untuk membuang gelembung udara. Darah diteteskan pada kamar hitung hemacytometer, dan ditutup dengan cover glass. Kemudian darah diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 x 40 dengan 4 lapang pandang di kotak besar pada kamar hitung hemacytometer dan dilakukan penghitungan dengan rumus:

$$\text{Jumlah Leukosit} = n \times 500 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan :

n = Jumlah sel leukosit yang ada pada 4 kotak besar kamar hitung
500 = Faktor pengenceran

Selain kondisi hematologi, pengamatan juga dilakukan terhadap keberadaan organisme patogen untuk pembuktiannya. Jenis organisme patogen yang diamati adalah ektoparasit. Untuk pemeriksaan ekstoparasit, lendir setiap ikan contoh yang ada di badan dan sirip serta filamen insang dikerik dengan menggunakan pisau kerik secara perlahan-lahan. Lendir hasil kerikan diletakkan di atas object glass dan diperiksa di bawah kaca pembesar (luv) atau mikroskop dengan pembesaran 10 x 40. Kemudian prevalensi dan intensitas serangan parasit dihitung dengan rumus yang dikemukakan Alifuddin et al. (2002) sebagai berikut:

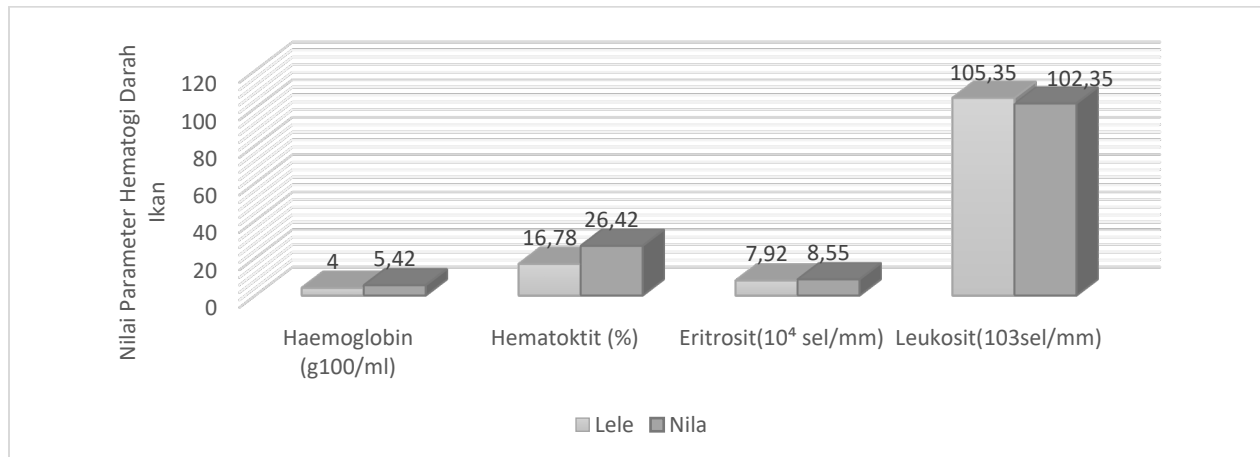
$$\text{Prev} = \frac{\Sigma \text{ Ikan yang terserang parasit}}{\Sigma \text{ Ikan yang di perikasa}} \times 100\%$$

$$\text{Int} = \frac{\Sigma \text{ Parasit yang ditemukan}}{\Sigma \text{ Ikan yang terinfeksi}}$$

Data yang diperoleh adalah jumlah haemoglobin, hematokrit, leukokrit, eritrosit, leukosit, jenis organisme patogen intensitas dan prevalensi serangan penyakit ikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Parameter Hematologi Hemoglobin (Hb) merupakan bagian dari plasma darah yang berfungsi penting dalam sistem peredaran darah. Haemoglobin berperan penting dalam pengangkutan gas terutama oksigen dari insang yang dipompakan jantung ke seluruh sel dan organ tubuh, pengangkutan nutrisi ke dalam sel, pembuangan sisa metabolisme dan sebagainya. Hemoglobin harus dalam kondisi normal, dan hasil pengamatan hemoglobin darah ikan-ikan yang di budidayakan kolam dan KJA Kecamatan Seruyan Hilir dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini. Kadar hemoglobin ikan patin, dan ikan nila yang dibudidayakan di kolam dan KJA Kecamatan Seruyan Hilir nilai rata-ratanya adalah 4,00 g/100 ml, dan 5,42 g/100 ml secara berturut-turut. Adanya perbedaan nilai Hb ikan lele dan ikan nila di duga karena perbedaan kondisi lingkungan budidaya juga mempengaruhi terdapat penurunan nilai Hb. Selain itu juga stress yang disebabkan karena perubahan kondisi lingkungan juga berdampak terhadap penurunan kesehatan ikan yang di budidaya.



