

Gambaran darah sebagai indikator kesehatan pada ikan air tawar

Angela Mariana Lusiastuti^{1,✉}, Esti Handayani Hardi²

¹Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor
Jln. Raya Sempur No. 1, Bogor
e-mail: brpbat@dkp.go.id

²Mahasiswa S3 Jurusan Budi daya Perairan, SPs-IPB

Abstrak

Gambaran darah ikan dapat digunakan untuk berbagai tujuan dalam memantau kesehatan ikan maupun lingkungan budi dayanya. Untuk memantau kondisi kesehatan ikan, baik karena infeksi patogen maupun penggunaan bahan-bahan imunoregulator (imunostimulan dan vaksin), gambaran darah dapat digunakan karena memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang tinggi. Selain itu, penggunaan gambaran darah untuk memantau kondisi perairan juga sudah mulai dipakai karena parameter ini memiliki korelasi terhadap kondisi perairan dalam jangka waktu yang lama artinya sejarah perubahan perairan dapat dilihat dengan melihat gambaran hematologi ikan. Penelitian ini bertujuan mengamati perbedaan beberapa kisaran parameter gambaran darah pada ikan air tawar untuk diketahui kisaran normalnya sehingga dapat menjadi panduan dalam melihat sejauh mana jika terjadi perubahan. Parameter gambaran darah yang diteliti adalah hematokrit, hemaglobin, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosit dan neutrofil.

Kata kunci: gambaran darah, ikan air tawar, indikator kesehatan.

Pendahuluan

Sistem peredaran darah mempunyai banyak fungsi yaitu sebagai alat transport oksigen, karbondioksida, sari-sari makanan, maupun hasil metabolisme. Darah membawa substansi dari tempatnya dibentuk ke semua bagian tubuh dan menjaga tubuh untuk dapat melakukan fungsinya dengan baik. Eritrosit (sel darah merah) membawa oksigen, leukosit (sel darah putih) menjaga tubuh dari serangan patogen sedangkan kombinasi trombosit dan faktor pembeku berperan menyumbat kebocoran pembuluh darah tanpa menghambat alirannya (Fujaya, 2004).

Darah terdiri dari dua kelompok besar yaitu sel dan plasma. Sel terdiri atas sel-sel diskret yang memiliki bentuk khusus dan fungsi yang berbeda seperti eritrosit, leukosit, limfosit, monosit dan trombosit, sedangkan komponen plasma adalah fibrinogen, ion-ion inorganik dan organik yang berfungsi membantu di dalam proses metabolik (Fujaya, 2004).

Espelid *et al.* (1987) menyatakan bahwa perubahan hematologi pada darah perifer dapat digunakan sebagai indikator adanya infeksi dan kondisi stres pada ikan; sedangkan Ellsaesser dan Clem (1987) meneliti adanya penurunan jumlah limfosit yang berkorelasi dengan peningkatan neutrofil setelah *channel catfish* diinjeksi dengan dosis fisiologis cortisol. Tujuan penelitian ini adalah mengamati perbedaan beberapa kisaran parameter gambaran darah pada ikan air tawar untuk diketahui kisaran normalnya sehingga dapat menjadi panduan dalam melihat sejauh mana jika terjadi perubahan. Parameter gambaran darah yang diteliti adalah hematokrit, hemaglobin, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosit dan neutrofil. Menurut Bastiawan *et al.* (1995) pada ikan yang terserang penyakit terjadi perubahan pada nilai hematokrit, kadar Hb, jumlah eritrosit dan jumlah leukosit. Lebih lanjut, Bastiawan *et al.* (1995) menyatakan pemeriksaan darah dapat digunakan sebagai indikator tingkat keparahan suatu penyakit.

Bahan dan metode

Pengamatan gambaran sistem imun diawali dengan pengambilan darah ikan dengan jarum suntik dari vena caudalis, ditampung dalam eppendorf. Pengukuran parameter gambaran darah yaitu kadar

hemoglobin (Hb) diukur menurut metode Sahli dengan Sahlinometer (Wedemeyer dan Yasutake, 1977), kadar hematokrit diukur menurut metode Anderson dan Siwicki (1993); diferensial leukosit dan pengamatan total leukosit serta total eritrosit dilakukan mengikuti prosedur Blaxhall dan Daisley (1973).

