

HEMATOLOGIS BEBERAPA SPESIES IKAN LAUT BUDI DAYA

Fris Johnny, Zafran, Des Roza, dan Ketut Mahardika

ABSTRAK

Suatu percobaan dengan tujuan mendapatkan keragaan hematologis beberapa jenis ikan laut budi daya telah dilakukan. Ikan uji yang digunakan adalah ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal), kakap putih (*Lates calcarifer*), napoleon (*Cheilinus undulatus*), kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*), kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), dan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Semua ikan uji yang diamati, selain ikan napoleon diperoleh dari hasil budidaya. Ikan napoleon diperoleh dari alam, setelah dikondisikan pada panti benih selama sekitar delapan minggu, selanjutnya digunakan sebagai ikan uji. Pengamatan dilakukan terhadap penetapan nilai hematokrit, kadar hemoglobin, total eritrosit, total leukosit, dan diferensial leukosit. Hasil percobaan menunjukkan nilai hematokrit tertinggi pada ikan bandeng sebesar 37,5% dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 26,0%. Kadar hemoglobin tertinggi pada ikan kakap putih sebesar 9,5 g/100 mL dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 5,5 g/100 mL. Total eritrosit tertinggi pada ikan kerapu macan sebesar $3,35 \times 10^6$ sel/mL, dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar $1,84 \times 10^6$ sel/mL. Total leukosit tertinggi pada ikan kakap putih sebesar $183,5 \times 10^3$ sel/mL, dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar $35,2 \times 10^3$ sel/mL. Sedangkan untuk diferensial leukosit; persentase neutrofil tertinggi pada ikan kakap putih sebesar 8,0%, dan terendah pada ikan kerapu lumpur sebesar 3,9%. Persentase monosit tertinggi pada ikan kerapu lumpur sebesar 2,5% dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 1,3%. Persentase limfosit tertinggi pada ikan kerapu lumpur sebesar 25,0% dan terendah pada ikan napoleon sebesar 13,2%. Persentase trombosit tertinggi pada ikan napoleon sebesar 78,1% dan terendah pada ikan kerapu lumpur sebesar 68,3%.

ABSTRACT: *Hematology of several species of maricultured fish. By: Fris Johnny, Zafran, Des Roza, and Ketut Mahardika*

The aim of this research was to know the hematocrit, hemoglobin, total erythrocyte, total leucocyte, and differential leucocyte feature in maricultured fish blood. Maricultured fish used were milkfish (*Chanos chanos* Forskal), barramundi (*Lates calcarifer*), napoleont fish (*Cheilinus undulatus*), orangespotted grouper (*Epinephelus coioides*), tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*), dan humpback grouper (*Cromileptes altivelis*). The results showed that hematocrit value of highes on milkfish were 37.5% and lowest on orangespotted grouper were 26.0%. Hemoglobin values of highes on barramundi were 9.5 g/100 mL, and lowest on humpback grouper were 5.5 g/100 mL. Total erythrocytes value of highes on tiger grouper were 3.35×10^6 cells/mL, and lowest on humpback grouper were 1.84×10^6 cells/mL. Total leucocytes of highes on barramundi were 183.5×10^3 cells/mL, and lowest on humpback grouper were 35.2×10^3 cells/mL. Differential leucocytes value of neutrophyl highes on barramundi were 8.0% (I) and lowest on orangespotted grouper were 3.9%. Value of monocyte highes on orangespotted grouper were 2.5% and lowest on humpback grouper were 1.3%. Value of ymphocyte highes on orangespotted grouper were 25.0% and lowest on napoleon were 13.2%. And value of trombocyte on napoleon were 78.1% and lowest on orangespotted grouper were 68.3%.

KEYWORDS: *hematology, mariculture, marinefish*

PENDAHULUAN

Pembenihan dan budi daya beberapa jenis ikan laut di Indonesia sudah semakin berkembang, baik di tambak maupun di keramba jaring apung. Beberapa spesies ikan laut yang telah dibudidayakan adalah ikan bandeng, *Chanos chanos* Forskal; ikan kakap

putih, *Lates calcarifer*; ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*; ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus*; dan ikan kerapu Lumpur, *Epinephelus coioides* (Sukadi, 2002).

Saat ini, kebutuhan benih sudah dapat dipenuhi dari panti benih, dan tidak lagi mengandalkan pasok alam. Namun, dalam usaha pembenihan secara

intensif dan terkontrol masih ditemukan beberapa kendala, antara lain masih tingginya angka kematian baik pada stadia larva maupun tingkat benih. Salah satu penyebab kematian diduga akibat infeksi penyakit (Johnny & Roza, 2002).

Hematologi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari komponen sel darah serta kelainan fungsional dari sel tersebut. Selain itu juga mempelajari volume darah, sifat aliran darah, dan hubungan fisik antara sel-sel darah dan plasma. Hematologi sangat berhubungan dengan patologi, terutama untuk memperoleh gambaran kondisi kesehatan ikan apakah dalam keadaan sehat atau sakit. Sel darah mempunyai peran sangat penting dalam sistem kekebalan, terutama leukosit atau sel darah putih. Jenis-jenis leukosit mempunyai beberapa fungsi dalam melawan benda asing yang berhasil masuk ke dalam tubuh. Darah dianggap sebagai jaringan khusus yang menjalani sirkulasi, terdiri atas berbagai macam sel yang terkandung dalam cairan yang disebut plasma. Aliran darah dalam saluran tubuh menjamin lingkungan yang tetap agar semua sel serta jaringan mampu melaksanakan fungsinya. Darah ikan terdiri atas eritrosit atau sel darah merah dan leukosit atau sel darah putih. Pada ikan, leukosit terdiri atas neutofil, monosit, limfosit, dan trombosit dengan peranan serta fungsi yang berbeda. Fungsi darah dalam sirkulasi adalah sebagai media transportasi bahan dan sisa metabolisme, pengatur suhu, dan pemelihara keseimbangan cairan, asam, dan basa. Secara rinci fungsi darah adalah: 1) membawa zat makanan yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke jaringan tubuh, 2) membawa oksigen ke jaringan, 3) membawa karbondioksida dari jaringan, 4) membawa produk buangan dari berbagai jaringan untuk diekskresikan, 5) membawa hormon dari kelenjar endokrin ke organ lain, 6) berperan penting dalam pengendalian suhu tubuh, 7) berperan dalam mempertahankan keseimbangan air, 8) berperan dalam *system buffer* untuk membantu mempertahankan pH, 9) penggumpalan atau pembekuan darah sehingga dapat mencegah terjadinya kehilangan darah yang berlebihan pada waktu luka, dan 10) mengandung berbagai faktor penting untuk mempertahankan tubuh dari serangan penyakit (Anderson, 1974; Schalm *et al.*, 1975; Tizard, 1982; Manning & Tatner, 1985; Post, 1987; Schubert, 1987; Andrew *et al.*, 1988; Moyle & Cech, 1988; Chinabut *et al.*, 1991; Brown, 1993; Klontz, 1994; Anderson & Siwicki, 1995; Iwama & Nakanishi, 1996).

