

**PENGARUH PENAMBAHAN FUKOIDAN PADA PAKAN  
TERHADAP RESPON IMUN NON SPESIFIK INDUK IKAN NILA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

*Effect of Addition of Fukoidan on The Feed of The Non-Specific Immune Response The Parent Fish Tilapia (*Oreochromis Niloticus*)*

**Asrianti Sani<sup>1)</sup>, Dahlia<sup>2)</sup>, Amrullah<sup>3)</sup> dan Yuliadi<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup>asriantisani@yahoo.co.id

<sup>1,2,3,4)</sup>Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep,  
Sulawesi Selatan, Telepon (0410)2312704, Fax (0410)2312705

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh bahan aktif fukoidan komersil pada berbagai dosis terhadap respon kekebalan induk nila (*Oreochromis niloticus*). Disain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 4 perlakuan (A = pakan + fukoidan komersil 0% sebagai kontrol; B = pakan + fukoidan komersil 0,1%; C = pakan + fukoidan komersil 0,2%; dan D = pakan + fukoidan komersil 0,3%) masing-masing diulang sebanyak 2 kali. Hasil penelitian menunjukkan penambahan fukoidan komersil dalam pakan akan meningkatkan respon kekebalan non spesifik pada induk ikan nila. Nilai respon kekebalan tertinggi diperoleh pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3 %, dengan kadar haematokrit  $38.8000 \pm 2.92$ , indeks fagositik  $32.1833 \pm 3.29$ , total leukosit  $142.67 \pm 58.97$  sel/mm<sup>3</sup>, diferensial leukosit terdiri atas limfosit  $90.2333 \pm 0.87\%$ , monosit  $6.0500 \pm 0.40\%$ , dan neutrofil  $24.9500 \pm 6.08\%$ .

**Kata kunci:** Fukoidan komersil, respon imun, haematocrit, indeks fagositik, leukosit.

**ABSTRACT**

*The study aimed to evaluate effect of fucoïdan commercial active compounds, in various concentration on immune system of tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodstock. Research design used was randomly complete design with consisted of 4 treatments, namely feed without fucoïdan as control (A), feed contained 0.1% of fucoïdan (B), feed contained 0.2 of fucoïdan (C), and feed contained 0.3 of fucoïdan (D). Each treatment consisted of two replications. Result showed that addition of fucoïdan into the feed increased nonspecific immune system of Nile. The highest immune system was found from feeding contained 0.3% of fucoïdan with haematocrite level achieved  $38.8000 \pm 2.92$ , fagositic index was  $32.1833 \pm 3.29$ , leucosite amounts was  $142.67 \pm 58.97$  sel/mm<sup>3</sup>, differential leucosite consisted of  $90.2333 \pm 0.87\%$  of limfosite,  $6.0500 \pm 0.40\%$  of monosyte, and  $24.9500 \pm 6.08\%$  of neutrofil.*

**Key word:** Fucoïdan commercial, immune respons, haematocrite, fagositic index, leucosite.

**PENDAHULUAN**

Penyakit infeksi pada ikan nila yang sering ditemukan dan sangat berbahaya adalah penyakit yang

disebabkan oleh bakteri *Streptococcus agalactiae* yang dapat mengakibatkan kematian massal. Bakteri *S. agalactiae* merupakan bakteri patogen dengan tingkat patogenisitas tinggi, yang menurut Evans *et al.* (2006) bakteri *S. agalactiae* menyebabkan kematian ikan 90% dalam 6 hari pasca injeksi. Gejala yang muncul sebelum mati seperti ikan berenang lemah dan tidak beraturan, tubuh membentuk huruf C, perubahan warna tubuh dan bukaan operkulum menjadi lebih cepat. Bakteri dengan strain berbeda juga bersifat zoonosis (patogen pada manusia) yaitu menimbulkan selulitis dan resisten terhadap beberapa antibiotik seperti ampicilin dan oksitetrasiklin.

Serangan penyakit pada tahapan benih merupakan masalah yang sangat besar karena upaya imunostimulasi belum dapat dilakukan sebagai akibat dari organ pembentuk respon imun yang belum berkembang. Ikan pada fase larva belum memiliki kekebalan tubuh yang matang secara fungsional. Oleh karena itu, kelangsungan hidup larva sangat tergantung pada respon imun dari induk, sehingga solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan peningkatan respon imun induk yang diharapkan dapat ditransfer ke benih ikan, sehingga benih ikan akan memiliki respon imun untuk dapat menghadapi serangan penyakit.

Penelitian yang difokuskan pada manipulasi pakan induk babi untuk meningkatkan fraksi imunologi sekresi susu dan pertumbuhan serta kelangsungan hidup telah dilakukan oleh Rooke *et al.* (2001). Hasil penelitian menunjukkan omega-3 rantai panjang asam lemak tak jenuh ganda (PUFA)

yang ditambahkan pada makanan induk babi menunjukkan rendahnya tingkat kematian babi selama masa pra-sapih, dan meningkatkan konsentrasi Ig G serum babi (Rooke *et al.*, 2003).

