



**PROFIL DARAH DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA PANDU F5  
(*Oreochromis niloticus*) YANG DIINFEKSI BAKTERI *Streptococcus  
agalactiae* DENGAN KEPADATAN BERBEDA**

The Profile of Blood and Survival Rate Tilapia Pandu F5 (*Oreochromis niloticus*) infected bacteria *Streptococcus agalactiae* With Different Density

Rias Ramadhani Putri, Fajar Basuki\*, Sri Hastuti

Program Studi Budidaya Perairan

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang, Email: rias\_bdp09@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Ikan nila pandu (*Oreochromis niloticus*) adalah ikan hasil perbaikan genetik yang dilakukan kegiatan dengan metode *selective breeding* dan sampai saat ini sudah sampai pada generasi 5 (F5). Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui ketahanan tubuh dan profil darah ikan nila pandu yang terinfeksi bakteri *Streptococcus agalactiae*. Variabel yang diukur meliputi jumlah eritrosit, leukosit, hemoglobin, hematokrit, trombosit, glukosa darah, dan kelulushidupan pada hari ke 7 dan 14. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan yaitu perlakuan A (bakteri kepadatan  $10^5$ ), B (bakteri kepadatan  $10^7$ ) dan C (bakteri kepadatan  $10^9$ ). Hasil yang didapatkan yaitu jumlah eritrosit tertinggi pada perlakuan C sebesar  $1,78 \pm 0,07 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, leukosit tertinggi pada perlakuan C sebesar  $120,57 \pm 4,82 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>, hemoglobin tertinggi pada perlakuan C sebesar  $7,70 \pm 0,36$  g/dL, hematokrit tertinggi pada perlakuan C sebesar  $25,80 \pm 1,73\%$ , trombosit tertinggi pada perlakuan A sebesar  $72,00 \pm 61,05 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>, glukosa darah tertinggi pada perlakuan B sebesar  $74,53 \pm 34,10$  mg/dL, dan kelulushidupan tertinggi pada perlakuan B dan C masing-masing sebesar  $89,78 \pm 0,12\%$ . Hasil yang diperoleh yaitu infeksi bakteri *S. agalactiae* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap profil darah dan kelulushidupan ikan pandu.

Kata Kunci: Profil Darah, Kelulushidupan, Nila Pandu, *O. niloticus*, *Streptococcus agalactiae*

**ABSTRACT**

*Tilapia Pandu (Oreochromis niloticus) is the result repair genetic conducted activities cross breeding between females nila gift and male nila singapore called pandu. This research intent to know and hematology tilapia pandu infected by bacteria Streptococcus agalactiae. Method is used a experimental laboratories. A completely randomized design was applied to the research with 3 treatments and 3 replicates, treatment A (density bacterly  $10^5$ ), B (density bacterly  $10^7$ ) and C (density bacterly  $10^9$ ). Variables tested include the number of erythrocyte, leuchocyte, haemoglobin, hematocrite, blood glucose, and survival rate on days 7 and 14. The results obtained by the infection bacteria *S. agalactiae* are not significant against hematology and survival rate tilapia pandu. The number of erythrocytes was highest in treatment C for  $1.78 \pm 0,07 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, the highest leucocyte in treatment C for  $120,57 \pm 4,82 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>, the highest haemoglobin in treatment C for  $7.70 \pm 0.36$  g/dL, the highest hematocryte in treatment C for  $25.80 \pm 1.73\%$ , the highest trombocyte in treatment A for  $72,00 \pm 61,05 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>, the highest blood glucose in the treatment B for  $74.53 \pm 34,10$  g/dL and the highest survival rate in the treatment B and C each for  $89.78 \pm 0.12\%$ . The results obtained that bacterial infection of *S. agalactiae* gives no real influence on the blood profile and survival rate tilapia pandu.*

Keywords: Profile of Blood, Survival Rate, Tilapia Pandu, *O. niloticus*, *Streptococcus agalactiae*

\*Corresponding author  
fbkoki2006@yahoo.co.id



## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan nila kini banyak dibudidayakan di berbagai daerah karena kemampuan adaptasinya bagus di dalam berbagai jenis air. Nila dapat hidup di air tawar, air payau dan air laut. Ikan nila juga tahan terhadap perubahan lingkungan, bersifat omnivora dan mampu mencerna makanan secara efisien. Pertumbuhan cepat dan tahan terhadap serangan penyakit. Ikan nila saat ini banyak dilakukan perbaikan genetik untuk meningkatkan kualitas tubuh nila, salah satu jenisnya yaitu ikan nila pandu.