Pemeriksaan darah sangat perlu terutama pada keadaan patologis tertentu. Hasilnya bisa digunakan sebagai pelengkap diagnosis. Pemeriksaan sel-sel darah biasanya dilakukan melalui preparat ulas dan

secara diagnostik penghitungan sel darah sangat berarti (Nabib & Pasaribu, 1989). Namun demikian susunan sel-sel darah sangat bervariasi antar spesies ikan (Filho *et al.*, 1992; Singh & Banerjee, 1992; Tochilina, 1992; Yamamoto & Iida, 1994).

Darah ikan terdiri atas plasma darah dan sel darah. Berdasarkan warnanya sel darah dibagi menjadi sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Eritrosit ikan tidak seperti halnya mamalia, eritrosit ikan mempunyai inti yang berbentuk elips, terletak di tengah sel dan dengan pewarnaan giemsa berwarna ungu kebiruan. Sitoplasma eritrosit tampak beraspek translusen, kadang-kadang berwarna kekuningan dan terlihat mengandung butir-butir halus berwarna merah, terutama pada ikan yang lebih tua. Eritrosit merupakan jenis sel darah yang paling umum, sekitar 60% volume eritrosit terdiri atas air dan sisanya 40% terdiri atas konjugasi protein yang berbentuk globin dan hem. Pigmen yang merupakan 4% dari konjugasi protein disebut hemoglobin, pigmen ini memberikan warna merah pada darah segar. Eritrosit mempunyai peranan utama sebagai pengangkut oksigen dalam tubuh (Schalm *et al.*, 1975; Post, 1987; Schubert, 1987; Andrew *et al.*, 1988; Moyle & Cech, 1988; Nabib & Pasaribu, 1989; Chinabut *et al.*, 1991; Brown, 1993; Klontz, 1994; Anderson & Siwicki, 1995); dan ukuran eritrosit antar spesies juga berbeda (Yamamoto & Iida, 1994).

Pada ikan laut yang sudah dibudidayakan, belum banyak dilaporkan mengenai gambaran hematologis. Beberapa gambaran hematologis ikan laut budi daya yang telah diamati antara lain: ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* (Johnny *et al.*, 1999); ikan napoleon, *Cheilinus undulates* (Johnny *et al.*, 2001); dan ikan kakap putih, *Lates calcarifer* (Johnny, 2002). Pengaruh vitamin C dalam pakan terhadap perubahan hemositologis ikan kerapu bebek telah dilaporkan oleh Johnny *et al.* (2002). Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang gambaran hematologis beberapa ikan budi daya laut.

BAHAN DAN METODE

Ikan Uji

Semua ikan uji yang diamati selain ikan napoleon, diperoleh dari hasil budi daya. Ikan napoleon diperoleh dari alam dengan bobot sekitar 100 g, dan setelah dikondisikan pada panti benih selama sekitar delapan minggu, selanjutnya digunakan sebagai ikan uji. Semua ikan uji yang diamati dalam kondisi sehat. Pengamatan hematologis beberapa ikan budi daya laut dilakukan berdasarkan modifikasi dari metode Klontz (1994) dan Anderson & Siwicki (1995). Peubah yang diamati adalah pola gambaran hematologis yang meliputi: penetapan nilai hematokrit, penetapan kadar

hemoglobin, penghitungan total eritrosit, penghitungan total leukosit, dan persentase diferensial leukosit. Data hasil percobaan ini dievaluasi secara deskriptif.

Koleksi Darah Ikan

Setelah masa aklimasi ikan uji dimasukkan ke dalam wadah fiber volume 20 L berisikan 10 liter air laut yang telah berisikan bahan pembius *FA-100* produksi Tanabe Seiyaku, Jepang dengan dosis 1 cc/ 5 l. Setelah ikan uji pingsan, sampel darah disedot dengan spuit plastik steril volume 1 cc yang di dalamnya telah berisikan antikoagulan *Heparin Leo* produksi Pharmaceutical, Denmark melalui vena jugularis sebanyak 0,5 cc. Selanjutnya koleksi darah disimpan dalam *box styrofoam* berisikan es, dan siap digunakan untuk uji-uji hematologi.

Penetapan Nilai Hematokrit (PCV)

Sampel darah yang telah dikoleksi, disedot dengan tabung kapiler untuk pengamatan hematokrit. Kemudian tabung kapiler tersebut dipusing pada sentrifus dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit dan selanjutnya dihitung persentase hematokrit dengan alat pengukur. Alat yang dipakai untuk mengukur nilai hematokrit disebut dengan tabung hematokrit. Sebagian besar volume padat dari darah terdiri atas eritrosit, hematokrit disebut juga dengan nama lain sebagai *packed cell volume* yaitu; volume semua eritrosit dalam 100 mL darah dan dinyatakan dalam % dari volume darah itu, serta disingkat dengan PCV. Nilai hematokrit adalah volume yang diisi oleh eritrosit, dinyatakan sebagai persen terhadap volume total contoh darah itu.

Penetapan Kadar Hemoglobin (Hb)

Sampel darah ditetaskan pada *blood chamber Hb meter* lalu diaduk dengan menggunakan *hemolysis applicators* yang mengandung 10 mg sodium oxalate dan 200 mg saponin. Setelah teraduk rata dengan

menggunakan alat hemoglobinometer "IMI" produksi Jepang, dilakukan penetapan kadar hemoglobin. Hemoglobin itu sendiri merupakan senyawa yang terdiri atas: protofirin, globin, dan zat besi (Fe). Kadar hemoglobin dalam darah dinyatakan dalam gram Hb/ 100 mL.

