

PERFORMA HEMATOLOGIS IKAN LELE DUMBO “SANGKURIANG” (*Clarias gariepinus*, Burch) YANG DIBERI PAKAN MENGANDUNG KROMIUM-ORGANIK

Hematological Performances of Catfish ‘SANGKURIANG’ (Clarias gariepinus, Burch.) Fed on Diets Containing Organic Chromium

Sri Hastuti¹ dan Subandiyono¹

¹Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

Diserahkan tanggal 9 Agustus 2011, Diterima tanggal 3 Maret 2012

ABSTRAK

Percobaan yang bertujuan untuk mengetahui performa hematologis dan ketahanan tubuh telah dilakukan pada ikan lele dumbo ”sangkuriang” (*Clarias gariepinus* Burch.) yang diberi pakan mengandung berbagai level kromium-organik. Ikan berukuran bobot 6-7 g sebanyak 3000 ekor dipelihara dalam wadah percobaan berupa kolam plastik berukuran panjangxlebarxtinggi adalah (2x1x1) m³ dengan padat penebaran 200 ekor/wadah. Wadah percobaan sebanyak 15 buah dirangkai dengan sebuah kolam filter berukuran (5x1x1) m³, yang membentuk aliran air sistim semi tertutup. Air media yang telah difilter dari kolam filtrasi dipompa dan dialirkan ke wadah pemeliharaan dengan menggunakan pipa PVC berdiameter 1 inchi yang dilengkapi dengan kran untuk mengatur besarnya aliran air. Selama 40 hari pemeliharaan, dilakukan penyiponan secara rutin setiap hari untuk mengeluarkan feses dari sistem pemeliharaan. Pakan yang mengandung berbagai level kromium-organik diberikan secara *at satiation* dengan frekwensi 3 kali sehari. Sebagai perlakuan adalah pakan yang mengandung dosis kromium-organik sebesar 0, 1.5, 3.0, 4.5, dan 6 ppm Cr⁺³ dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Pada akhir pemeliharaan dilakukan pengukuran terhadap variabel leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan glukosa darah puasa pada setiap perlakuan. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa ikan lele dumbo ”sangkuriang” yang mengkonsumsi kromium-organik cenderung memiliki ketahanan tubuh yang lebih baik. Terlihat nilai leukosit total dan glukosa darah ikan yang mengkonsumsi kromium-organik lebih rendah dari kontrol. Ikan lele dumbo ”sangkuriang” yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik cenderung memiliki eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan trombosit yang lebih rendah dari kontrol. Ikan yang mengkonsumsi pakan mengandung 1.5 ppm kromium-organik menunjukkan performa hematologis yang lebih baik.

Kata-kata kunci: hematologi, glukosa darah, ketahanan tubuh, pakan, lele dumbo, *Clarias*

ABSTRACT

A research on hematological performances and body immunity of catfish ‘sangkuriang’ (Clarias gariepinus, Burch.) fed on diets containing different levels of organic chromium was conducted. Three thousands of experimental fishes with their body weight varied from 6 to 7 grams were reared for 40 days in (2x1x1)-m³ of plastic-lining wooden tanks. The stocking density used was 200 fishes per tank. The tanks, with a total number of 15 tanks, were connected to each others and to a filtration concrete pond of (5x1x1) m³ to become a semi-closed water system. The filtered water was pumped up to an every single tank through 1”-PVC pipe as an inlet. The pipe of each tank was facilitated by a tap to enable controlling its water flow. During the fish rearing period, a daily siphon was done to clean the fish fesses out from the system. Diets containing 5 different levels of organic chromium, i.e. 0, 1.5, 3.0, 4.5, and 6.0 ppm of Cr⁺³, were fed to the experimental fish thirth a day at satiation. Each unit of treatment was replicated 3 times. At the end of rearing period, variables i.e. leucocytes, erythrocytes, hemoglobin, and blood glucose levels at fasting state were measured for the each treatment. Results showed that the fish fed on dietary organic chromium tended to improve its body immunity and decrease its total account of leucocytes and its blood glucose level. Bloods of the fish with dietary organic chromium also tended to contain lower erythrocytes, hemoglobin, hematocryte, and thrombocytes levels than those of the control (i.e. the fish fed on a diet without organic chromium). The fish which consumed a diet containing 1.5 ppm of Cr⁺³ showed better hematological performances.