Ikan nila pandu (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan hasil perbaikan genetik yang dilakukan kegiatan dengan metode *selective breeding* dan sampai saat ini sudah sampai pada generasi 5 (F5) (PBIAT Janti, 2009 dalam Setiyono *et al.*, 2012).

Seleksi ikan dilakukan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan, meningkatkan karakter reproduksi dan ketahanan terhadap penyakit. Menurut Rizkiawan (2012), nila pandu memiliki karakter reproduksi yang baik, sehingga perlu dilihat ketahanan tubuh pada nila pandu.

Ikan nila pandu F5 mengalami perbaikan dari generasi sebelumnya. Perbaikan ini terlihat dari pertumbuhan yang lebih cepat dan memiliki nilai FCR yang rendah (Setiyono *et al.*, 2012).

Menurut Irianto (2005), penyakit merupakan salah satu kendala dalam budidaya ikan yang dapat menyebabkan penurunan tingkat produksi ikan. Perkembangan suatu penyakit dalam akuakultur meliputi suatu interaksi yang kompleks antara tingkat virulensi patogen, derajat imunitas inang, kondisi fisiologis dan genetik ikan, stress dan padat tebar. Gangguan penyakit pada budidaya ikan merupakan risiko biologis yang harus selalu diantisipasi. Hal ini mendorong adanya aplikasi pengelolaan kesehatan yang terintegrasi dan berkesinambungan pada budidaya ikan.

Menurut Evans *et al.* (2002) dalam Hardi (2011), gejala yang nampak pada ikan yang terkena *Streptococcus agalactiae* yaitu adanya memar seperti luka di permukaan tubuh, bercak merah pada sirip, berenang lambat dan lebih sering berada di dasar

akuarium, juga menyebabkan nafsu makan menurun. Gejala lain yang sering muncul adalah mata menonjol (*exophthalmia*) dan berenang *whirling*. *Streptococcus* gejala lainnya adalah lesu, tampak tidak sehat, berenang tidak teratur dan pendarahan pada kornea.

Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui ketahanan tubuh dan profil darah ikan nila pandu yang terinfeksi bakteri *Streptococcus agalactiae*.

## METODE PENELITIAN

Ikan uji yang digunakan yaitu ikan nila pandu (*Oreochromis niloticus*) yang berasal dari SATKER PBIAT Janti. Ukuran ikan yang digunakan yaitu  $\pm 25$  gram dengan kepadatan 20 ekor. Ikan dipelihara minimal 10 hari sebelum diinfeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* dengan tujuan agar ikan dapat beradaptasi seperti di habitat asalnya.

Bakteri yang digunakan yaitu *S. agalactiae* dengan kepadatan  $10^5$ ,  $10^7$ ,  $10^9$  yang dikultur di Balai Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Kelas II Tanjung Emas, Semarang dan telah diuji secara biokimia (Lampiran 1.) menunjukkan bahwa spesies tersebut adalah 99% bakteri *S. agalactiae*.

Bakteri *S. agalactiae* diinfeksi ke dalam tubuh ikan nila dengan metode intra peritoneal dengan dosis 0,05 ml/ikan mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu Fadhilah (2009).

Pengambilan darah dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada hari ke 7 dan ke 14. Jumlah darah yang diambil yaitu sebanyak 2 ml setiap akuarium untuk pemeriksaan darah rutin (eritrosit, leukosit, hemoglobin, hematokrit, dan trombosit) dan glukosa darah. Darah yang digunakan untuk ulas darah sebanyak 1 ml setiap perlakuan. Sebelum mengambil darah spuit suntik diberi EDTA agar darah yang diambil tidak menggumpal.