Penelitian yang sama telah dilakukan Leonard *et al.* (2010) untuk melihat efek suplementasi ekstrak rumput laut jenis alga coklat yang mengandung fukoidan pada pakan induk terhadap respon imun humoral dan pada anak babi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak babi yang menyusu pada induk yang telah diberi pakan rumput laut jenis alga coklat yang mengandung fukoidan, memiliki konsentrasi serum imunoglobulin (Ig) G lebih tinggi pada hari 5 dan 12, dan serum IgA pada hari 5 dibandingkan anak babi yang induknya tidak diberi ekstrak alga coklat. Penambahan ekstrak alga coklat menunjukkan IgG tinggi pada kolostrum dan konsentrasi protein susu pada hari 12. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi pakan dengan ekstrak alga coklat mempengaruhi respon imun humoral pada anak babi menyusu dan dapat meringankan setiap tantangan penyakit yang menyerang babi selama periode pra-sapih.

Sejalan dengan beberapa penelitian Leonard *et al.* (2010) di atas menunjukkan bahwa fukoidan merupakan bahan aktif penting, namun penelitian dengan suplementasi fukoidan pada induk yang dapat ditransfer ke benih untuk meningkatkan respon imun benih belum dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan respon imun induk dengan menggunakan bahan aktif fukoidan yang terdapat dalam alga coklat *Sargassum crassifolium*.

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan melihat pengaruh berbagai dosis fukoidan komersil terhadap respon imun induk ikan nila.

## METODE PENELITIAN

### a. Persiapan Penelitian

Sampel ikan nila *O. niloticus* yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Kabupaten Gowa, diadaptasikan dalam bak penampungan induk secara terpisah antara jantan dan betina. Isolat bakteri *S. agalctiae* tipe N<sub>14</sub>G merupakan koleksi Balitbangdita Kementerian Kelautan dan Perikanan, Bogor. Preparasi bakteri dan pengamatan parameter respon kekebalan dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan. Pembuatan pakan dilakukan di Laboratorium Pembuatan Pakan (basah). Rumput laut alga coklat *Sargassum* sp., diambil dari P. Saugi Perairan Pangkep dan dilanjutkan dengan ekstraksi di Laboratorium Kimia dan Nutrisi.

Berdasarkan pada tujuan, maka kegiatan yang dilakukan meliputi pembuatan pakan dengan kandungan protein 35% ditambah fukoidan komersil berbeda dosis sebagai perlakuan yaitu pakan kontrol, pakan kontrol + fukoidan komersil 0,1%, pakan kontrol + fukoidan komersil 0,2%, pakan kontrol + fukoidan komersil 0,3%, penyiapan induk ikan (seleksi induk dengan bobot jantan dan betina 200-300 gram/ekor), pemeliharaan dan pemijahan induk ikan dilakukan pada bak percobaan dengan aplikasi pakan yang diberi kandungan fukoidan komersil yang berbeda. Parameter yang diamati adalah respon imun induk yang meliputi

kadar haematokrit, total leukosit, indeks fagositik dan jenis leukosit.

### b. Pembuatan Pakan Uji

Pakan yang digunakan adalah pakan formulasi dengan kandungan protein 35%, dihaluskan kembali dengan blender untuk dilakukan penambahan fukoidan komersil yang merupakan perlakuan dari penelitian. Sebelum dilakukan pencampuran pakan dan fukoidan komersil maka terlebih dahulu dilakukan penimbangan untuk menentukan perbandingan pakan dengan fukoidan komersil.

### c. Pemeliharaan Induk

Calon induk ikan nila jantan dan betina seberat 200 – 350 gram diadaptasikan terhadap kondisi lingkungan dan pakan (pakan kontrol). Pemeliharaan dilakukan dalam kolam yang terpisah antara jantan dan betina selama kurang lebih 2 bulan. Selama pemeliharaan, calon induk diberi pakan buatan (pellet) berprotein sekitar 35% sebanyak 3 - 5% dari bobot ikan perhari. Setelah siap memijah yang ditandai oleh ciri-ciri sekunder (lobang urogenital berwarna merah, perut membulat dan jika diurut ke arah urogenital akan keluar telur berwarna orange), maka ikan dimasukkan ke dalam bak percobaan dengan ratio jantan dan betina 1 : 4. Pergantian air dilakukan sebanyak 30% per hari untuk mempertahankan mutu air yang optimal bagi pemijahan induk. Pemberian pakan sesuai perlakuan mulai diberikan kepada induk betina setelah pemeriksaan masa salin ikan (setelah induk betina memijah). Selanjutnya induk betina dipelihara dan

diberi pakan sesuai dengan perlakuan hingga memijah. Selama masa pemeliharaan induk betina, dilakukan pemantauan terhadap kematangan kelamin dengan melihat ciri-ciri sekunder dari ikan.