Keywords: Hematology, Immunity, Blood glucose, Chromium, Catfish, Sangkuriang, *Clarias*.

PENDAHULUAN

Ikan lele”sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) adalah ikan lele dumbo hasil perbaikan genetika melalui persilangan antara induk betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6). Induk betina F2 merupakan koleksi yang ada di Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi yang berasal dari keturunan lele dumbo yang diintroduksi ke Indonesia

pada tahun 1985. Sedangkan induk jantan F6 adalah sediaan induk yang terdapat di Balai tersebut. Lele ”sangkuriang” memiliki keunggulan dalam hal pertumbuhan, mudah dibudidayakan dan dapat dipijahkan sepanjang tahun, serta mampu hidup pada kondisi air yang marjinal. Oleh karena itu ikan lele”Sangkuriang” telah dibudidayakan secara

komersial oleh masyarakat Indonesia terutama di Pulau Jawa.

Walaupun ikan ini mampu memanfaatkan pakan dengan efisien, namun dalam praktek budidaya secara komersial masih menghadapi kendala rendahnya margin secara ekonomis. Nilai profit yang rendah ini disebabkan oleh terganggunya pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Pakan yang dikonsumsi ikan sebagian digunakan untuk mempertahankan kondisi tubuh menghadapi stres lingkungan sehingga pertumbuhannya terganggu. Kondisi lingkungan yang kurang ideal akan mempengaruhi ketahanan tubuh ikan lele "sangkuriang". Kromium velensi tiga telah diketahui sebagai trace mineral esensial mempunyai potensi untuk meningkatkan respons imunitas spesifik. Hastuti (2004) menyebutkan bahwa kromium-ragi dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan tubuh ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac) terhadap stress suhu lingkungan. Selanjutnya, Sohn, *et al.*, (2000) menyebutkan bahwa kromium trivalen berpotensi sebagai imunomodulator dalam sistim kekebalan tubuh. Untuk itu perlu kajian bagaimana peran kromium terhadap gambaran hematologis dan kekebalan tubuh ikan.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui performa hematologis sebagai gambaran ketahanan tubuh ikan lele dumbo "sangkuriang" (*Clarias gariepinus* Burch.) yang diberi pakan mengandung berbagai level kromium-organik.

METODE PENELITIAN

Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial standar untuk lele yang berbentuk pellet terapung. Suplemen kromium organik ditambahkan ke dalam setiap kelompok pakan dengan metode 'coating' menggunakan 2% karboksimetil selulosa (CMC), masing-masing hingga kadar sesuai dengan perlakuan.

Pakan A: Pakan komersial dengan penambahan suplemen kromium organik 0 ppm

Pakan B: Pakan komersial dengan penambahan suplemen kromium organik 1.5 ppm

Pakan C: Pakan komersial dengan penambahan suplemen kromium organik 3.0 ppm

Pakan D: Pakan komersial dengan penambahan suplemen kromium organik 4.5 ppm

Pakan E: Pakan komersial dengan penambahan suplemen kromium organik 6.0 ppm

Kelima macam pakan dengan kandungan kromium-organik yang berbeda tersebut diberikan secara *ad satiation* kepada ikan lele sangkuriang selama 40 hari pemeliharaan. Pada akhir percobaan darah ikan pada masing-masing perlakuan diambil guna pengukuran variabel hematologis.