Analisis data

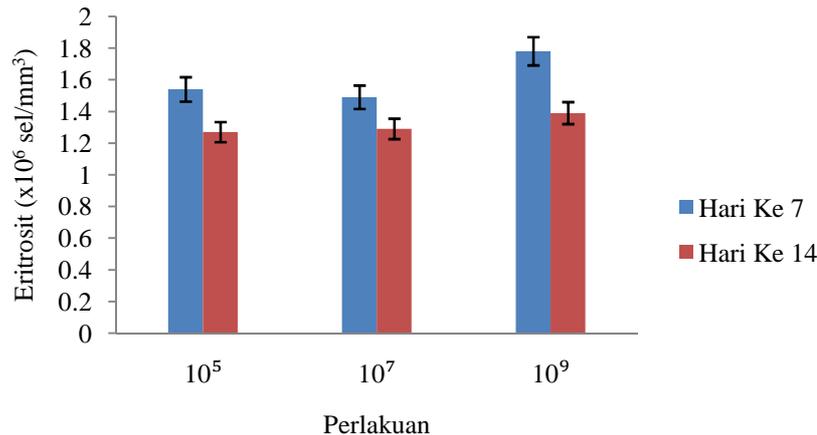
Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan yang kemudian diuji normalitas, homogenitas, additivitas, dan anova.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Eritrosit

Menurut Fawcett (2002), eritrosit adalah korpuskel-korpuskel kecil yang memberi warna merah pada darah. Sel darah merah merupakan sel darah yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan sel lainnya, dalam keadaan normal mencapai hampir separuh dari volume darah. Sel darah merah

mengandung hemoglobin, yang memungkinkan sel darah merah membawa oksigen dari insang dan mengantarkannya ke seluruh jaringan tubuh. Hasil penelitian perhitungan sel darah merah dapat dilihat pada Gambar 1.



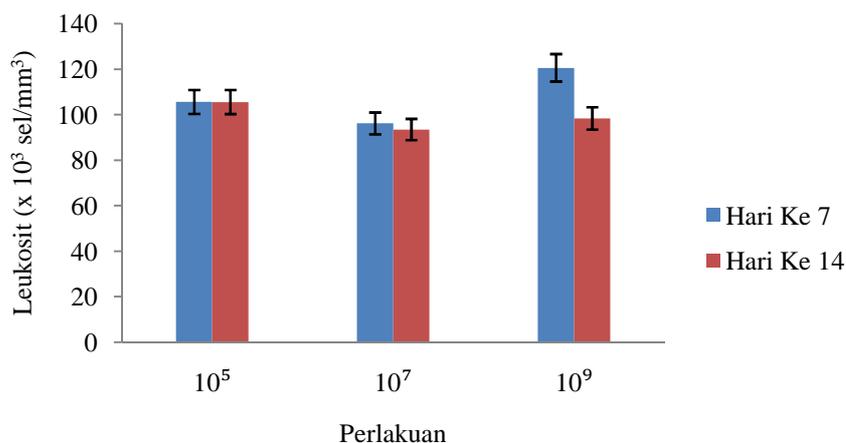
Gambar 1. Histogram Perbandingan Eritrosit pada Hari ke 7 dan 14

Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan nilai  $1,78 \pm 0,07 \times 10^6$  sel/mm<sup>2</sup> pada hari ke 7. Penurunan ini berkisar antara 13 – 22%, dengan penurunan tertinggi pada perlakuan 10<sup>9</sup>. Hasil di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan eritrosit masing-masing perlakuan terlihat pada hari ke14. Hal ini menunjukkan bahwa adanya infeksi oleh bakteri yang dapat mengakibatkan anemia pada tubuh ikan. Eritrosit dapat menggambarkan kondisi tubuh ikan tersebut, karena dapat menunjukkan pertahanan tubuh ikan terhadap bakteri patogen. Hardi *et. al.* (2011), bahwa peningkatan total eritrosit ini menandakan adanya upaya homeostatis pada tubuh ikan (infeksi patogen) tubuh memproduksi sel darah lebih banyak untuk menggantikan eritrosit yang mengalami lisis

akibat adanya infeksi. Penurunan eritrosit mengindikasikan adanya anemia pada ikan yang ditandai adanya pendarahan pada organ ginjal ikan. Keberadaan *S. agalactiae* yang memproduksi toksin hemolitik yang dapat melisis eritrosit.

### Leukosit

Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh paling aktif, dan beredar di dalam sirkulasi darah dalam berbagai tipe. Jumlah leukosit lebih sedikit dibandingkan dengan sel darah merah. Fungsi utama leukosit adalah merusak bahan-bahan infeksius dan toksik melalui proses fagositosis dengan membentuk antibodi (Guyton, 1997). Hasil perhitungan leukosit dapat dilihat pada Gambar 2.