Gambar 1. Nilai Parameter Hemotologi Darah Ikan Lele (*Clarias garieponus*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

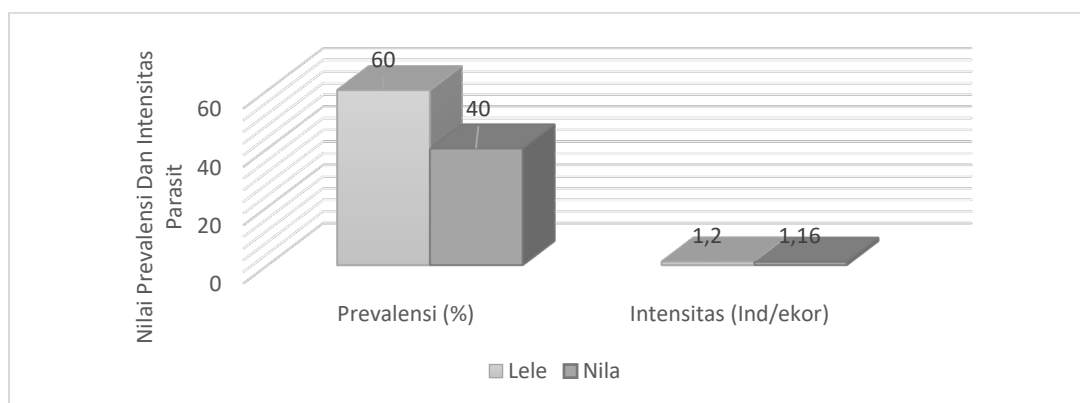
Hematokrit merupakan volume sel-sel darah dibandingkan dengan plasma darah yang dinyatakan dalam prosentase. Berdasarkan Gambar.1 diatas bahwa hematokrit darah kedua ikan yang dibudidayakan di kolam dan KJA Kota lebih rendah dibandingkan dengan kadar hematokrit ikan yang normal, kadar rata-rata hematokrit ikan lele dumbo 16,63%; dan ikan nila 26,42%. Menurut Bastiawan et al. (1991 dan 1995) bahwa hematokrit ikan lele yang normal berkisar 36,6- %, (Salasia et al., 2001). Sesuai dengan kondisi hematokrit tersebut dapat disebutkan bahwa kedua spesies ikan yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan Hilir sedang mengalami serangan penyakit. menunjukkan bahwa jumlah rata-rata sel darah merah atau eritrosit ikan patin $8,66 \times 10^4$ sel/mm³.

Jumlah eritrosit kedua ikan tersebut cukup baik, karena secara umum jumlah eritrosit normal pada ikan adalah $2-300 \times 10^4$ sel/mm³ (Lagler et al., 1977 dalam Saputra, 2011). Akan tetapi pernyataan tersebut berbeda dengan pendapat beberapa peneliti lainnya. Misalnya Alamanda et al. (2007) dan Lukistyowati dan Windarti (2007) menyebutkan bahwa ikan yang normal jumlah eritrositnya berkisar $1-3 \times 10^6$ sel/mm³. Berdasarkan pendapat tersebut dapat disebutkan bahwa secara umum jumlah eritrosit kedua jenis ikan yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan Hilir adalah rendah dan tidak sesuai dengan kondisi ikan yang sehat. Jain (1986) menyebutkan bahwa jumlah eritrosit pada hewan dipengaruhi oleh jenis kelamin, hormaon dan lingkungan (Sarkiah et al, 2016). Sesuai dengan hal tersebut di atas dapat disebutkan bahwa jumlah eritrosit