Pemeliharaan Ikan

Riset ini dilakukan di laboratorium 'indoor' milik kelompok pembudidaya ikan 'AQUATICA' di

Kelurahan Beji, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang – Jawa Tengah. Ikan diperoleh dari kelompok pembenihan lele di desa Susukan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Sebanyak 3.000 ekor ikan dengan panjang total tubuh lebih kurang 6 cm/ekor diseleksi sebagai ikan uji. Aklimatisasi ikan terhadap pakan serta lingkungan yang baru dilakukan selama dua minggu. Ikan dipelihara dalam wadah atau bak plastik berdimensi panjangxlebarxdalam = (2x1x1) m³. Padat penebaran adalah 200 ekor/wadah atau 100 ekor/m². Dengan demikian dibutuhkan 15 wadah pemeliharaan. Ikan uji dipelihara selama 40 hari dan diberi pakan sedikit demi sedikit hingga kenyang (metode *at satiation*) pada pagi, siang, dan sore hari. Metode pemeliharaan menerapkan sistem resirkulasi dengan menggunakan bak filter bervolume 5 ton. Selama periode riset, suhu air dibiarkan berfluktuasi mengikuti suhu lingkungan (*ambient temperature*). Suhu air berkisar antara 25.5 dan 27.5°C, DO berkisar antara 0.3 dan 0.8 ppm, pH berkisar antara 7.5 dan 8.0, serta kandungan amonia (NH₃) berkisar antara 0.13 dan 0.17 ppm.

Peubah dan Metode Pengukuran

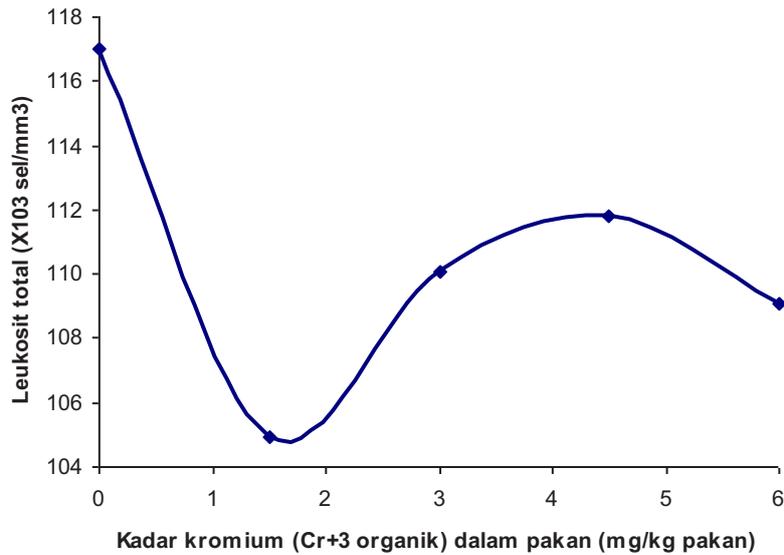
Pada akhir pemeliharaan sebanyak 7 ekor ikan pada setiap perlakuan pemberian pakan mengandung kromium-organik diambil sebagai contoh. Ikan contoh tersebut selanjutnya diambil darahnya dengan menggunakan jarum spuit bervolume 2.5 ml. Darah diambil dari vena codalis sebanyak ± 1 ml. Kemudian darah ditampung dalam botol sampel darah yang telah diberi antikoagulan EDTA 1%.

Setelah sample darah terkumpul, maka dilakukan analisis terhadap konsentrasi kandungan leukosit, eritrosit, trombosit serta hemoglobin, prosentase hematokrit. Selain itu dilakukan pula pengukuran kadar gula darah puasa. Penghitungan konsentrasi kandungan sel darah dilakukan dengan alat haemocyt counter di Laboratorium RSUD Ungaran. Sedangkan pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan metode Wedemeyer dan Yasutake (1977).

Data yang terdiri dari leukosi, eritrosit, trombosit, hemoglobin dan hematokrit serta glukosa darah dianalisis secara diskriptif dengan menggunakan grafik program Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