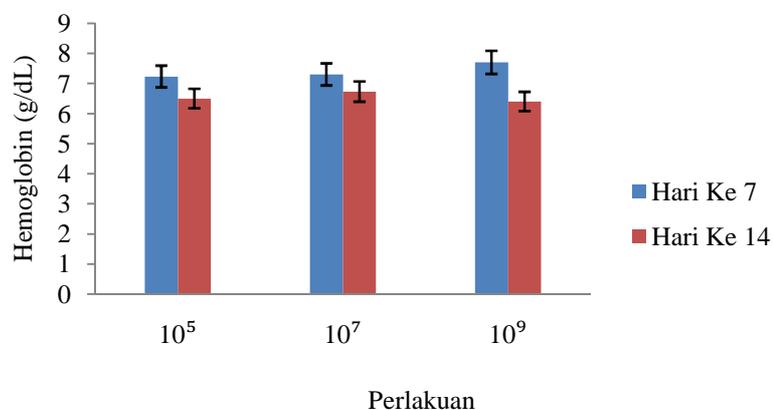


Gambar 2. Histogram Perbandingan Leukosit pada Hari ke 7 dan 14

Hasil yang didapatkan dari perhitungan leukosit menunjukkan bahwa jumlah sel leukosit terjadi penurunan pada semua perlakuan pada hari ke 14. Hasil tertinggi terlihat pada perlakuan C sebesar  $120,57 \pm 4,82 \times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>. Rata-rata pada setiap perlakuan mengalami penurunan berkisar antara 0,04 – 18,41%, penurunan tertinggi pada perlakuan 10<sup>9</sup>. Hal ini terjadi karena terjadinya penurunan daya tahan tubuh ikan terhadap serangan bakteri *S. agalactiae*. Rata-rata leukosit terlihat rendah, tetapi pada beberapa ulangan terlihat meningkat pada ikan yang diinfeksi menggunakan bakteri dengan kepadatan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan ikan yang diinfeksi akan mempertahankan tubuhnya dengan meningkatkan antibodi yang dihasilkan oleh leukosit. Menurut Moyle dan Cech (2004), leukosit membantu

membersihkan tubuh dari benda asing, termasuk invasi patogen lewat sistem tanggap kebal. Ikan yang sakit akan menghasilkan lebih banyak sel darah putih untuk menghasilkan antibodi (limfosit) atau memfagosit bakteri (heterofil dan monosit).  
Hemoglobin

Kadar hemoglobin dalam darah ikan berkaitan dengan jumlah sel darah merah. Hemoglobin mengangkut oksigen dalam ikatan dengan Fe dari darah. Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen di dalam darah dan kemampuan mengangkut oksigen ini bergantung pada konsentrasi hemoglobin di dalam sel darah merah. Konsentrasi hemoglobin darah diukur berdasarkan intensitas warna (Lagler *et al.*, 1997). Hasil perhitungan kadar hemoglobin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Perbandingan Hemoglobin pada Hari ke 7 dan 14

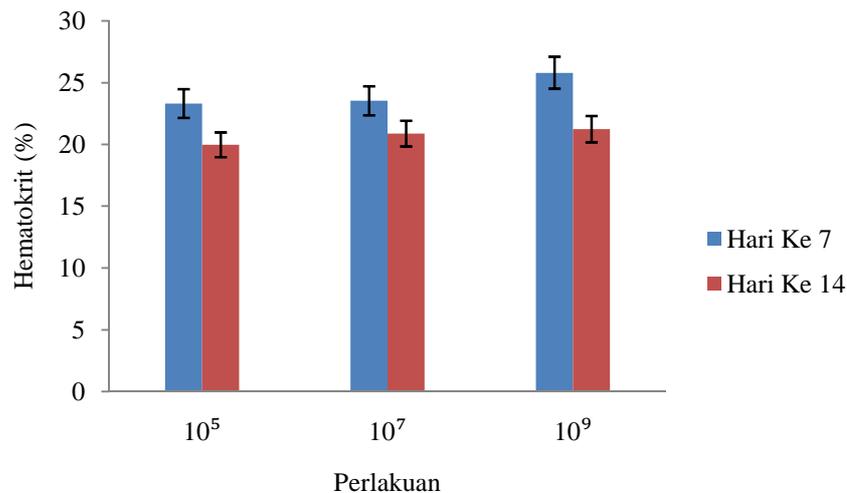
Hasil diatas menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan C sebesar  $7,70 \pm 0,36$  g/dL. Hasil kadar hemoglobin yang didapatkan terlihat adanya penurunan pada semua perlakuan. Hasil kadar hemoglobin yang didapatkan terlihat adanya penurunan pada semua perlakuan. Penurunan berkisar antara 7,80 – 16,88%, penurunan tertinggi terdapat pada perlakuan  $10^9$  dan terendah pada perlakuan  $10^7$ . Menurut Lagler *et al.* (1977) konsentrasi hemoglobin ditentukan berdasarkan warna atau kepekatan inti sel darah merah. Jumlah hemoglobin umumnya berbanding lurus dengan jumlah eritrosit. Rendahnya konsentrasi hemoglobin menunjukkan terjadinya anemia. Anemia menunjukkan kondisi dimana konsentrasi hemoglobin dalam darah rendah, yang disebabkan oleh penurunan jumlah eritrosit.