Hasil dan pembahasan

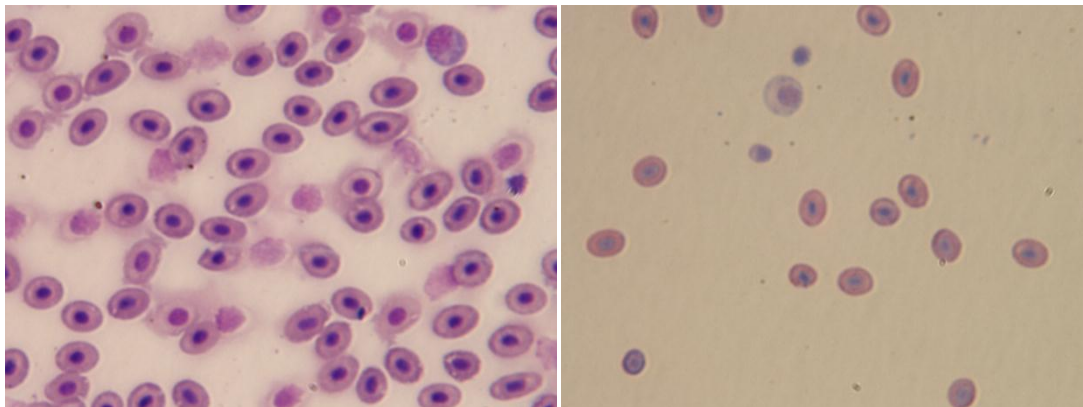
Gambaran darah pada beberapa spesies ikan air tawar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Gambaran darah pada beberapa spesies ikan air tawar

Parameter	Nilu ¹	Lele ²	Jambal siam ³
Haematokrit (%)	23,67- 37,35	27,83	25,8 - 26,2
Haemaglobine (g%)	6 - 11,01	10,8	10,72 - 10,94
Total Eritrosit (sel/mm ³)	30 - 39 x 10 ⁴	2,31 x 10 ⁶	72,76 - 73,04 x10 ⁴
Total Leukosit (sel/mm ³)	7500-11700	462000	21040 - 21491
Monosit (%)	3,9-5,1	11	4,0 - 4,4
Limfosit (%)	68 - 76	52,67	65 - 65,2
Neutrofil (%)	3,5 - 4,4	17,67	3,8 - 4,8

Keterangan (1) Hardi (2002); (2) Putri (2009); (3) Alifuddin (1999)

Berikut ini adalah contoh gambaran darah yang diperoleh setelah dilakukan vaksinasi menggunakan vaksin *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila dan kemudian dilakukan uji tantang dengan injeksi kembali patogen *S. agalactiae* (Lusiastuti, 2010, *in press*)



Gambar 1. Gambaran darah ikan nila yang divaksinasi (kiri) dan setelah dilakukan uji tantang (kanan)

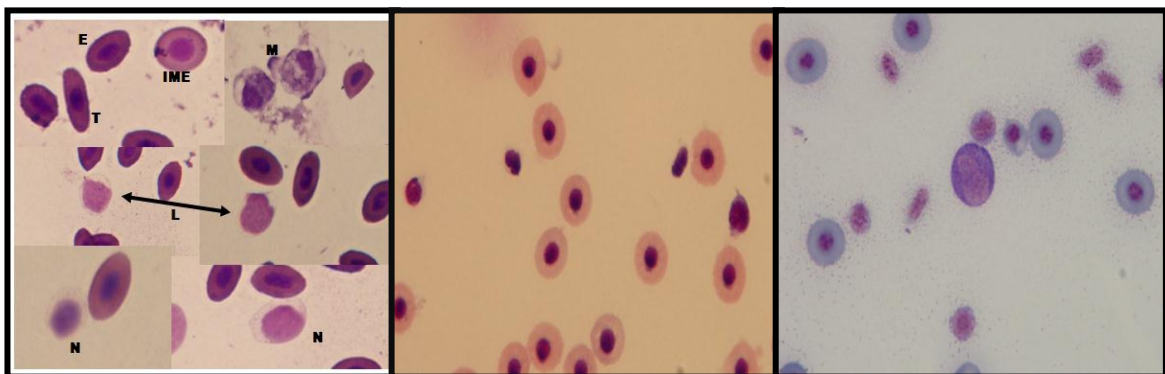
Menurut Fujaya (2004), jumlah eritrosit pada masing-masing spesies ikan berbeda, tergantung dari aktivitas ikan tersebut. Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut Hb dan berperan membawa oksigen dari insang atau paru-paru ke jaringan; selain mentransport Hb, eritrosit juga mengandung asam karbonat dalam jumlah besar yang berfungsi mengkatalis reaksi antara karbondioksida dan air, sehingga darah dapat mentranspor karbondioksida dari jaringan menuju insang.