#### **d. Pemeriksaan Respon Selluler**

Pemeriksaan respon selluler terdiri atas prosentase hematokrit, penjenisan leukosit, total leukosit dan indeks fagositik, dilakukan pada awal dan akhir perlakuan. Pemeriksaan parameter ini dilakukan dengan mengambil darah dari 3 ekor ikan masing-masing unit penelitian dari bagian kaudal (*vena caudalis*) dengan syringe 1 ml yang ditambahkan dengan anti koagulan (Na-sitrat 3,8%) dengan perbandingan 1:3. Darah yang telah diambil ditampung ke dalam tabung effendorf.

#### **Kadar Hematokrit**

Kadar hematokrit diukur dengan metode Anderson dan Siwicki (1993), yaitu dengan memasukkan sampel darah dari 3 ekor ikan per unit penelitian ke dalam tabung mikrohematokrit secara kapiler hingga terisi 80% bagian, kemudian ujung tabung disumbat dengan kretoseal. Selanjutnya disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3.500 rpm. Pengukuran kadar hematokrit dilakukan dengan membandingkan volume padatan sel darah dengan volume seluruh darah dengan skala hematokrit.

#### **Indeks Fagositik**

Pengukuran indeks fagositik dilakukan dengan metode ulasan Anderson dan Siwicki (1993), yaitu

dengan memasukkan sampel darah dari 3 ekor ikan per unit penelitian ke dalam mikrotiter plat sebanyak 50  $\mu$ l dan ditambahkan 50  $\mu$ l suspensi *Staphylococcus agalactia* dalam PBS ( $10^7$  sel), kemudian dicampur secara homogen dan diinkubasi selama 20 menit. Hasil inkubasi tersebut diambil sebanyak 5  $\mu$ l dibuat sediaan ulas dan dikering-udarkan. Selanjutnya difiksasi dengan methanol dan dikeringudarkan, diwarnai dengan pewarna Giemsa selama 15 menit kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu. Aktivitas fagositik dihitung berdasarkan persentase sel yang menunjukkan proses fagositosis dari 100 jumlah sel yang dihitung.

#### **Total Leukosit**

Total leukosit dihitung menurut petunjuk Blaxhall dan Daisley (1973). Sampel darah dari 3 ekor ikan per unit penelitian dihisap dengan pipet berskala sampai skala 0,5 lalu dilanjutkan dengan menghisap larutan Turk's sampai skala 11. Pipet digoyangkan agar bercampur homogen. Tetesan pertama dibuang sedangkan tetesan berikutnya dimasukkan ke dalam hemositometer dan ditutup dengan kaca penutup. Penghitungan dilakukan pada 5 kotak besar hemositometer. Jumlah leukosit adalah jumlah leukosit terhitung dikalikan dengan 50 sel/mm<sup>3</sup>.

#### **Penghitungan Jenis Leukosit**

Jenis leukosit dihitung menurut petunjuk Blaxhall dan Daisley (1973). Pemeriksaan dilakukan dengan membuat sediaan ulas darah dari 3 ekor ikan per unit penelitian, dikering-

udarakan, kemudian difiksasi dengan methanol selama 5 menit. Dibilas dengan akuades, kemudian dikering-udarakan dan dilanjutkan dengan pewarnaan Giemsa selama 15 menit. Dicuci kembali dengan air mengalir dan dikering-udarakan dengan tisu. Jenis lekosit dihitung sampai berjumlah 100 sel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

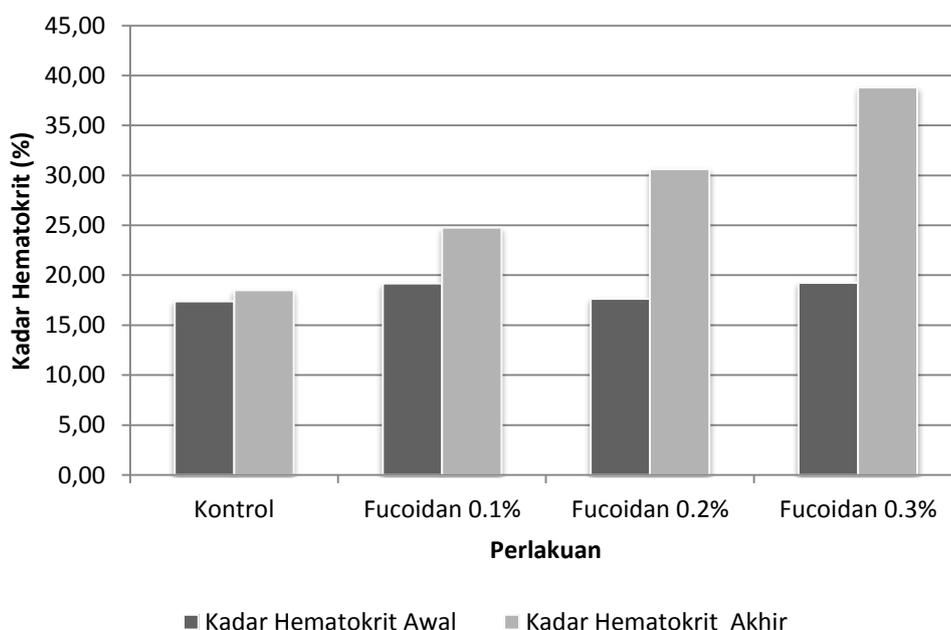
### a. Kadar Hematokrit

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. Rata-rata kadar hematokrit yang diperoleh selama penelitian (Gambar 1).