Menurut Hardi *et al.* (2011), menyatakan bahwa kadar rata-rata Hb ikan nila normal berkisar 6 – 11,01 g/dL. Kadar Hb berkaitan dengan keseimbangan

osmolaritas plasma darah. Adanya *S. agalactiae* yang diduga mengandung toksin hemolisin mempengaruhi kesetabilan Hb. Hemolisin ini menyebabkan osmolaritas plasma darah lebih rendah sehingga menyebabkan eritrosit lisis, hal inilah yang diduga sebagai faktor virulensi pada *S. agalactiae*.

#### Hematokrit

Hematokrit merupakan persentase volume eritrosit dalam darah ikan. Hasil pemeriksaan terhadap hematokrit dapat dijadikan sebagai salah satu patokan untuk menentukan keadaan kesehatan ikan, nilai hematokrit kurang dari 22% menunjukkan terjadinya anemia. Perubahan kondisi lingkungan atau pencemaran lingkungan akan menyebabkan nilai hematokrit mengalami penurunan akibat respon stress pada ikan (Nabib dan Pasaribu, 1989). Hasil penelitian hematokrit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Perbandingan Hematokrit pada Hari ke 7 dan 14

Hasil hematokrit yang didapatkan pada hari ke 7 dan 14 terlihat adanya penurunan. Penurunan antara 11,27 – 17,71%, penurunan tertinggi terlihat pada perlakuan  $10^9$  dan terendah pada perlakuan  $10^7$ . Hal ini dipengaruhi oleh adanya infeksi bakteri *S. agalactiae*. Hal ini dipengaruhi oleh adanya infeksi bakteri *S. agalactiae*. Penelitian Fadhilah (2009) didapatkan hasil  $24,3 \pm 3,8\%$ . Hasil ini mendapatkan perbaikan dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, sehingga sesuai dengan tujuan seleksi yaitu dapat bertahan

hidup lebih tinggi. Menurut Tave (1995), ikan seleksi memiliki fenotip utama yang meningkatkan keunggulan sehingga memiliki kemampuan dalam pertumbuhan dan bertahan hidup lebih tinggi.

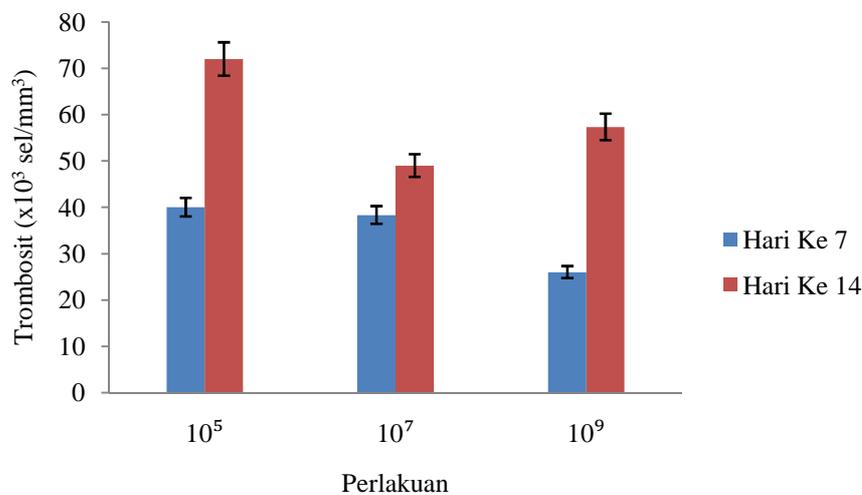
Menurut Hardi *et al.* (2011), kadar hematokrit ini dapat digunakan untuk mengetahui dampak injeksi *S. agalactiae*, sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk kondisi kesehatan ikan setelah penginjeksian. Kadar hematokrit darah dapat dijadikan sebagai indikasi stres, baik karena faktor lingkungan, penanganan (injeksi)

maupun karena infeksi patogen. Dalam penelitian faktor penyebab stres seperti lingkungan dan penanganan diminimalisir sehingga peningkatan hematokrit dapat dipastikan karena adanya infeksi patogen.