Penghitungan Total Eritrosit

Dari koleksi sampel darah, dengan menggunakan pipet pengencer eritrosit sampel darah disedot sampai skala 0,5 dan dilanjutkan dengan penyedotan larutan *Rees-Ecker* (sodium citrate, formalin 37%--40%, dan *brilliant cresyl blue*) sampai skala 101 (Klontz, 1994). Kemudian diaduk rata dengan cara membentuk angka 8 di udara selama 3 menit. Setelah teraduk rata didiamkan dulu selama 3 menit. Sebelum dimasukkan ke alat penghitung eritrosit *improved neubauer* sampel dibuang dulu dengan menggunakan tisu, karena pada bagian ujung pipet hanya berisikan larutan pengencer. Selanjutnya dimasukkan ke *improved neubauer* dan sisa luberan pada kaca penutup disedot dengan kertas saring, didiamkan selama 3 menit, lalu eritrosit dihitung pada mikroskop dengan pembesaran 40x.

Alat yang digunakan untuk penghitungan total eritrosit adalah "Hemositometer" dengan menggunakan kamar-kamar hitung *improved neubauer*, prinsipnya adalah menghitung distribusi eritrosit pada kamar hitung. Untuk penghitungan eritrosit adalah dengan menggunakan ruang kecil di tengah-tengah *improved neubauer* sebanyak 25 ruang; dari 25 ruang kecil yang dihitung adalah pada ruang keempat sudut ditambah ruang tengah.

Penghitungan Total Leukosit

Dari koleksi sampel darah, dengan menggunakan pipet pengencer leukosit sampel disedot sampai skala 0,5 dan dilanjutkan dengan penyedotan larutan *Rees-Ecker* sampai skala 11. Tahapan selanjutnya sama dengan penghitungan eritrosit.

Tabel 1. Ikan laut budi daya
Table 1. Maricultured fish

| Nama dan jenis ikan <i>Fish name and species</i> | Bobot badan <i>Body weight</i> (g) | Panjang total <i>Total length</i> (cm) |
|---|--|--|
| Bandeng (<i>Milkfish</i>), <i>Chanos chanos</i> Forskal | 105--215 | 18--23 |
| Kakap putih (<i>Barramundi</i>), <i>Lates calcarifer</i> | 131--236 | 21.5--25.5 |
| Napoleon (<i>Napoleon fish</i>), <i>Cheilinus undulatus</i> | 216--451 | 24--32 |
| Kerapu lumpur (<i>Orangespotted grouper</i>), <i>Epinephelus coioides</i> | 115--185 | 17--21 |
| Kerapu macan (<i>Tiger grouper</i>), <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> | 95--125 | 16--19 |
| Kerapu bebek (<i>Humpback grouper</i>), <i>Cromileptes altivelis</i> | 125--200 | 20.5--22.5 |

Untuk penghitungan leukosit adalah dengan menggunakan ruang besar di sebelah luar ruang kecil pada *improved neubauer* yang berjumlah 16 ruang pada satu lokasi; dari 4 lokasi, total ruang besar adalah sebanyak 64 ruang, dan penghitungan leukosit dilakukan pada semua ruang besar.

Total eritrosit =

$$5 \text{ area} \times 10 \times 5 \times 200 \text{ atau } n \times 10^4/\text{mm}^3$$

dengan nilai n adalah jumlah total 5 area penghitungan ruang kecil

Penghitungan Persentase Diferensial Leukosit

Dari satu tetes darah kemudian dibuat preparat darah ulas tipis pada gelas objek, kemudian segera dikeringkan dengan cara mengibas-ibaskan di udara. Setelah kering dilakukan pewarnaan *May Gruenwald's-Gyemsa*. Larutan *May-Gruenwald's* ditetaskan sampai menutupi permukaan sampel untuk fiksasi, didiamkan selama 1 menit. Akuades kemudian ditetaskan pada sampel sampai larutan *May-Gruenwald's* melayang-layang, secara pelan-pelan ditiup sampai tercampur rata, dan didiamkan selama 3 menit. Kemudian dicuci dengan akuades, dan dicat dengan pewarnaan

Total leukosit =

$$\frac{64 \text{ area} \times 200 \times 10/\text{mm}^3}{4}$$

Gyemsa 3% (Gyemsa 3 mL dan air kran 97 mL, selalu dibuat baru sebelum pewarnaan) dengan jalan meneteskan bahan tersebut pada permukaan gelas objek sampai menutupi sampel. Kemudian didiamkan

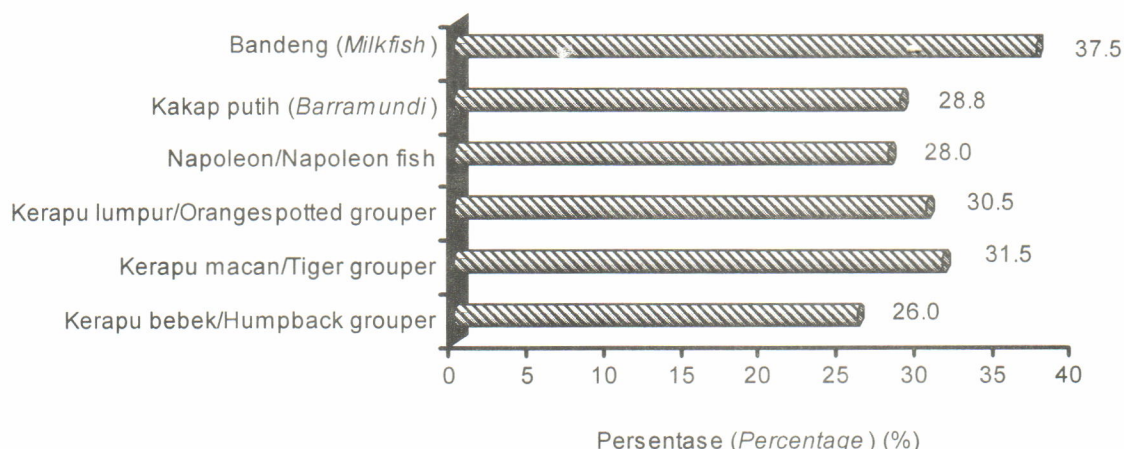
selama 30--40 menit. Selanjutnya dicuci dengan akuades, dan dikeringkan selama satu hari. Setelah kering kemudian direndam dalam xylol selama 5 menit, dan ditutup dengan menggunakan bioleat. Sediaan diamati pada mikroskop dengan pembesaran 40x untuk menentukan persentase jenis leukosit yaitu; neutrofil, limfosit, monosit, dan trombosit.