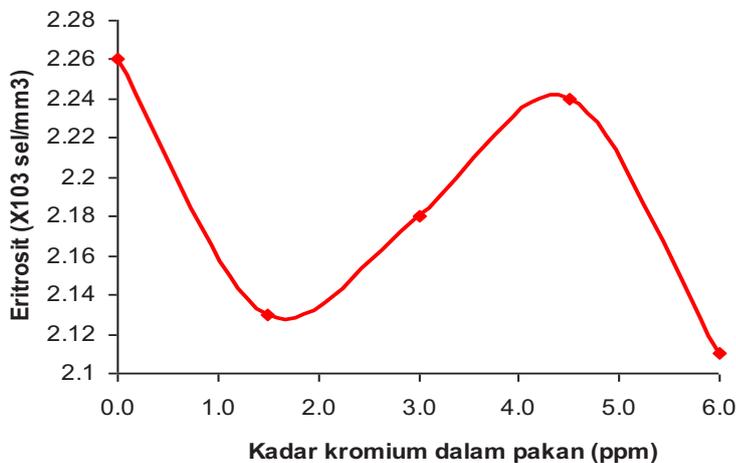
Kondisi hematologi ikan lele dumbo setelah mengkonsumsi pakan mengandung berbagai level kromium (Cr⁺³-organik) yang terdiri dari leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan trombosit disajikan dalam Gambar 1 hingga Gambar 5. Efek kromium (Cr⁺³-organik) terhadap level leukosit dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan konsentrasi glukosa dalam darah ikan lele setelah mengkonsumsi pakan dengan yang mengandung berbagai kadar kromium-organik disajikan pada Gambar 6.



Gambar 1. Efek kromium (Cr⁺³-organik) terhadap level leukosit ikan lele dumbo “sangkuriang”

Gambaran eritrosit ikan lele dumbo yang diberi pakan dengan berbagai level kromium-organik disajikan pada Gambar 2, sedangkan prosentase hematokritnya dapat dilihat pada Gambar 3. Terlihat hemoglobin ikan lele dumbo yang mengkonsumsi pakan mengandung

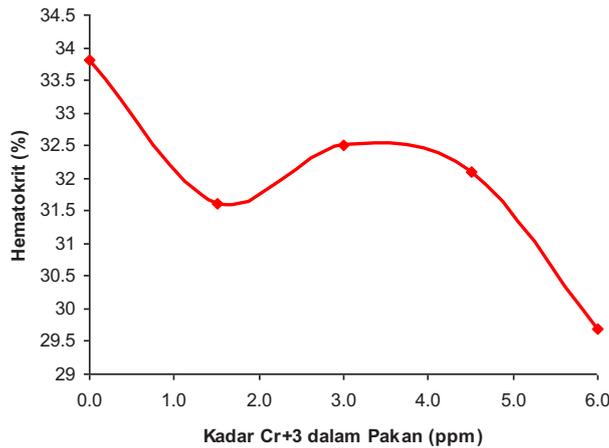
kromium organik juga mengalami perubahan (Gambar 4). Trombosit merupakan sel darah yang berfungsi dalam sistim pembekuan darah. Ikan lele dumbo yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik hingga level 6 mg/kg pakan terlihat memiliki trombosit yang lebih rendah dari kontrol (Gambar 5)



Gambar 2. Eritrosit ikan lele dumbo “Sangkuriang” setelah mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik

Dari gambar 2 terlihat bahwa nilai eritrosit ikan lele dumbo “Sangkuriang” yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik cenderung mengalami penurunan. Nilai eritrosit rata-rata pada adalah 2.26;

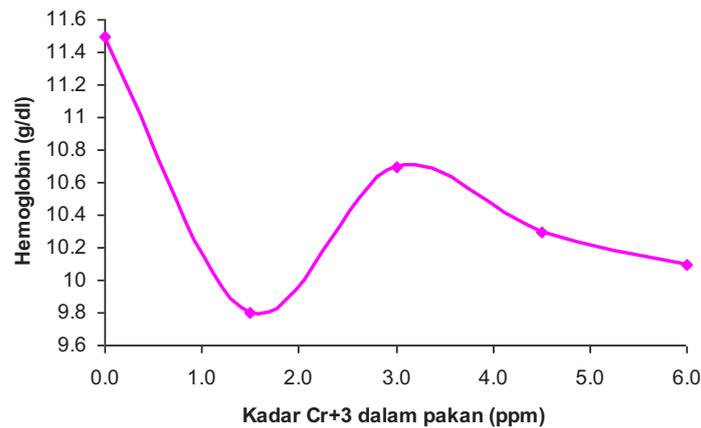
2.13, 2.18, 2.24, 2.11 (x 10⁶ sel/mm³) masing-masing untuk perlakuan pakan dengan kandungan kromium-organik 0, 1.5, 3, 4.5 dan 6 ppm.