Menurut Wedemeyer dan Yasutake (1977), nilai hematokrit akan mengalami penurunan pada kasus anemia. Penurunan nilai hematokrit dapat dijadikan petunjuk mengenai rendahnya kandungan protein, defisiensi vitamin, cara pengambilan sampel atau ikan yang terkena infeksi.

Trombosit

Trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah dan juga berfungsi untuk mencegah kehilangan cairan tubuh pada kerusakan-kerusakan di permukaan tubuh. Trombosit mengeluarkan tromboplastin, yakni enzim yang membuat polimer dan fibrinogen yang berperan penting dalam pembekuan darah (Robert, 1978 dalam Purwanto 2006). Hasil penelitian mengenai trombosit dapat dilihat pada Gambar 5.

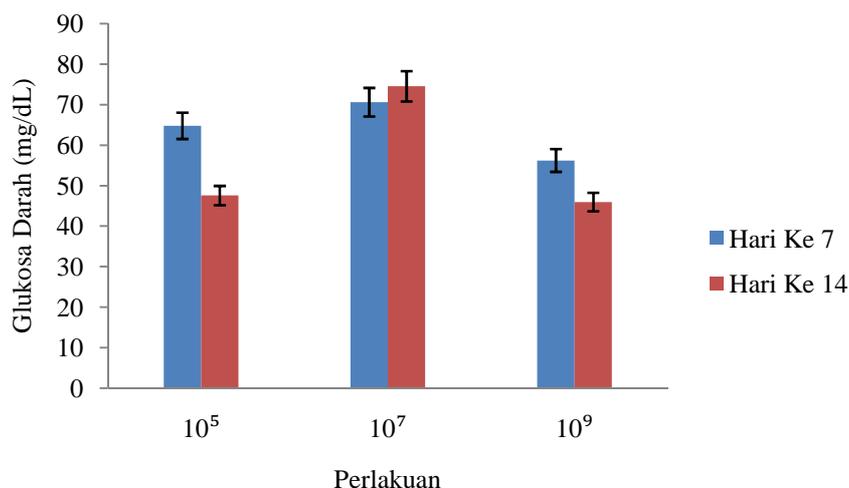


Gambar 5. Histogram Perbandingan Trombosit pada Hari ke 7 dan 14

Hasil trombosit yang didapatkan dari hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa terjadi kenaikan pada hari ke 14. Hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan hasil bahwa terjadi kenaikan pada hari ke 14. Trombosit perlakuan 10<sup>9</sup> mengalami kenaikan tertinggi hingga lebih dari 100% dan terendah pada perlakuan 10<sup>7</sup> mengalami kenaikan sebesar 27,84%. Menurut Angka *et al.* (1985), trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah dan juga berfungsi untuk mencegah kehilangan cairan tubuh pada kerusakan-kerusakan di permukaan. Saat ikan dalam fase penyembuhan jumlah trombosit cenderung turun. Trombosit meningkat karena hemoragi dan tukak, trombosit diproduksi agar darah membeku guna mencegah pendarahan lebih banyak.

#### Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan sumber pasokan bahan bakar utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel terutama sel otak. Untuk berfungsinya otak secara kontinyu dibutuhkan glukosa secara terus menerus. Kepadatan ikan yang melebihi daya dukung perairan (*carrying capacity*) akan menimbulkan persaingan antar ikan tinggi, oksigen terlarut menjadi rendah dan sisa metabolisme seperti amonia akan meningkat sehingga dapat menimbulkan stres dan merupakan penyebab timbulnya serangan penyakit (Nabib dan Pasaribu 1989). Hasil pengukuran glukosa darah dapat dilihat pada Gambar 6.