HASIL DAN BAHASAN

Penetapan Nilai Hematokrit (PCV)

Dari Gambar 1, penetapan nilai hematokrit dari beberapa jenis ikan budi daya laut berturut-turut adalah pada ikan bandeng sebesar 37,5%; ikan kerapu macan sebesar 31,5%; ikan kerapu lumpur sebesar 30,5%; ikan kakap putih sebesar 28,75%; ikan napoleon sebesar 28%; dan ikan kerapu bebek sebesar 26%. Melihat hasil penetapan nilai hematokrit yang diperoleh dalam percobaan, hematokrit masih berada dalam kisaran normal seperti yang telah dilaporkan oleh Ikeda *et al.* (1986) pada ikan *yellowtail* sebesar 42,9%. Dan menurut Klontz (1994), pada ikan *common carp* sebesar 26%--39% dan ikan *rainbow trout* sebesar 13%--42%.

Apabila pada hewan terjadi perubahan pada karakteristik darahnya, dapat diduga hewan tersebut mengalami suatu infeksi atau terekspose pada suatu kondisi yang membuat ikan menjadi stres. Parameter hematokrit berpengaruh terhadap pengukuran eritrosit dan merupakan perbandingan antara plasma darah dengan volume eritrosit (Schalm *et al.*, 1975; Klontz, 1994; Anderson & Siwicki, 1995). Apabila ikan terkena infeksi penyakit atau nafsu makan menurun, nilai hematokrit menjadi rendah (Bastiawan *et al.*, 2001).



Gambar 1. Penetapan nilai hematokrit (PCV) beberapa jenis ikan budi daya laut
Figure 1. Hematocrit value (PCV) of several species of maricultured fish

Penetapan Kadar Hemoglobin (Hb)

Hasil penetapan kadar hemoglobin beberapa jenis ikan budi daya laut disajikan pada Gambar 2. Pada ikan kakap putih kadar hemoglobin adalah sebesar 9,5 g/100 mL; ikan bandeng sebesar 8,5 g/100 mL; ikan kerapu macan sebesar 6,75 g/100 mL; ikan napoleon sebesar 6,5 g/100 mL; ikan kerapu lumpur; dan ikan kerapu bebek sebesar 6,25 g/100 mL. Sedangkan nilai penetapan kadar hemoglobin yang telah dilaporkan adalah pada ikan *yellowtail* sebesar 10,1 g/100 mL (Ikeda *et al.*, 1986). Pada ikan *common carp* sebesar 7,1--13,0 g/100 mL dan ikan *rainbow trout* sebesar 5,7--10,3 g/100 mL (Klontz, 1994).

Pada ikan kakap putih dan ikan bandeng kadar hemoglobin tampak lebih tinggi dibandingkan dengan ikan napoleon dan ikan kerapu. Hal ini dimungkinkan karena ikan kakap putih dan ikan bandeng dalam hidupnya selalu bergerak cepat, sehingga kebutuhan oksigennya sangat tinggi. Dengan tingginya hemoglobin, semakin banyak kemampuannya untuk mengikat oksigen dan mendistribusikannya dalam darah. Sedangkan ikan napoleon dan ikan kerapu merupakan ikan karang, yang dalam kehidupannya lebih banyak berdiam di karang-karang, sehingga kebutuhan oksigen dalam tubuh tidak terlalu tinggi. Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen, pada saat darah mengalir ke seluruh tubuh, hemoglobin melepaskan oksigen ke sel dan mengikat karbon-dioksida. Banyaknya oksigen yang diterima oleh jaringan tergantung pada kadar dan fungsi hemoglobin yang tersedia.

Tingkat kadar hemoglobin bisa dipakai sebagai petunjuk penting bagi tindakan medis selanjutnya. Penetapan kadar hemoglobin secara luas dilakukan dalam laboratorium karena pemeriksaan ini merupakan langkah esensial dalam pemeriksaan darah.