kedua spesies ikan yang dibudidayakan dapat dikategorikan tidak normal. Berdasarkan Gambar 1 tampak bahwa rata-rata jumlah leukosit ikan lele adalah $105,35 \times 10^3 \text{ sel/mm}^3$ dan ikan nila $103,36 \times 10^3 \text{ sel/mm}^3$. Secara umum jumlah leukosit ikan yang normal 32.000-146.000 sel/mm^3 (Lagler et al., 1977 dalam Saputra, 2011), dan ikan dewasa yang sehat berkisar 20.000-146.000 sel/mm^3 (Bond, 1979 dalam Saputra, 2011). Sesuai dengan jumlah leukositnya, ikan lele dan ikan nila yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan Hilir dalam kondisi normal, sedangkan ikan lele dan nila terindikasi sedang terserang penyakit. Jumlah leukosit pada ikan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Bastiawan et al. (1995) mengemukakan bahwa jumlah leukosit pada ikan dipengaruhi oleh jenis atau spesies ikan, misalnya jumlah leukosit ikan lele yang sehat adalah $20-150 \times 10^3 \text{ sel/mm}^3$ (Noercholis dan Maftuch, 2013). Selanjutnya dijelaskan juga bahwa tidak hanya mengalami stres, tetapi juga mengalami serangan penyakit infeksi yang diindikasikan dengan jumlah leukositnya yang tidak normal.

Prevalensi dan Intensitas Penyakit Infeksi *Dactylogyrus* sp

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan lele dan nila yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan Hilir menunjukkan gejala-gejala adanya serangan penyakit infeksi berupa organisme patogen yang menempel pada insang yang disertai dengan pembekuan pada lamela insang dan berwarna agak hitam pada 18 ikan lele dan 12 ekor ikan nila dari 30 sampel yang diamati. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sudaryatma dan Eriawati (2012) bahwa secara lesi patologis anatomis bila ikan terinfeksi *Dactylogyrus*, lamela insangnya membengkak dan berwarna lebih gelap dari normalnya. Abdul-Ameer (2010) menyebutkan bahwa secara taksonomi, *Dactylogyrus* tersebut masuk pada famili Dactylogiridae, ordo Monogenea, kelas Trematoda, sub filum Platyhelminthes, dan phylum Vermes. Organisme patogen *Dactylogyrus* merupakan genera terbanyak dari parasit berupa cacing-cacingan (Helminthes) yang menyerang ikan (Neary et al., 2012). Sekitar 95% dari *Dactylogyrus* tersebut menyerang insang ikan-ikan famili Cyprinidae (Shamsi et al., 2009). Selanjutnya dijelaskan juga bahwa *Dactylogyrus* ini tergolong parasit berbahaya terhadap ikan, karena menghisap darah ikan. Insang ikan



Gambar 2. Nilai Prevalensi, Intensitas Ikan Lele dan Ikan Nila

yang terinfeksi *Dactylogyrus* akan mengalami hiperplasia dan fusi pada sel-sel epitalia lamela primer dan sekunder, sehingga dapat menyebabkan kematian karena kekurangan oksigen (Sudaryatma dan Eriawati, 2012). Parasit *Dactylogyrus* ditemukan pada ikan lele dan nila yang dibudidayakan dari dua desa. Pada Gambar 2. Diatas terlihat Nilai Prevalensi serangannya parasit cukup tinggi yaitu sebesar 40% - 60% termasuk dalam kategori frequently dan nilai intensitasnya masih rendah yaitu 1,16 dengan kategori sangat rendah. Intensitas menggambarkan kelimpahan suatu parasit pada individu ikan atau pada populasinya. Semakin rendah nilai intensitas parasit terhadap tubuh ikan maka serangan parasit tersebut dikategorikan masih tidak membahayakan ikan, karena sebaran parasitnya perindividu masih sedikit.