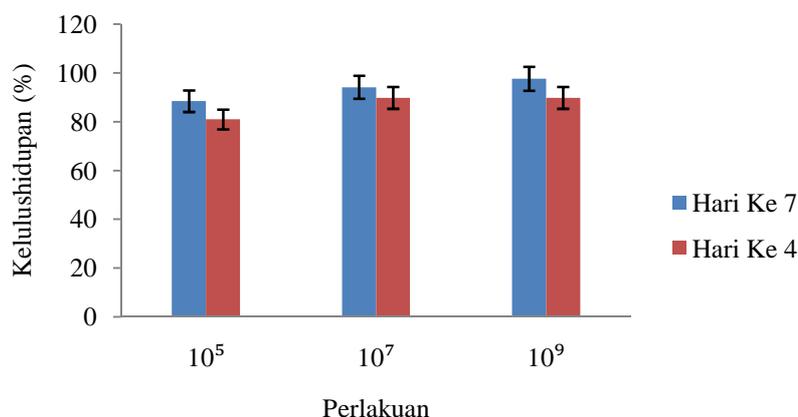
Gambar 6. Histogram Perbandingan Glukosa Darah pada Hari ke 7 dan 14

Menurut Evans *et al.* (2004), biasanya stres pada ikan diakibatkan perubahan lingkungan akibat beberapa hal atau perlakuan misalnya akibat pengangkutan atau transportasi, maka kadar glukosa darah akan meningkat, sedangkan kelenjar *thyroid* distimulasi dan pengeluaran *thyroxin*nya bertambah, dalam darah terjadi *lymphocitemia* dan *neurophilia*. Kemudian sistem syaraf simpatik bereaksi secara berlebihan, yang menyebabkan kontraksi limpa, meningkatkan pernafasan dan kenaikan tekanan darah. Peningkatan glukosa terjadi karena adanya infeksi bakteri/toksin pada bagian otak (hipotalamus) yang mengganggu kerja

*syaraf sympathetic* yang berhubungan dengan ginjal depan (*cromaffin cell*) untuk membentuk catecholamines. Catecholamins ini salah satunya menyebabkan glukosa plasma meningkat.

#### Kelulushidupan

Hasil perhitungan kelulushidupan menunjukkan terendah pada perlakuan A yaitu sebesar  $80,95\pm 0,11$  dan presentase yang sama pada perlakuan B dan C sebesar  $89,78\pm 0,12$ . Hasil pengamatan kelulushidupan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Perbandingan Kelulushidupan pada Hari ke 7 dan 14

Hasil yang mempengaruhi kelulushidupan ikan tersebut adalah salah

satunya tingkat kekebalan masing-masing ikan yang berbeda. Ikan yang memiliki



kekebalan tubuh lebih baik akan dapat bertahan hidup dari serangan infeksi bakteri, sedangkan ikan yang memiliki daya tahan tubuh yang rendah, maka ikan tersebut akan menjadi lemah dan kalah oleh infeksi bakteri tersebut.

Ketahanan tubuh ikan menandakan bahwa bakteri ikan mampu meningkatkan respon imun spesifik dan saat *S. agalactiae* kedua tipe bakteri menginfeksi antibodi terbentuk untuk mengeliminir bakteri patogen. Hal tersebut disebabkan karena permukaan sel bakteri tipe  $\beta$ -hemolitik lebih banyak tersusun atas protein yang bersifat imunomodulator yang meningkatkan sistem imun baik spesifik maupun non spesifik (Hardi *et al.*, 2011).

Faktor lain yang mempengaruhi kelulushidupan ikan tersebut yang lingkungan tempat hidupnya. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Effendi (2002), bahwa, faktor yang mempengaruhi kelulushidupan ada 2, yaitu faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi yaitu kompetitor, parasit, umur, predasi, kepadatan populasi, kemampuan adaptasi dari hewan dan penanganan manusia. Faktor abiotik yang berpengaruh antara lain yaitu sifat fisika dan sifat kimia dari suatu lingkungan perairan.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu nila pandu (*Oreochromis niloticus*) memiliki ketahanan yang cukup tinggi hingga kepadatan  $10^9$  terhadap infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* sehingga kelulushidupan tinggi.