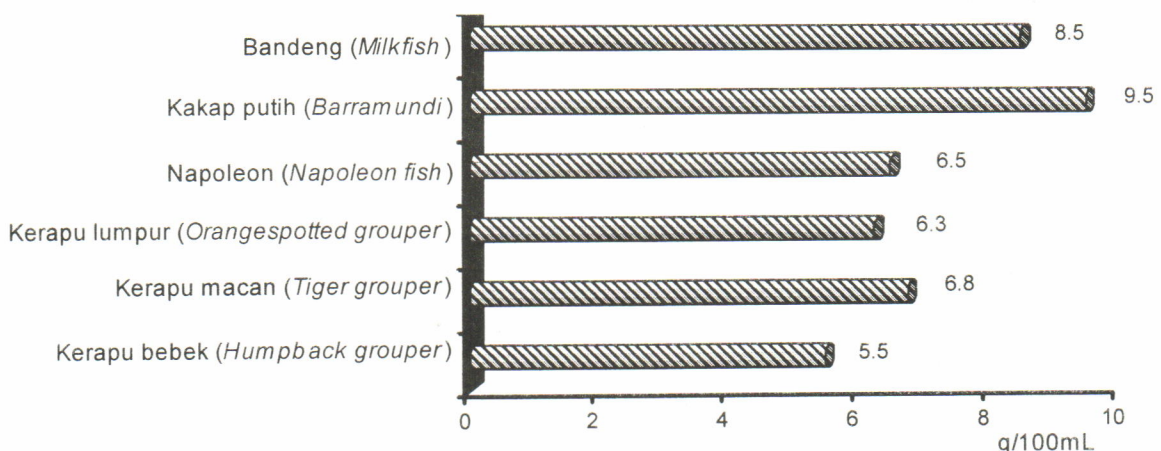
Penghitungan Total Eritrosit

Penghitungan total eritrosit yang diperoleh terlihat pada Gambar 3, yaitu berturut-turut pada ikan kerapu macan sebesar $3,35 \times 10^6$ sel/mL; ikan bandeng sebesar $3,02 \times 10^6$ sel/mL; ikan kerapu lumpur sebesar $2,97 \times 10^6$ sel/mL; ikan kakap putih sebesar $2,87 \times 10^6$ sel/mL; ikan napoleon sebesar $2,34 \times 10^6$ sel/mL; dan ikan kerapu sebesar $1,84 \times 10^6$ sel/mL. Dari penghitungan total eritrosit ini, nilai yang terendah terlihat pada ikan kerapu bebek, namun masih dalam kisaran normal seperti yang dilaporkan oleh Ikeda *et al.*, (1986) pada ikan *yellowtail* sebesar $3,03 \times 10^6$ sel/mL. Pada ikan *catfish* sebesar $3,18 \times 10^6$ sel/mL (Chinabut *et al.*, 1991); pada ikan *common carp* sebesar $0,84 \times 10^6$ sel/mL; dan ikan *rainbow trout* sebesar $1,01 \times 10^6$ sel/mL (Klontz, 1994).

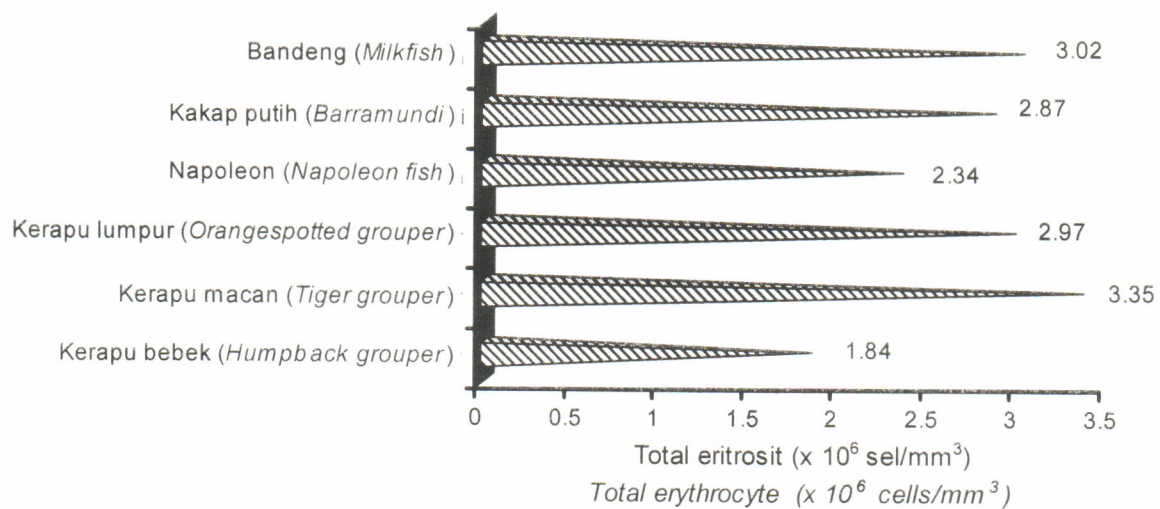
Penghitungan Total Leukosit

Dari Gambar 4, diketahui bahwa nilai total leukosit berturut-turut pada ikan kakap putih sebesar $183,5 \times 10^3$ sel/mL; ikan bandeng sebesar $102,2 \times 10^3$ sel/mL; ikan napoleon sebesar $62,3 \times 10^3$ sel/mL; ikan kerapu macan sebesar $57,6 \times 10^3$ sel/mL; ikan kerapu lumpur sebesar $44,6 \times 10^3$ sel/mL; dan ikan kerapu bebek sebesar $35,2 \times 10^3$ sel/mL. Melihat hasil leukosit yang diperoleh pada Gambar 4, total leukosit masih berada dalam kisaran yang dilaporkan Ikeda *et al.* (1986) pada ikan *yellowtail* sebesar $46,55 \times 10^3$ sel/mL dan pada ikan *catfish* sebesar $64,75 \times 10^3$ sel/mL (Chinabut *et al.*, 1991).

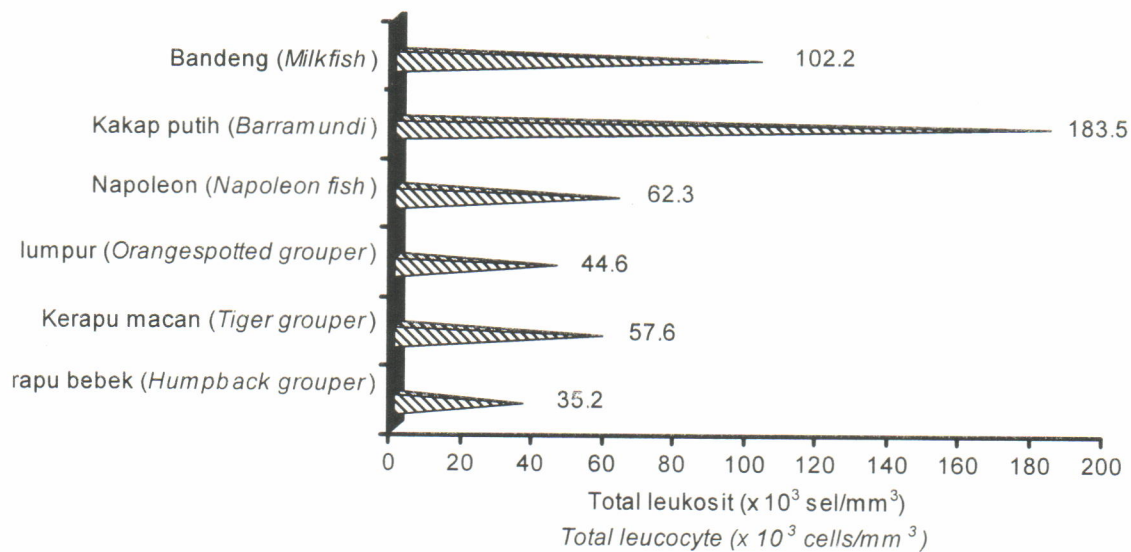
Leukosit merupakan salah satu sel darah yang mempunyai peran sangat penting dalam sistem tanggap kebal ikan. Leukosit terbagi menjadi leukosit granular dan leukosit agranular berdasarkan ada tidaknya granula. Selanjutnya leukosit granular terdiri atas *eosinofil*, *basofil*, dan *neutrofil*, sedangkan