KESIMPULAN

Kadar haemoglobin dan hematokrit, serta jumlah sel eritrosit ikan lele, dan nila yang dibudidayakan di Kecamatan Seruyan Hilir tidak sesuai dengan kondisinya. Ikan lele dan nila terindikasi sedang terserang penyakit. Jumlah sel leukosit ikan lele dan nila cukup tinggi dan tidak normal. Ikan lele dan nila terinfeksi parasit *Dactylogyrus* dengan prevalensi dan intensitas serangan yang masih tinggi yaitu 40%-60% sedang nilai intensitas masih tergolong rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Ameer, N. K. 2010. The First Record of Two Species of *Dactylogyrus* (Monogenetic Trematodes) in Iraq From Diyala River Fishes, Diyala Province. *Ibn Al-Haitham J. For Pure & Appl. Sci.*, 23 (3).
- Alifuddin, M. 1999. Peran Immunostimulan (lipopolisakarida, *Saccharomyces cerevisiae* dan Levamisole) pada Gambaran Respon Imunitas Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Kertas Kerja, Program Pascasarjana IPB, Bogor. 48 hal. (tidak dipublikasikan).
- Alamanda, E.I., N.S. Handajani, dan A. Budiharjo. 2007. Penggunaan Metode Hematologi dan Pengamatan Endoparasit Darah Untuk Penetapan Kesehatan Ikan Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kolam Budidaya Desa Mangkubumen Boyolali. *Biodiversitas*, 8 (1): 34-38.
- Bastiawan, D., A. Rukyani, P. Taufik dan A. Poernomo. 1991. Penanggulangan Hama dan Penyakit Pada Usaha Budidaya Ikan dan Udang. Puslitbang Perikanan, Badan Litbang Pertanian, Dept. Pertanian. 30 hal.
- Bastiawan, D., Taukhid, M, Alifuddin, dan T. S. Dermawati. 1995. Perubahan Hematologi dan Jaringan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang Diinfeksi Cendawan *Aphariumyces* sp. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*: 106-115.
- Food and Agricultural Organization (FAO) and Network of Aquaculture Centre in Asia-Facipic (NACA), 2001. Asia Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases. Bondad Reantaso, G.M., S.E., McGladdery, I., East, and Subasinghe, R.P. (Eds). FAO-UN and NACA. 237 pp.
- Jain, N.C., 1996. *Schaim Veterinary Hematology*. 4th, Lea and Febiger (Eds), Philadelphia.
- Kimball, J.W. 1988. *Biologi*. Penerbit Erlangga, Jakarta. Klont G.W., 1994. *Techniques in Fish Immunology*. Departement of Fish and Wildliferesource, University of Idaho, Moscow, Idaho.

- Lukistyowati, I., dan Windarti. 2007. Hematologi Ikan-Ikan Air Tawar. Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. Neary T.E., N. Develi, dan G. Ozgul . 2012. Occurrence of *Dactylogyrus* Species (Platyhelminths, Monogenean) on Cyprinids in Almus Dam Lake, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 15-21.
- Noercholis, A. dan Maftuch, M. 2013. Ekstraksi Fitur Roundness Untuk Menghitung Jumlah Leukosit Dalam Citra Sel Darah Ikan. J. EECCIS. 7 : (1) 35–40.
- Poxton M. 2006. Water Quality. In Lucas S.J. and Shouthgate C.P. (Ed.) Aquaculture, Farming Aquatic Animals and Plants: 47-73.
- Salasia, S. I. O., D. Sulanjari dan A. Ratnawati. 2001. Studi Hematologi Ikan Air Tawar. Biologi, 2 (12): 710-723. Saputra, E., A. 2011. Kondisi Darah Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Yang Dipelihara di Kolam Budidaya. Blog: Azrani Ery Saputra (tanggal akses: 2 mei 2011).
- Sarkiah dan Rimalia.A. N., Rina I. 2016. Kesehatan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) Pada Usaha Keramba Di Desa Masta, Tapin, kalimantan Selatan. Jurnal Ziraa' Ah 41 (3): 341-345.
- Sarono, A., Widodo, N. Thaib, S. Hariyanto, E. Budi Sri H., M. Wijastuti, A.D. Koswara, A.N. Kusumahati, W. Novianti, R. Ismayasari, S. Wardani dan Setianingsih. 1997. Deskripsi Penyakit Ikan Bakterial (buku 15). Pusat Karantina Pertanian. 88 hal.
- Shamsi, S., B. Jalali, and M. Aghazadeh Meshgi. 2009. Infection With *Dactylogyrus* sp. Among Introduced Cyprinid Fishes and Their Geographical Distribution in Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 10 (1): 70-74.
- Soetrisno, 1987. Fisiologi Ternak. Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Stickney, R. R. 1979. Principles of Warmwater Aquaculture. John wiley and Sons, Inc. , New York.
- Sudaryatma, P.E. dan N. N. Eriawati. 2012. Histopatologis Insang Ikan Hias Air Laut yang Terinfestasi *Dactylogyrus* sp. Jurnal Sain Veteriner 30 (1): 68- 75