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan fukoidan komersil

pada pakan telah meningkatkan kadar hematokrit pada induk ikan nila dimana kadar hematokrit tertinggi ( $38.8000 \pm 2.92$ ) diperoleh pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3%. Kadar hematokrit bervariasi tergantung pada faktor nutrisi, umur ikan, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan masa pemijahan. Perubahan kondisi lingkungan atau pencemaran lingkungan akan menyebabkan nilai hematokrit mengalami penurunan akibat respon stress pada ikan (Tsuzuki, *et al.*, 2001).

Hasil analisis ragam terhadap kadar hematokrit menunjukkan bahwa konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda dalam pakan berpengaruh nyata terhadap kadar hematokrit pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$  dengan  $R^2 = 0.883$ ). Hasil uji lanjut menggunakan beda jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar hematokrit untuk perlakuan fukoidan komersil 0,2% dan 0,3% berbeda nyata



Gambar 1. Kadar hematokrit pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda

dengan kontrol, sedangkan perlakuan fukoidan komersil 0,1 % tidak berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan fukoidan komersil 0,2%.

Menurut Yuda (1999) nilai hematokrit tidak selalu tetap hasilnya dan pada ikan nilainya antara 5 – 60 %. Selanjutnya dikatakan bahwa nilai hematokrit dapat juga digunakan untuk mendeteksi terjadinya anemia dan ikan terkena penyakit apabila ikan kehilangan nafsu makan karena sebab yang tidak jelas dan ditunjukkan dengan rendahnya nilai hematokrit. Anderson (1992) menyatakan bahwa berkurangnya nilai hematokrit pada ikan dapat mengindikasikan adanya kontaminasi, ikan tidak makan, protein yang rendah pada pakan, defisiensi vitamin dan infeksi penyakit.

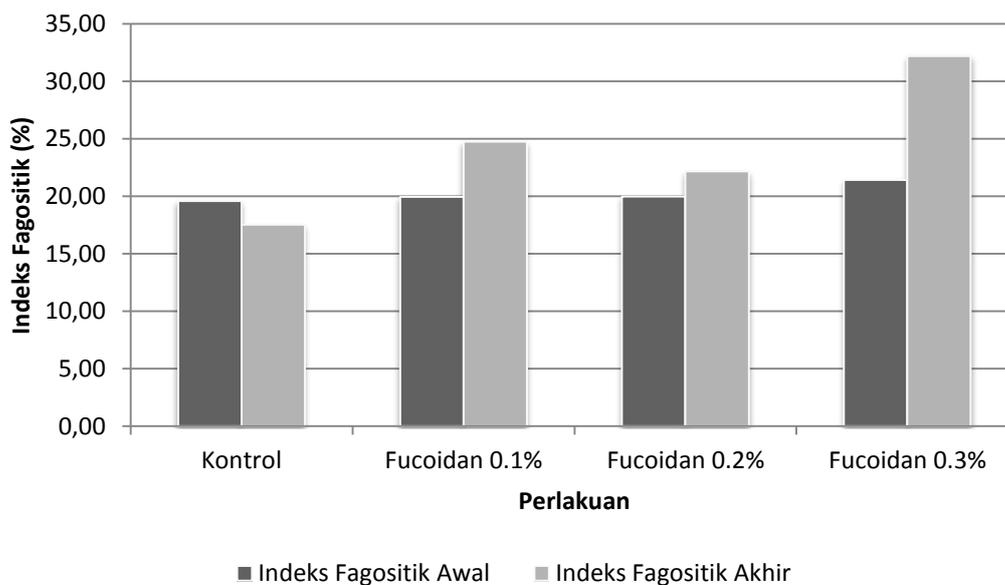
### b. Indeks Fagositik

Indeks fagositik merupakan kemampuan organisme dalam memfagosit benda-benda asing yang akan

menyerang sistem kekebalan. Dalam keadaan normal, jumlah leukosit berkorelasi positif dengan aktifitas fagositosis. Dengan kata lain, semakin tinggi jumlah leukosit semakin tinggi pula aktifitas fagositosisnya. Indeks fagositik induk ikan nila yang diperoleh selama penelitian (Gambar 2).

Gambar 2 menunjukkan adanya peningkatan indeks fagositik dengan meningkatnya konsentrasi fukoidan komersil yang ditambahkan ke dalam pakan dimana indeks fagositik terendah pada kontrol (tanpa penambahan fukoidan) sebesar  $17.5333 \pm 2.17$  dan tertinggi pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3% sebesar  $32.1833 \pm 3.29$ .