Gambar 2. Penetapan kadar hemoglobin (Hb) beberapa jenis ikan budi daya laut
Figure 2. Hemoglobin value (Hb) of several species of maricultured fish



Gambar 3. Penghitungan total eritrosit beberapa jenis ikan budi daya laut
Figure 3. Total erythrocyte value of several species of maricultured fish



Gambar 4. Penghitungan total leukosit beberapa jenis ikan budi daya laut
Figure 4. Total leucocyte value of several species of maricultured fish

leukosit agranular terdiri atas *monosit*, *limfosit*, dan *trombosit*. Dalam beberapa laporan leukosit yang lazim ditemukan pada ikan adalah *neutrofil*, *monosit*, *limfosit*, dan *trombosit*. Leukosit sangat berbeda dari eritrosit karena memiliki kemampuan bergerak bebas, dan mampu keluar dari pembuluh darah menuju jaringan dalam melakukan fungsinya. Jumlah seluruh leukosit jauh di bawah eritrosit dan bervariasi tergantung jenis hewannya. Jumlah leukosit yang menyimpang dari keadaan normal mempunyai arti klinik penting dalam mengevaluasi gangguan kesehatan. Jumlah leukosit akan meningkat secara pesat dalam waktu yang singkat apabila terjadi suatu penyakit infeksi (Anderson, 1974; Tizard, 1982; Man-

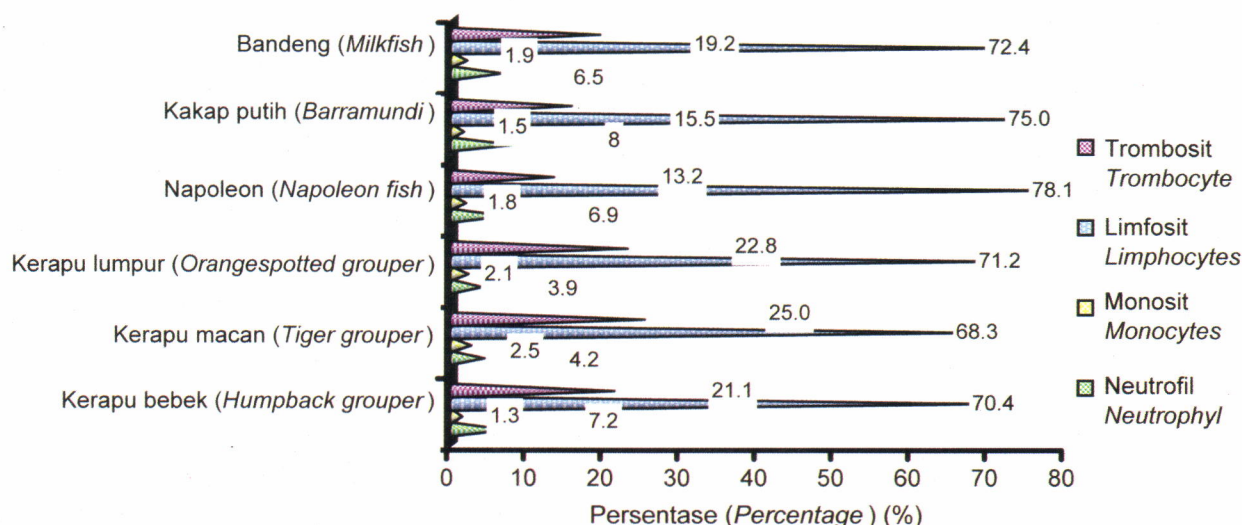
ning & Tatner, 1985; Nabib & Pasaribu, 1989; Iwama & Nakanishi, 1996).

Penghitungan Persentase Diferensial Leukosit

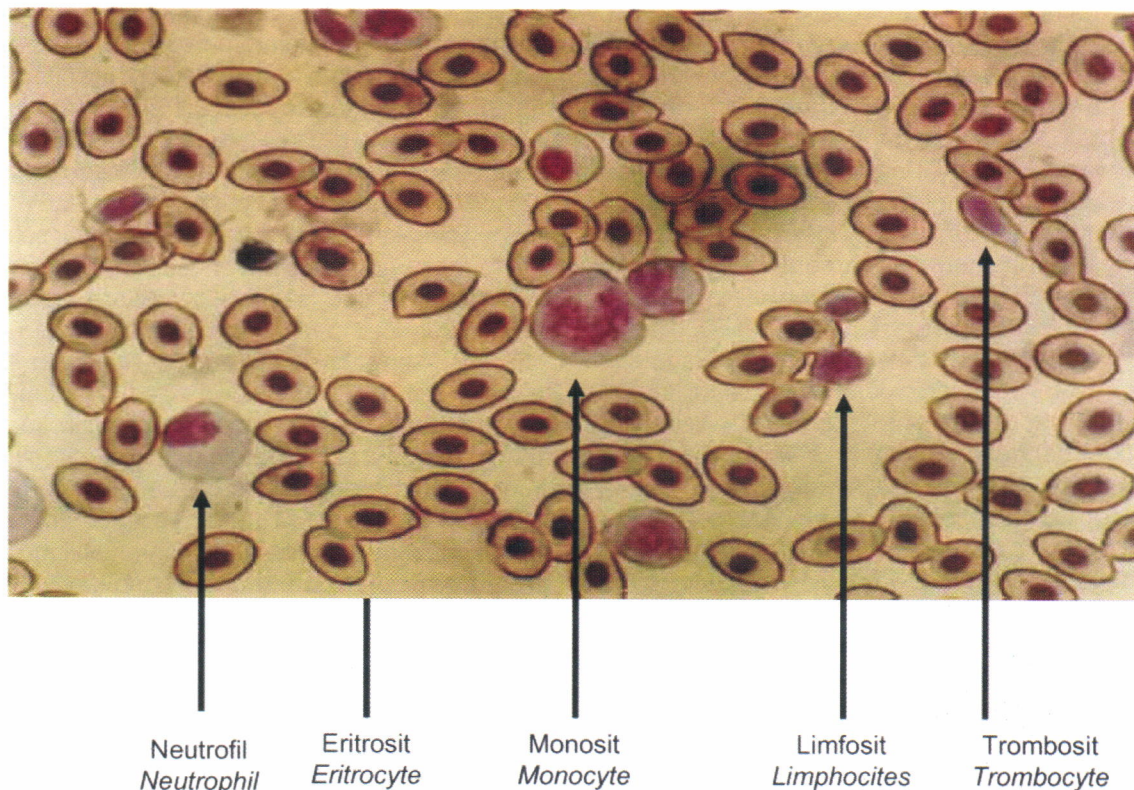
Dari Gambar 5 diketahui bahwa persentase neutrofil yang diperoleh pada ikan kakap putih sebesar 8%; ikan kerapu bebek sebesar 7,25; ikan napoleon sebesar 6,9%; ikan bandeng sebesar 6,5%; ikan kerapu macan sebesar 4,2%; ikan kerapu lumpur sebesar 3,9%. Nilai persentase diferensial neutrofil yang telah dilaporkan adalah sebesar 6%–8% (Anderson, 1974; Chinabut *et al.*, 1991; Klontz, 1994).