Hemoglobin adalah metalloporphyrin, kombinasi dari haem yang merupakan porphyrin besi dan globin. Pada peristiwa oksigenasi, atom besi dari haem akan berasosiasi dengan satu molekul oksigen. Setiap molekul Hb mengandung 4 molekul haem dan 4 atom besi sehingga dapat mengangkut 4 molekul oksigen. Ada korelasi yang kuat antara hematokrit dan jumlah Hb darah. Semakin rendah jumlah eritrosit maka semakin rendah pula kandungan Hb dalam darah. Dari Tabel 1 di atas, ikan nila mempunyai nilai

hematokrit 24 - 37% sedangkan Hb nya 6-11 g%, ikan lele hematokrit 27%, Hbnya 10 g%, sedangkan ikan patin hematokritnya 26% dan Hbnya 11 g%. Menurut Fujaya (2004) pada teleostei kadar hematokritnya berkisar 21%. Berdasarkan penelitian Bastiawan *et al.* (1995), gambaran darah ikan lele yang tercantum pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ikan tersebut sehat. Ikan lele yang sehat mempunyai kadar hematokrit 30,8-45,5%, jumlah eritrositnya $3,18 \times 10^6$ sel/mm³ dan kandungan Hb nya berkisar antara 12-14 Hb/100 ml. 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 di dasar atau menggantung di bawah permukaan air.

Ikan memiliki leukosit lebih banyak dibanding manusia. Menurut Stachell (1991), leukosit ikan pike adalah sekitar 137.000-798.000/mm³. Berdasarkan Tabel 1 di atas terdapat perbedaan jumlah leukosit pada ikan nila, lele dan patin. Ikan nila jumlah leukositnya lebih sedikit, sedangkan pada ikan lele jumlahnya paling banyak. Leukosit pada ikan menurut Fujaya (2004) terdiri atas 7 bentuk yaitu 3 tipe eosinofil granulosit dan masing-masing satu tipe neutrofil granulosit, limfosit, monosit dan trombosit. Neutrofil dan monosit adalah leukosit fagosit kuat. Fagositasi oleh neutrofil dilakukan dengan mendekati partikel yang akan difagositasi dengan cara mengeluarkan pseudopodi ke segala arah sekitar partikel, selanjutnya pseudopodi satu sama lain saling bersatu untuk melakukan fagositasi. Satu neutrofil dapat menfagosit 5 sampai 20 bakteri. Monosit lebih kuat karena dapat menfagosit partikel yang lebih besar. Limfosit tidak bersifat fagositik tetapi berperan di dalam pembentukan antibodi. Berdasarkan Tabel 1 di atas, ikan lele mempunyai kandungan monosit yang lebih tinggi, tetapi jumlah limfosit dari ketiga jenis ikan rata-rata sama, sedangkan neutrofil ikan lele juga tampak lebih banyak dibanding kedua jenis ikan yang lain.

Pada kondisi patologis maka kadar hematokrit, hemaglobine, total eritrosit, total leukosit, limfosit, monosit dan neutrofil dapat menyimpang dari kadar normal. Penyimpangan bisa meningkat atau menurun tergantung dari faktor penyebabnya. Jika hasil penelitian Hardi (2002), Putri (2009) dan Alifuddin (1999) pada Tabel 1 dibandingkan dengan hasil penelitian Salasia *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa kadar hematologi normal pada ikan air tawar adalah total eritrosit 40,76-94,37 (10⁶/mm³), Hb 5,05-8,33 g/dl, total leukosit 3390-14200 mm³, neutrofil 3,25-8,40%, limfosit 60,20-81,00% dan monosit 7,75-29,20%; sehingga terlihat ada perbedaan pada total leukosit dan neutrofil ikan lele (Putri, 2009) dan total leukosit ikan patin (Alifuddin, 1999). Gambaran morfometri eritrosit ikan nila (*Oreochromis niloticus*), lele (*Clarias garpienus*) dan ikan patin (Jambal Siam) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran morfometri eritrosit
(kiri: ikan nila; tengah: ikan lele; kanan: ikan jambal siam)

Perbedaan morfometri eritrosit disebabkan adanya gas-gas yang terlarut. Eritrosit fungsi utamanya adalah transport oksigen di mana oksigen penting bagi ikan karena ikan memperoleh gas vital ini secara langsung dari air via insang (Najiah *et al.*, 2008).

Eritrosit menjadi lebih memanjang jika terperas di antara sel-sel pilar insang (Nillson *et al.*, 1995). Lebih lanjut, Nillson *et al.* (1995) melakukan observasi pada rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, eritrosit berbentuk oval pada arteriolus dan arteri, tetapi setelah melewati lamella insang, panjang eritrosit meningkat menjadi lebih panjang ($18,4 \pm 2,1 \mu\text{m}$).