Gambar 3. Hematokrit ikan lele dumbo “Sangkuriang” setelah mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik

Nilai hematokrit pada ikan lele dumbo setelah mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik juga cenderung menurun dengan pola yang sama dengan eritrosit. Nilai hematokrit rata-rata pada

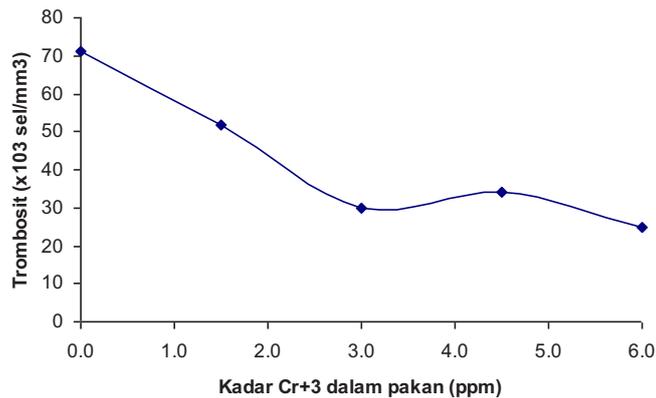
perlakuan pakan dengan kandungan kromium-organik 0 ppm, 1.5 ppm, 3 ppm, 4.5 ppm serta 5 ppm masing-masing sebesar 33.8; 31.6; 32.5; 32.1 serta 29.7.



Gambar 4. Kandungan hemoglobin dalam darah ikan lele dumbo “Sangkuriang” yang diberi pakan mengandung berbagai level kromium-organik

Gambar 4 memperlihatkan pengaruh pakan mengandung kromium-organik terhadap kadar hemoglobin (Hb) dalam darah ikan lele dumbo. Pola kadar hemoglobin dalam darah ikan lele dumbo yang mengkonsumsi berbagai level kromium-organik

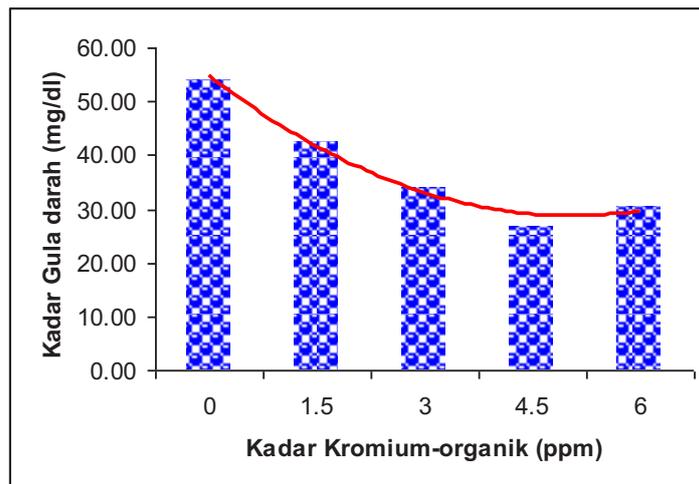
terlihat cenderung mengalami penurunan. Nilai rata-rata Hb adalah 11.5 g/dl; 9.8 g/dl; 10.7 g/dl; 10.3 g/dl; serta 10.1 g/dl masing-masing untuk perlakuan pakan dengan kandungan kromium-organik sebesar 0 ppm, 1.5 ppm, 3 ppm, 4.5 ppm serta 6 ppm.



Gambar 5. Konsentrasi trombosit dalam darah ikan lele dumbo “Sangkuriang” yang diberi pakan mengandung berbagai level kromium-organik.

Pola yang sama ditemukan pula pada nilai trombosit dalam darah ikan lele dumbo “Sangkuriang” yang mengkonsumsi pakan mengandung berbagai level kromium-organik. Nilai trombosit rata-rata adalah 71,

52, 30, 34, 25 ($\times 10^3$ sel/mm³) masing untuk perlakuan pakan dengan kandungan kromium-organik 0 ppm, 1.5 ppm, 3 ppm, 4.5 ppm serta 6 ppm.