Neutrofil mempunyai bentuk agak lonjong atau bulat, protoplasma berwarna sedikit biru dan inti bersegmen, kadang-kadang berlobus. Fungsi utama neutrofil adalah penghancur bahan asing melalui proses fagositik dan merupakan garis pertahanan pertama yang bergerak cepat ke arah bahan asing dan menghancurkannya, tetapi tidak mampu bertahan lama. Umumnya jumlah neutrofil meningkat pada saat kasus penyakit bakteri karena neutrofil keluar dari pembuluh darah menuju daerah infeksi (Anderson, 1974; Tizard, 1982; Manning & Tatner, 1985; Chinabut *et al.*, 1991; Iwama & Nakanishi, 1996). Persentase monosit yang diperoleh adalah pada ikan kerapu macan sebesar 2,5%; ikan kerapu lumpur sebesar 2,1%; ikan bandeng sebesar 1,9%; ikan napoleon sebesar 1,8%, ikan kakap putih sebesar 1,5%; dan ikan kerapu bebek sebesar 1,3%. Monosit mempunyai fungsi yang sama dengan *makrofag* (Anderson, 1974; Manning & Tatner, 1985; Iwama & Nakanishi, 1996). Tizard (1982) menyatakan bahwa makrofag dapat juga disebut sebagai monosit. Monosit merupakan sel yang besar, memiliki bentuk bervariasi, sering dijumpai adanya bentuk pseudopodia dan ditemukan mikrofili pada membran sitoplasma. Terkadang monosit sulit dibedakan dari limfosit yang lebih besar dan neutrofil yang belum matang. Monosit berfungsi sebagai makrofag dan memfagosit benda-benda asing yang masuk dalam tubuh. Fagositosis oleh monosit merupakan proses yang sama seperti pada neutrofil, akan tetapi monosit ini mampu memiliki aktivitas fagositik yang tahan lama. Proporsi monosit sangat rendah dalam populasi leukosit, akan tetapi dapat meningkat lebih 30% dalam waktu singkat apabila terjadi infeksi (Anderson, 1974; Tizard, 1982;

Manning & Tatner, 1985; Chinabut *et al.*, 1991; Iwama & Nakanishi, 1996). Dalam percobaan ini, proporsi monosit berada dalam kisaran persentase diferensial yang telah dilaporkan sebesar 0,1%--3% (Anderson, 1974; Chinabut *et al.*, 1991; Klontz, 1994). Besarnya persentase limfosit diperoleh pada ikan napoleon sebesar 78,1%; ikan kakap putih sebesar 75,0%; ikan bandeng sebesar 72,4%; ikan kerapu lumpur sebesar 71,2%; ikan kerapu bebek sebesar 70,4%; dan ikan kerapu macan sebesar 68,3%. Nilai persentase diferensial limfosit masih berada dalam kisaran yang telah dilaporkan sebesar 60%--80% (Anderson, 1974; Chinabut *et al.*, 1991; Klontz, 1994). Limfosit berbentuk bulat dengan inti berwarna ungu, kadang-kadang tampak sedikit melekok, dan sitoplasma terlihat sedikit berwarna biru. Limfosit berfungsi menyediakan zat kebal untuk pertahanan tubuh, ditemukan dalam jumlah yang besar meskipun pada saat infeksi terjadi penurunan (Anderson, 1974; Tizard, 1982; Chinabut *et al.*, 1991; Brown, 1993; Klontz, 1994; Iwama & Nakanishi, 1996). Nilai persentase trombosit berturut-turut adalah pada ikan kerapu macan sebesar 25%; ikan kerapu lumpur sebesar 22,8%; ikan kerapu bebek sebesar 21,1%; ikan bandeng sebesar 19,2%; dan ikan napoleon sebesar 13,2%. Nilai persentase diferensial trombosit yang telah dilaporkan adalah sebesar 20%--30% (Anderson, 1974; Chinabut *et al.*, 1991; Klontz, 1994). Trombosit dilaporkan memiliki bentuk yang bervariasi, yaitu memanjang, bulat, atau berbentuk gabungan (*fusiform*). Trombosit ikan merupakan sel yang kecil, inti berbentuk elips dan terletak di tengah sel, sitoplasma yang mengelilinginya berwarna biru (Manning & Tatner, 1985; Moyle & Cech, 1988; Chinabut



Gambar 5. Penghitungan persentase diferensial leukosit beberapa jenis ikan budi daya laut
Figure 5. Percentage value of differential leucocytes of several species of maricultured fish



Gambar 6. Morfologis sel darah pada ikan laut budi daya
Figure 6. Morphological blood cells on maricultured fish

et al., 1991). Fungsi utama trombosit sebagai penutup luka, jumlah trombosit umumnya meningkat setelah terjadi luka atau hemoragi (Manning & Tatner, 1985; Chinabut *et al.*, 1991; Iwama & Nakanishi, 1996).