Hasil analisis ragam terhadap indeks fagositik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi fukoidan komersil berpengaruh nyata terhadap nilai indeks fagositik pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$  dengan  $R^2 = 0.769$ ). Hasil uji lanjut dengan beda jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa nilai indeks



Gambar 2. Indeks fagositik pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda

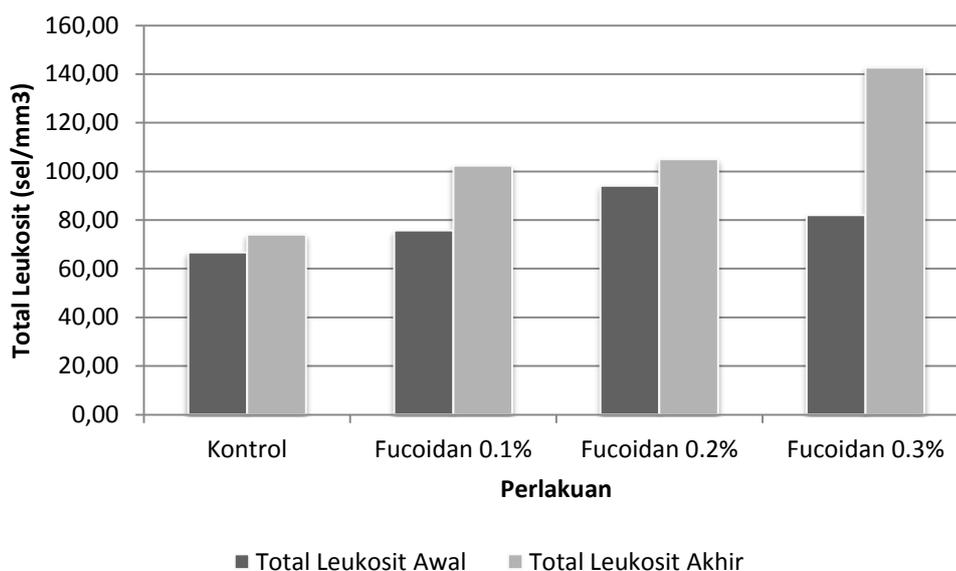
fagositik untuk semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan fukoidan komersil 0,1 % tidak berbeda nyata dengan perlakuan fukoidan komersil 0,2%, dan berbeda nyata dengan perlakuan fukoidan komersil 0,3%. Rata-rata nilai indeks fagositik tertinggi diperoleh pada perlakuan fukoidan komersil 0,3% dan terendah diperoleh pada kontrol. Peningkatan indeks fagositik menunjukkan bahwa kemampuan induk ikan nila dalam melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuhnya meningkat karena kandungan bahan aktif fukoidan yang mempunyai aktivitas imunomodulator. Udang windu yang diberi pakan dengan campuran fukoidan memperlihatkan peningkatan kekebalan non spesifik terhadap infeksi WSSV (Balasubramanian, *et. al.*, 2008).

**c. Total Leukosit**

Leukosit merupakan salah satu komponen darah yang berfungsi sebagai

pertahanan non spesifik yang akan melokalisasi dan mengeliminir agen patogen melalui proses fagositosis (Anderson, 1992). Salah satu karakteristik respon non spesifik ditandai dengan adanya migrasi leukosit ke dalam jaringan. Rastogi (1977) melaporkan bahwa jumlah leukosit ikan berkisar antara 20.000-150.000 sel/mm<sup>3</sup> darah. Leukosit pada ikan memiliki inti dengan satu, dua atau lebih gelambir atau segmen (Gudkovs, 1988). Total leukosit yang diperoleh selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan adanya peningkatan total leukosit dengan penambahan fukoidan komersil pada pakan induk ikan nila, dimana pada konsentrasi fukoidan komersil tertinggi (0,3%) menghasilkan total leukosit tertinggi yaitu sebanyak 142.67±58.97. Total leukosit pada akhir penelitian mengalami peningkatan baik pada kontrol maupun dengan penambahan fukoidan komersil pada pakan.



Gambar 3. Total leukosit pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda

Meskipun demikian, hasil analisis ragam terhadap total leukosit menunjukkan bahwa perlakuan penambahan fukoidan komersil pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total leukosit pada induk ikan nila. Hal ini diduga disebabkan oleh karena konsentrasi fukoidan komersil yang ditambahkan pada pakan masih rendah dan belum mencapai optimal.