Saran yang dapat disampaikan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat virulensi terkait dengan bakteri *S. agalactiae* yang digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L., G.T. Wongker, Karwani. 1985. Blood Picture and Bacteria Isolated From Ulcered and Crooked Back. Clarias Batrachus. Biotrop Special Publishing. Bogor. 129 hlm.
- Effendi, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta. 128 hlm.
- Evans J.J., P.H. Klesius, P.M. Gilbert, C. A. Shoemaker, Al Sarawi MA, J. Landsberg, R. Duremdez, Al Marzouk A, Al Zenki S. 2002. Characterization of beta-haemolytic group  $\beta$  Streptococcus agalactiae in cultured seabream, Sparus auratus L., and wild mullet, Liza klunzingeri (day), in Kuwait. Journal Fish Dishes 25: 505-513.
- Fadhilah, D.N. 2009. Profil Darah Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Hibrid yang diinfeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* dengan kepadatan berbeda. FPIK Undip. Semarang. 84 hlm.
- Fawcett, D. W. 2002. Buku Ajar Histologi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Guyton AC. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9. Irawati Setiawan (Penerjemah). Penerbit Buku kedokteran EGC, Jakarta.
- Hardi, E. H. 2011. Kandidat Vaksin Potensial *Streptococcus agalactiae* Untuk Pencegahan Penyakit Streptococcosis Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Sekolah Pasca IPB. Bogor: 182 hlm
- Hardi, E. H., Sukenda, E. Harris, A. M. Lusastuti. 2011. Karakteristik dan Patogenisitas *Streptococcus Agalactiae* Tipe  $\beta$ -hemolitik dan Non-hemolitik pada Ikan Nila. Jurnal Veteriner. Vol. 12 No. 2: 152-164
- Irianto, A., 2005. Patologi Ikan Teleostei. Yogyakarta Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 56 hlm.
- Lagler KF, Bardach JE, RR Miller, Passino DRM. 1977. Ichthyology. New York-London: John Willey and Sons. Inc. 506 hlm.
- Moyle PB dan Cech Jr JJ. 2004. Fishes. An Introduction to Ichthyology. 5th ed. USA: Prentice Hall, Inc. 559 hlm.



- Nabib, R., Pasaribu, F.H., 1989. Patologi dan Penyakit Ikan. Pusat Antar Media Informasi LSI-IPB. 158 hlm.
- Purwanto, A. 2006. Gambaran Darah Ikan mas *Cyprinus carpio* yang Terinfeksi Koi Herpes Virus. Institut Pertanian Bogor. Skripsi. 45 hlm.
- Rizkiawan, A. 2012. Analisis Karakter Reproduksi Ikan Nila Pandu (*Oreochromis niloticus*) pada Generasi 4 (F4) dan Generasi 5 (F5). Universitas Diponegoro. Semarang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 1 No. 1. 48-62 hlm.
- Roberts R J. 1978. The Bacteriology of Teleost in Fish Pathology. Ballier Tindall London. 205-308 hlm.
- Satker PBIAT Janti. 2009. Nila Merah Strain Baru "LARASATI" (Nila Merah Strain Janti). PBIAT Janti. Klaten. 5 hlm.
- Setiyono E., S. Rejeki, F. Basuki. 2012. Analisis Genetic Gain Nila Pandu F5 pada pendederan I-III. Universitas Diponegoro. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 1 No. 1. 77-86 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Metode Identifikasi Bakteri Pada Ikan Secara Konvensional Bagian 3: *Streptococcus iniae* dan *Streptococcus agalactiae*. Badan Standarisasi Nasional/BSN. SNI 7545.3: 2009
- Tave, D. 1995. Selective Breeding Programmes for Medium-Sized Fish Farmer. Food and Agricultural Organization. Urania Limited Coosbay. Oregon. USA. 122 hlm.
- Wedemeyer GA, Yasutke. 1977. Clinical Methods for The Assessment on The Effect of Enviromental Stress on Fish Health. Technical Paper of The US Departement of The Interior Fish ang the Wildlife Service, 89 : 1-17.

Lampiran 1. Hasil Uji Biokimia Bakteri *S. agalactiae*

Parameter Uji	Hasil	Parameter Uji	Hasil
Media	TSA	Esculin	-
Ukuran Koloni	1 mm	Glukosa	+
Warna Koloni	Non pigment	Ribose	-
Uji Gram	+	Sucrosa	+
Uji Katalase	-	Lactose	+
Uji Motility	-	Maltosa	-
Uji Oksidase	-	Arabinosa	-
OF	-	Ducitol	-
Tripe Sugar Iron Agar (TSIA)	A/K	Inositol	-
Indol	-	Sorbitol	-
MR Test	-	Adonitol	-
VP Test	+	Raffinosa	-
Citrat	-	$\beta$ galactosidase	$\beta$
Ornithin	-	Voges proskauer	+
Gelatin	-	Aesculin	-
Lysin decarboxylase (LIA)	-	Bile aesculin test	-
Urea	-		