Eritrosit juga lebih panjang bentuknya pada hewan dengan ordo yang lebih rendah, contohnya, pada reptilia bentuk eritrositnya lebih besar daripada burung dan eritrosit burung lebih besar daripada mamalia. Ukuran eritrosit juga bervariasi pada hewan di dalam satu ordo, contohnya pada ordo mamalia, bentuk eritrosit kecil dijumpai pada kijang, domba dan kambing; sedangkan eritrosit yang besar ditemukan pada gajah dan rodensia (Najiah *et al.*, 2008).

Jenis ikan bercartilago, elasmobranchii seperti hiu Selachii dan stingrays Botoidea mempunyai ukuran eritrosit yang lebih besar dan jumlahnya lebih sedikit dibandingkan teleostei. Jenis ikan yang aktif bergerak (energetik) cenderung mempunyai eritrosit dalam jumlah banyak (Najiah *et al.*, 2008). Lebih lanjut, Najiah *et al.* (2008) menyatakan bahwa tilapia *Oreochromis niloticus* mempunyai ukuran eritrosit yang besar dan ukuran eritrosit yang terkecil ditemukan pada ikan lele. Penelitian Najiah *et al.* (2008) sesuai dengan hasil penelitian yang tertera pada Gambar 2 di atas.

Simpulan

Gambaran darah dapat digunakan sebagai indikator kesehatan ikan. Jika terjadi penyimpangan dari nilai normal maka ditengarai adanya infeksi atau patogen di dalam tubuh ikan.

Senarai pustaka

- Anderson, D. P. & Siwicki A. K. 1993. Basic hematology and serology for fish health programs. Second Symposium on Diseases in Asia Aquaculture "Aquatic Animal Health and The Environment" 25-29 October 1993, Phuket, Thailand
- Alifuddin, M. 1999. Peran imunostimulan (Lipopolisakarida, *Saccharomyces cerevisiae* dan Levamisol) pada gambaran respon imunitas ikan jambal siam. Tesis. IPB
- Bastiawan, D., Tauhid, Alifudin M., Darmawati T. S. 1995. Perubahan hematologi dan jaringan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang terinfeksi cendawan *Aphanomyces* sp. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia
- Blaxhall, P. C. & Daisley K. W. 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *Journal Fish Biology* 5: 577-581
- Ellsaesser C. F. & Clem, L. W. 1987. Cortisol-induced haematologic and immunologic changes in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Comparative Biochemistry and Physiology* 87A: 405-408
- Espelid, S., Hjelmeland K., & Jorgensen T. 1987. The Specificity of atlantic salmon antibodies made against the fish pathogen *Vibrio salmonicida* establishing the surface protein VS-P1 as the dominating antigen. *Developmental and Comparative Immunology* 11: 529-537
- Fujaya Y. 2004. *Fisiologi ikan*. Penerbit Rineka Cipta. 179 hal.
- Hardi EH. 2002. Kondisi Perairan Teluk Bontang: Pendekatan imunologi dan histopatologi ikan. Tesis, IPB

- Lusiastuti AM, Purwaningsih U., Hadie W. 2010. Vaksin *Streptococcus agalactiae*: I. Kajian inaktivasi sel utuh (*whole cell*) melalui formalin (*formalinkilled*) untuk pencegahan penyakit *Streptococcosis* pada ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Fita Lampung, 2010 *in press*)
- Najiah, M., Nadirah M., Marina H., Lee S. W., Nazaha W. H. 2008. Quantitative comparisons of erythrocyte morphology in healthy freshwater fish species from Malaysia. *Res. J. of Fisheries and Hydrobiology* 3(1): 32-35
- Nilsson E. G., Lofman O. G., & Block M. 1995. Extensive erythrocyte deformation in fish gills observed by in vivo microscopy: Apparents for enhancing oxygen uptake. *J. Exp. Biol.* 12(198): 1150-1156.
- Putri, F. E. 2009. Efektifitas nukleotida sebagai imunostimulan untuk mencegah infeksi *Aeromonas hydrophila* ditinjau dari haematologi dan patologi mikroskopis ikan lele dumbo *Clarias* sp. Skripsi. IPB
- Salasia, S. I. D., Sulanjari, D. & Ratnawati A. 2001. Studi hematologi ikan air tawar. *Biologi* 2 (12): 710-723.
- Satchell LS. 1991. *Physiology and form of fish circulation*. Cambridge University Press. 235 hal.
- Wedemeyer GA., Yasutake WT. 1977. Clinical methods for the asseement of the effect on environmental stress on fish health. Tehnical Papers of The US Fish and Wildlife Service, US Depart. of the Interior. Fish and Wildlife Service 89: 1-17.