#### d. Diferensial Leukosit

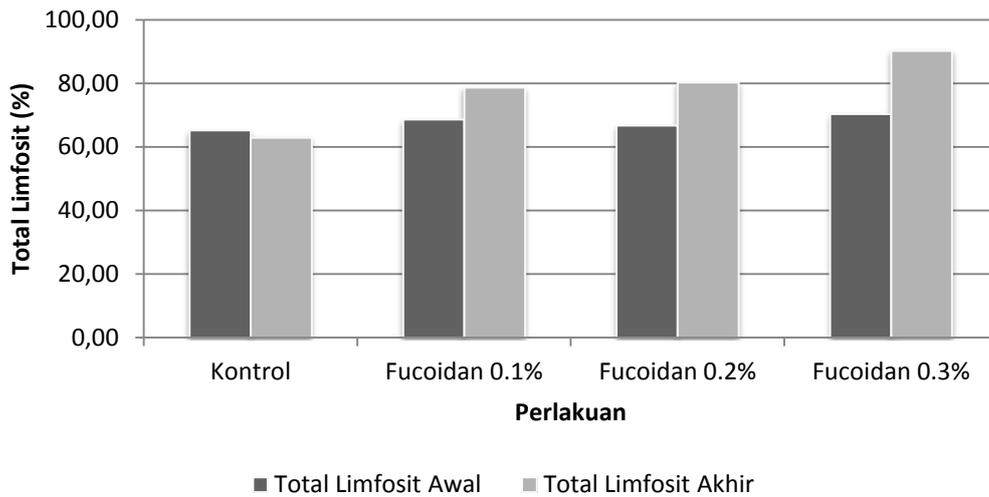
Leukosit pada ikan terdiri atas 7 bentuk yaitu 3 tipe eosinofil granulosit dan masing-masing satu tipe neutrofil granulosit, limfosit, monosit dan trombosit. Neutrofil dan monosit adalah leukosit fagosit kuat. Fagositasi oleh neutrofil dilakukan dengan mendekati partikel yang akan difagositasi dengan 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 dalam pembentukan antibodi. Jumlah monosit ikan yang disuntik dengan *S. agalactiae* lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol (Fujaya, 2004).

Pengamatan diferensial leukosit yang meliputi limfosit, monosit, dan neutrofil masing-masing pada Gambar 4, 5 dan 6.

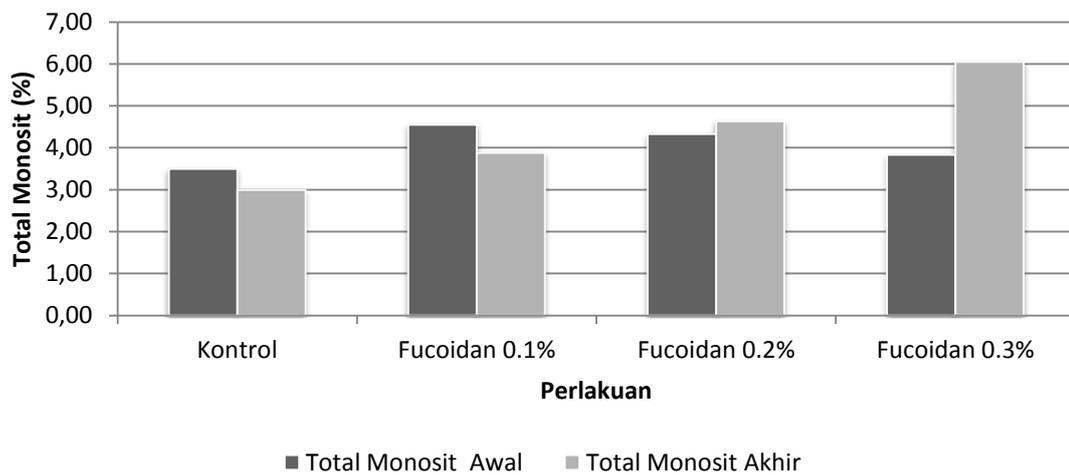
Gambar 4 menunjukkan adanya peningkatan total limfosit dengan penambahan fukoidan komersil pada pakan, sebaliknya pada kontrol dimana terjadi penurunan total limfosit sekitar

3%. Proporsi limfosit ikan nila normal berkisar antara 68-86%. Limfosit merupakan jenis sel leukosit yang paling dominan di dalam populasi leukosit pada ikan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan fukoidan komersil pada pakan berpengaruh nyata terhadap total limfosit pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$  dengan  $R^2 = 0.674$ ). Hasil uji lanjut menggunakan beda jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa nilai total limfosit untuk semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan konsentrasi fukoidan komersil tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan dengan rata-rata nilai total limfosit tertinggi diperoleh pada perlakuan fukoidan komersil 0,3%.