Gambar 6. Kadar Glukosa Darah Ikan Lele setelah mengkonsumsi pakan mengandung berbagai level kromium-organik

Kadar glukosa dalam darah ikan lele dumbo yang mengkonsumsi pakan mengandung berbagai level kromium-organik terlihat memiliki pola yang cenderung menurun (Gambar 6). Nilai glukosa darah rata-rata adalah 55.6, 38; 35.2; 27.9; serta 31.2 mg/dl masing-masing untuk perlakuan pakan dengan kandungan kromium-organik 0 ppm, 1.5 ppm, 3 ppm, 4.5 ppm serta 6 ppm.

Volume leukosit atau sel darah putih mampu memberikan indikasi aktivitas yang baik terhadap status kesehatan atau sistem imunitas ikan maupun resistensinya terhadap penyakit (Anderson, 1990). Secara spesifik leukosit menunjukkan kuantitas sel yang dapat merespons masuknya bahan antigenik untuk merangsang imunitas. Variabilitas leukosit

ikan sangat terkait dengan faktor lingkungan seperti suhu dan musim, serta input pakan, kepadatan dan sistem pemeliharaan.

Ketidak seragaman terminologi sel darah ikan disebabkan oleh variasi spesies yang bersifat kompleks. Ikan lele memiliki sel darah yang sama dengan ikan mas dan *bullhead*, yaitu tidak memiliki sel basofil. Namun terminologi monosit digunakan untuk menggambarkan makrofaga. Hasil penelitian pada ikan lele dumbo “sangkuriang” memperlihatkan nilai leukosit total sebesar 104.9 hingga 117 ($\times 10^3$ sel/mm³). Leukosit total tersebut menunjukkan nilai yang lebih rendah dari ikan lele *cannel catfish* yaitu 146.3 hingga 164.0 ($\times 10^3$ sel/mm³) (Grizzie dan Rogers, 1976). Pada Gambar 1 terlihat leukosit total ikan lele yang diberi

pakan tanpa kromium-organik menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari ikan yang diberi pakan mengandung berbagai level kromium-organik. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan yang mengkonsumsi kromium-organik memiliki ketahanan tubuh terhadap infeksi penyakit maupun stres yang lebih baik. Telah diketahui bahwa adanya agen penyakit yang terdapat di lingkungan secara alamiah maupun stres ikan mengakibatkan respon kenaikan sel leukosit total. Dalam hal ini kelima kelompok ikan perlakuan dipelihara dengan kepadatan dan pengelolaan air yang sama, namun kondisi ini diterima dengan respon yang berbeda terlihat dari perbedaan nilai sel leukosit total. Pada kasus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, lac.), kromium trivalen dalam bentuk kromium-organik yang diberikan melalui pakan menyebabkan perubahan total sel leukosit dalam darah ikan tersebut (Hastuti, 2004).