KESIMPULAN

Keragaan hematologis ikan laut budi daya berbeda antar spesies. Hasil percobaan menunjukkan nilai hematokrit tertinggi pada ikan bandeng sebesar 37,5% dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 26,0%. Kadar hemoglobin tertinggi pada ikan kakap putih sebesar 9,5 g/100 mL dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 5,5 g/100 mL. Total eritrosit tertinggi pada ikan kerapu macan sebesar $3,35 \times 10^6$ sel/mL, dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar $1,84 \times 10^6$ sel/mL. Total leukosit tertinggi pada ikan kakap putih sebesar $183,5 \times 10^3$ sel/mL, dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar $35,2 \times 10^3$ sel/mL. Sedangkan untuk diferensial leukosit; persentase neutrofil tertinggi pada ikan kakap putih sebesar 8,0%, dan terendah pada ikan kerapu Lumpur sebesar 3,9%. Persentase monosit tertinggi pada ikan kerapu lumpur sebesar 2,5% dan terendah pada ikan kerapu bebek sebesar 1,3%. Persentase limfosit tertinggi pada ikan kerapu lumpur sebesar 25,0% dan terendah pada ikan

napoleon sebesar 13,2%. Persentase trombosit tertinggi pada ikan napoleon sebesar 78,1% dan terendah pada ikan kerapu lumpur sebesar 68,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.P. 1974. *Fish Immunology*. T.F.H. Publication Inc. Ltd. U.S.A. 239 pp.
- Andrew, C., A. Exell, and N. Carrington. 1988. *The Manual of Fish Health*. Salamander Books Ltd. United Kingdom. 208 pp.
- Anderson, D.P. and A.K. Siwicki. 1995. Basic haematology and serology for fish health programs. In *Diseases in Asian Aquaculture II*. M. Syarif, J.R. Arthur, dan R.P. Subasinghe (Eds.), Fish Health Section. Asian Fisheries Society. Manila. Philippines. p.185--202.
- Bastiawan, D.A. Wahid, M. Alifudin, dan I. Agustiawan. 2001. Gambaran darah lele dumbo (*Clarias spp.*) yang diinfeksi cendawan *Aphanomyces spp.* pada pH yang berbeda. *J. Pen. Per. Indonesia*. 7(3): 44--61.
- Brown, L. 1993. *Aquaculture for Veterinarians: Fish Husbandry and Medicine*. Pergamon Press Ltd. USA. 447 pp.
- Chinabut, S., C. Limsuwan, and P. Kitsawat. 1991. *Histology of the Walking Catfish, Clarias batrachus*. AAHRI. Bangkok. Thailand. 96 pp.

- Filho, D.W., G.J. Eble, G. Kassner, F.X. Caprario, A.L. Dafre, and M. Ohira. 1992. Comparative hematology in marine fish. *Comp. Biochem. Physiol. A*. 102A(2): 311--321.
- Ikeda, Y., O. Kunio, and K. Hisao. 1986. *Blood Atlas of fishes*. (In Japanese). Tokyo. p. 242--243.
- Iwama, G. and T. Nakanishi. 1996. *The Fish Immune System*. Academic Press, Inc. USA. 380 pp.
- Johnny, F., Zafran, D. Roza, I. Koesharyani, dan K. Yuasa. 1999. Morfologi dan karakteristik hematologi ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. Dipresentasikan pada Seminar Nasional ke-3 Penyakit Ikan dan Udag, Yogyakarta, 8--9 November 1999. 11 pp.
- Johnny, F. D. Roza, dan B. Slamet. 2001. Karakteristik dan morfologi darah ikan napoleon, *Cheillinus undulatus*. Prosiding Simposium Pemuliaan VI; Kontribusi Pemuliaan dalam Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Kasno et al. (Eds.), Bandung; Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. p. 140--143.
- Johnny, F. 2002. Gambaran hematologi ikan kakap putih, *Lates calcalifer* Bloch. Dipresentasi pada Seminar Nasional Biologi XVII, Universitas Andalas, Padang 22--24 Juli 2002. 12 pp.
- Johnny, F. dan D. Roza. 2002. Kejadian penyakit pada ikan budi daya laut dan upaya penanggulangannya. Makalah Dipresentasikan pada Lustrum ke-1 FKH-Universitas Udayana pada tanggal 7 November 2002. 12 pp.
- Johnny, F., Zafran, D. Roza, dan I.N.A. Giri. 2002. Pengaruh vitamin C dalam pakan terhadap perubahan hemositologi ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. *Aquaculture Indonesia*. 3(1): 27--34.
- Klontz, G.W. 1994. Fish hematology. In Stolen et al. (Eds.). *Techniques in Fish Immunology-3*. Sos Publications, Fair Haven, NJ 07704-3303. USA. p. 121--131.
- Manning, M.J. and M.F. Tatner. 1985. *Fish Immunology*. Academic Press Inc. London. 369 pp.
- Moyle, P.B. and J.J. Cech. 1988. *Fishes and Introduction to Ichthyology*. Second edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 559 pp.
- Nabib, R. dan F.H. Pasaribu. 1989. *Bahan Pengajaran Patologi dan Penyakit Ikan*. Dept. P&K. Ditjen. Pendidikan Tinggi. PAU Bioteknologi-IPB. Bogor. 158 pp.
- Post, G. 1987. *Textbook of Fish Health*. T.F.H. Publications Inc. USA. 288 pp.
- Schalm, O.W., N.C. Jain, and E.J. Carroll. 1975. *Veterinary Hematology*. 3rd Edition. Lea & Febiger. Philadelphia. 807 pp.
- Schubert, G. 1987. *Fish Diseases a Complete Introduction*. T.F.H. Publications Inc. USA. 125 pp.
- Singh, S. and V. Banerjee. 1992. Hematology of the marine fish *Leptorocanthus savala* (Cuv.). *Environ-Ecol*. 10(4): 985--987.
- Sukadi, F. 2002. Peluang dan tantangan bisnis akuakultur di Indonesia pada era globalisasi. Makalah pada Seminar Nasional Masyarakat Akuakultur Indonesia di Hotel Sahid Surabaya, pada tanggal 30 Oktober 2002. 12 pp.
- Tizard, I. 1982. *Pengantar Immunologi Veteriner*. Terjemahan Partodiredjo et al., 1988. Airlangga University Press. 497 pp.
- Tochilina, L.V. 1992. Summer hematologic characteristics of marine fishes. *Hydrobiol-J*. 28(4): 40--44.
- Yamamoto, A. and T. Iida. 1994. Hematological characteristics of triploid rainbow trout. *Fish Pathology*. 29(4): 239--243.