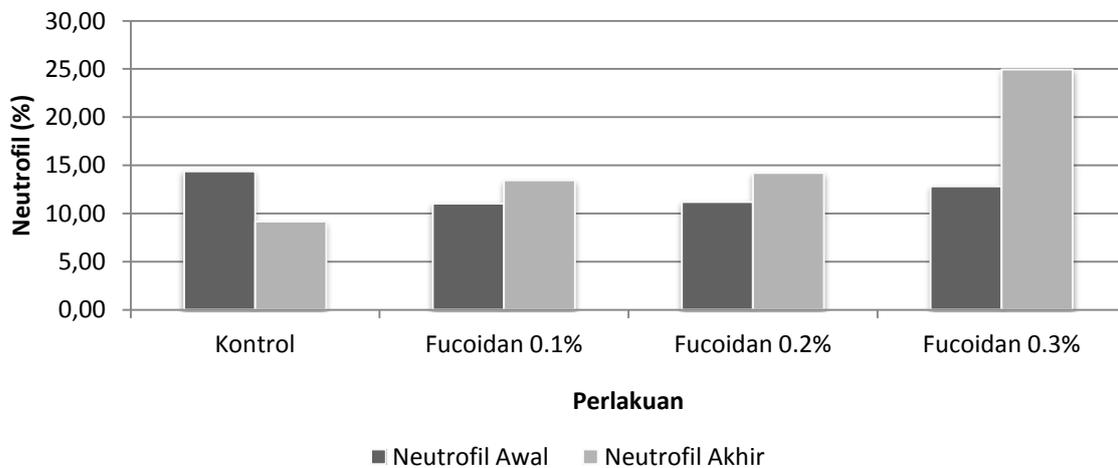
Gambar 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah monosit pada kontrol dan fukoidan komersil 0,1% sedangkan pada konsentrasi fukoidan komersil 0,2 dan 0,3% terjadi peningkatan jumlah monosit dimana total monosit tertinggi ( $6.0500 \pm 0.40$ ) diperoleh pada perlakuan fukoidan komersil 0,3%. Total monosit tertinggi yaitu 6,05% diperoleh pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3% sedangkan monosit ikan nila normal 3.9-5.9%. Monosit berperan sebagai makrofag dan banyak dijumpai pada daerah peradangan atau infeksi (Dellman dan Brown, 1989). Monosit bersama makrofag jaringan setempat akan memfagositosis sisa-sisa jaringan dan agen penyebab penyakit (Nabib dan Pasaribu, 1989). Persentase monosit di dalam darah ikan sekitar 0.1 % dari total populasi leukosit yang bersirkulasi (Roberts, 1978).



Gambar 4. Total Limfosit pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda



Gambar 5. Total Monosit pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda



Gambar 6. Total neutrofil pada konsentrasi fukoidan komersil yang berbeda

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan berpengaruh nyata terhadap total monosit pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$  dengan  $R^2 = 0.651$ ). Hasil uji lanjut menggunakan beda jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai total monosit akhir untuk perlakuan fukoidan komersil 0,1% dan 0,2 % tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan fukoidan komersil 0,3 % berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan fukoidan komersil 0,1%.

Gambar 6 menunjukkan bahwa penambahan fukoidan komersil dalam pakan meningkatkan total neutrofil pada induk ikan nila dimana nilai tertinggi  $24.9500 \pm 6.08$  diperoleh pada konsentrasi fukoidan 0,3%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan fukoidan komersil dalam pakan berpengaruh nyata terhadap nilai neutrofil pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$  dengan  $R^2 = 0.699$ ). Hasil uji lanjut menggunakan beda jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata nilai neutrofil untuk perlakuan fukoidan komersil 0,1% dan 0,2 % tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan fukoidan komersil 0,3 % berbeda nyata dengan semua perlakuan termasuk kontrol. Rata-rata nilai neutrofil akhir tertinggi diperoleh pada perlakuan fukoidan komersil 0,3% dan terendah diperoleh pada kontrol.

Berdasarkan semua parameter respon kekebalan yang diukur yaitu kadar hematokrit, indeks fagositik, total leukosit, diferensial leukosit (limfosit, monosit, neutrofil) menunjukkan bahwa nilai respon kekebalan tertinggi diperoleh

pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3%. Hal ini membuktikan bahwa bahan aktif fukoidan diketahui memiliki berbagai fungsi fisiologis dan biologis, sehingga secara medis sangat bermanfaat (Boisson-Vidal, *et al.*, 2000), diantaranya anti-inflamasi (Ostergaard, *et al.*, 2000), antivirus (Beress, *et al.*, 1993), antikoagulan (Nishino dan Nagumo, 1991), antitumor (Zhuang, *et al.*, 1995), dan antiangiogenesis (Hahnenberger and Jakobson, 1991), sehingga potensial digunakan dalam mempertahankan kesehatan ikan.