Selain berperan dalam sistem imunologis ikan, kromium trivalen juga berperan terhadap perubahan hematologis ikan termasuk eritrosit. Perubahan jumlah sel eritrosit ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac.) yang telah mengkonsumsi pakan mengandung kromium trivalen selama 40 hari telah diteliti oleh Hastuti (2004). Eritrosit merupakan sel dengan kelimpahan terbesar yang terdapat dalam darah ikan termasuk ikan lele dumbo "Sangkuriang". Sel ini berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru sampai ke dalam sel. Oksigen merupakan kebutuhan krusial dalam proses metabolisme. Melimpahnya eritrosit dalam darah menunjukkan besarnya potensi oksidatif yang dimiliki oleh ikan. Hasil pengukuran eritrosit pada perlakuan A (0 mg Cr⁺³/kg pakan) sebesar 2.26 (x 10⁶ sel/mm³), perlakuan B (1.5 mgCr⁺³/kg pakan) sebesar 2.13 (x 10⁶ sel/mm³), perlakuan C (3 mgCr⁺³/kg pakan) sebesar 2.18 (x 10⁶ sel/mm³), sedangkan perlakuan D (4.5 mgCr⁺³/kg pakan) dan perlakuan E (6 mgCr⁺³/kg pakan) masing-masing sebesar 2.24 dan 2.11 (x 10⁶ sel/mm³). Dari hasil pengukuran tersebut terlihat bahwa ikan lele dumbo "Sangkuriang" yang mengkonsumsi pakan tanpa kromium-organik memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan nilai eritrosit dalam darah ikan lele yang diberi pakan mengandung kromium-organik. Hal ini menunjukkan ikan lele dumbo yang diberi pakan kontrol memiliki potensi oksidatif terbesar. Besarnya potensi oksidatif ini didukung pula oleh besarnya nilai hemoglobin yang dimiliki oleh ikan kontrol, yaitu 11.5 mg/dl. Dari Gambar 4 terlihat bahwa ikan yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik mempunyai nilai hemoglobin (Hb) yang lebih rendah dari nilai Hb pada ikan lele kontrol. Menurunnya nilai Hb pada ikan lele dumbo "Sangkuriang" yang diberi pakan mengandung kromium-organik merupakan gangguan pasok materi ion Fe⁺³ untuk sintesis hemoglobin. Hasil penelitian Hastuti (2004) memperlihatkan bahwa ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang diberi pakan mengandung kromium organik hingga 4.5 ppm memiliki kandungan Fe⁺³ dalam darah yang lebih rendah dari nilai Fe⁺³ pada ikan kontrol. Hal ini menunjukkan sifat kompetitif antara Cr⁺³ dengan Fe⁺³ dalam hal penggunaan transporter mineral bervalensi tiga (transferin dan globulin). Ikan

yang mengkonsumsi pakan yang mengandung Cr⁺³ menunjukkan gejala menurunnya Fe⁺³ dalam darah diikuti dengan menurunnya kandungan hemoglobin dalam darah. Oleh karena itu nilai hemoglobin dalam darah ikan lele dumbo "Sangkuriang" yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium menjadi lebih rendah.

Trombosit merupakan sel darah ikan yang terlibat dalam proses pembekuan darah. Hasil pengukuran trombosit pada ikan lele dumbo "Sangkuriang" yang mengkonsumsi pakan kontrol terlihat lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Darah ikan lele tersebut terlihat lebih kental dan lebih cepat mengalami penggumpalan dibandingkan dengan ikan lele yang diberi pakan mengandung kromium. Nilai trombosit terendah (25 x 10³ sel/mm³) ditemukan pada ikan lele yang diberi pakan mengandung kromium-organik 6 mg/kg pakan. Ikan yang diberi pakan mengandung kromium-organik 3 hingga 6 mg/kg pakan memiliki trombosit sebesar 25 hingga 34 (x 10³ sel/mm³). Nilai ini lebih rendah dari trombosit ikan lele channel catfish yaitu 34.2 hingga 68.4 (x 10³ sel/mm³) (Grizzie dan Rogers, 1976). Sedangkan ikan lele yang mengkonsumsi pakan tanpa kromium-organik memiliki nilai trombosit yang lebih besar dari ikan lele channel catfish maupun ikan lele dumbo "sangkuriang" perlakuan lainnya, yaitu 7.1 x 10³ sel/mm³ darah. Darah ikan lele kontrol yang lebih kental dari darah ikan lele yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik tersebut rupanya terkait dengan kadar glukosa. Data glukosa darah ikan lele yang diberi pakan tanpa kromium-organik adalah 55.6 mg/dl, nilai tersebut lebih tinggi dari kadar glukosa darah ikan lele yang diberi pakan mengandung kromium organik. Kadar glukosa dalam darah ikan lele dumbo yang diberi pakan mengandung kromium organik perlakuan B (1.5 mg Cr⁺³/kg pakan), perlakuan C (3 mg Cr⁺³/kg pakan), perlakuan D (4.5 mg Cr⁺³/kg pakan) serta perlakuan E (6 mgCr⁺³/kg pakan) masing-masing adalah 38; 35.2; 27.9; serta 31.2 mg/dl.