## KESIMPULAN

Penambahan fukoidan komersil dalam pakan akan meningkatkan respon kekebalan non spesifik pada induk ikan nila, dimana nilai respon kekebalan tertinggi diperoleh pada konsentrasi fukoidan komersil 0,3 %, dengan kadar haematokrit  $38.8000 \pm 2.92$ , indeks fagositik  $32.1833 \pm 3.29$ , total leukosit  $142.67 \pm 58.97$  sel/mm<sup>3</sup>, diferensial leukosit terdiri atas limfosit  $90.2333 \pm 0.87\%$ , monosit  $6.0500 \pm 0.40\%$ , dan neutrofil  $24.9500 \pm 6.08\%$

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.P. 1992. Immunostimulants, Adjuvants and Vaccine Carrier in Fish: Application to Aquaculture. *Ann. Rev. Fish Dis* 2: 281-307
- Anderson, D.P. and A. Siwicki. 1993. Basic Hematology and Serology for Fish Health. Programs Paper Presented in Second Symposium on Disease in Asia Aquaculture

- Aquatic Animal Health and The Environment Phuket, Thailand. 25-29<sup>th</sup> October 1993.
- Balasubramanian, G., M. Sarathi, C. Venkatesan, John Thomas, A.S. Sahul Hameed. 2008. Studies on the immunomodulatory effect of extract of *Cyanodon dactylon* in shrimp, *Penaeus monodon*, and its efficacy to protect the shrimp from white spot syndrome virus (WSSV). *Fish & Shellfish Immunology* 25 (2008) 820–828
- Beress, A., O. Wassermann, T. Bruhn, L. Beress, EN. Kraiselburd, LV. Gonzalez, GE. De Motta, PI. Chavez. 1993. A new procedure for the isolation of anti-HIV compounds (polysaccharides and polyphenols) from the marine alga *Fucus vesiculosus*. *Journal of Natural Products* 56, 478-88.
- Blaxhall, P.C. dan Daisley (1973). The Haemathological Assessment of The Health of Fresh Water Fish. A Review of Selected Literature. *Journal of Fish Biology* 4 : 593-604.
- Boisson-Vidal, CF. Chaubet, L. Chevolot, C. Sinquin, J. Theveniaux, J. Millet, C. Sternberg, B. Mulloy, AM. Fischer. 2000. Relationship between antithrombotic activities of fucans and their structure. *Drug Development Research* 51, 216-224.
- Dellman HD dan Brown EM. 1989. Buku Teks Histologi Veteriner. Hartono (Penerjemah). UI Press. Jakarta
- Evans, J.J., D.J. Pasnik, P.H. Klesius, and S. Al-Ablani. 2006. First report of *Streptococcus agalactiae* and *Lactococcus garviae* from a wild bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Journal of Aquatic Animal Health* 18: 212- 216
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan. Penerbit Rineka Cipta. 179 hal.
- Gudkovs, N. 1988. Fish Immunology. Fish Diseases Refresher Course for Veterinarians. Proc. 106:531-544.
- Hahnenberg, R. and A.M. Jakobson. 1991. Antiangiogenic effect of sulphate and nonsulphated glycosaminoglycans and polysaccharides in the chick embryo chorioallantoic membrane glycoconjugate. *Journal* : 8(4) : 350 – 353.
- Leonard, SG., T. Sweeney, B. Bahar, KM. Pierce, BP. Lynch, JV. O'Doherty. 2010. The effects of maternal dietary supplementation with seaweed extract and fish oil on the humoral immune response and performance of suckling piglets. *Livestock Science* 134 (2010) 211–214
- Nabib R, Pasaribu, FH. 1989. Patologi Dan Penyakit Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian. Bogor.
- Nishino, T., Y. Aizu, T. Nagumo. 1991. The relationship between the molecular weight and the anticoagulant activity of two types of fucan sulfates from the brown seaweed *Ecklonia kurome*.

- Agricultural and Biological Chemistry* 55, 791-6.
- Ostergaard, C., R.V.Yieng-Kow, T.Benfield, N.Frimodt-Moller, F.Espersen, and J.D.Lundgren. 2000. Inhibition of leukocyte entry into the brain by selection blocker fucoidan decreases interleukin-1 (IL-1) levels but increases IL-8 levels in cerebrospinal fluid during experimental pneumococcal meningitis in rabbits. *Infection and immunity*, 68(6) : 3153-3157.
- Rastogi, S. C. 1977. *Essential of Animal Physiology*. Willey Eastern Limited, New Delhi, Bangalore, Bombay, Calcuta p : 204-223
- Roberts RJ. 1978. *Fish Pathology* . Ballier Tindall, London
- Rooke, J.A., C.Carranca, I.M. Bland., A.G.M. Sinclair, M.Ewen, V.C. Bland, and S.A. Edwards. 2003. Relationship between passive absorption of immunoglobulin G by the piglet and plasma concentration of immunoglobulin G at weaning. *Livest. Prod. Science*.81 : 223-234.
- Tsuzuki, M.Y., K. Ogawa, C.A. Strussmann, M. Maita, F. Takashima. 2001. Physiological responses during stress and subsequent recovery at different salinities in dult pejerrey *Odontesthes bonariensis*. *Aquaculture* 200 (2001) 349–362
- Yudha, J.S. 1999. Peripheral Blood Appearance of DHF Patient in Departement of Pediatri Dr. Soetomo Hospital Surabaya. *Journal unair.ac.id*.
- Zhuang, C., H.Itoh, T.Mizuno, H.Ito. 1995. Antitumor active fucoidan from the brown seaweed, *Sargassum thunbergii*. *Biosciences Biotechnology Biochemical*, 59 (4) : 563-567.