Data parameter fisiologis seperti berbagai performa hematologis yang diperoleh selama penelitian dapat memperjelas peran penting kromium terhadap fungsi fisiologis pada ikan. Perubahan terhadap performa hematologis terutama terlihat jelas pada perbedaan konsentrasi glukosa darah antara kelompok ikan yang mengkonsumsi suplemen kromium (yaitu ikan pada perlakuan B, C, D, dan E) dengan yang tidak mengkonsumsi kromium (yaitu ikan pada perlakuan A) (Gambar 6). Fenomena ini menunjukkan bahwa secara umum, kromium mampu meningkatkan suplai glukosa ke dalam aliran darah. Setelah 40 hari periode pemeliharaan dengan pemberian pakan perlakuan, kadar glukosa darah ke dua kelompok ikan tersebut juga memperlihatkan kadar gula darah puasa yang berbeda.

Pada kondisi puasa atau *fasting state* maka kadar glukosa darah dari kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak mengkonsumsi kromium (Gambar 6). Fenomena ini dapat mengindikasikan adanya efisiensi pemanfaatan

cadangan energi pada saat ikan dalam keadaan lapar dan belum mendapatkan makanan dari luar. Ikan dapat lebih menghemat penggunaan simpanan makanan cadangan dalam tubuh, yang berarti juga lebih banyak produk metabolisme yang tetap dideposisi dalam tubuh serta lebih sedikit limbah yang terbuang ke dalam lingkungan. Sebaliknya, penggunaan energi cadangan secara besar-besaran terjadi pada ikan yang tidak mengkonsumsi kromium. Kadar glukosa darah pada ikan tersebut tetap dipertahankan pada tingkat yang tinggi. Kadar ini bahkan lebih tinggi bila dibandingkan dengan asupan glukosa yang diperolehnya pada saat ikan baru saja memperoleh makanan dari luar (*fed state*), yaitu pada jam ke-1 post prandial. Fenomena tersebut sekaligus mengindikasikan adanya aliran atau *influx* glukosa dalam darah yang lebih lambat bilamana kromium tidak ada dalam pakan. Fenomena fisiologis yang sebaliknya terjadi pada kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium. Sesaat setelah ikan memperoleh makanan dari luar, yaitu pada jam ke-1 *post prandial*, kadar glukosa darah segera meningkat. Fenomena tersebut dapat mengindikasikan bahwa kromium mampu meningkatkan laju aliran atau *influx* glukosa dalam darah; atau dapat berarti pula bahwa kromium mampu meningkatkan kinerja insulin pada transport glukosa darah. Ke dua penjelasan di atas memungkinkan ikan dapat memanfaatkan glukosa atau karbohidrat pakan secara lebih efisien sebagai energi metabolik. Peningkatan kadar glukosa darah yang terjadi secara cepat terus berlangsung pada ikan yang mengkonsumsi pakan dengan kadar kromium 6.0 ppm Cr⁺³ (perlakuan E).

KESIMPULAN

Ikan lele dumbo "sangkuriang" yang dipelihara dengan diberi pakan mengandung kromium-organik memiliki kondisi kesehatan dan ketahanan terhadap stres yang lebih baik. Kondisi ketahanan tubuh yang lebih baik ini terlihat dari nilai kelimpahan leukosit dalam darah ikan lele yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium-organik lebih kecil dari 117.000 sel/ mm³, dengan konsentrasi sel leukosit terendah, yaitu sebesar 104.900 sel/mm³ dihasilkan dari ikan lele yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium organik 1.5 ppm. Pakan dengan kandungan kromium-organik sebesar 1.5 ppm memberikan hasil terbaik.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat terlaksana atas sponsor dana dari Kementerian Negara Riset dan Teknologi, sesuai dengan Surat Perjanjian Nomor: 99/RT/Insentif/PPK/I/2007, tanggal 15 Januari 2007. Untuk itu Penulis menyampaikan Terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, D.P. 1990. Immunological indicators: effects of environmental stress on immune protection and disease outbreaks, p. 8:38-58. *In* Adams, S.M. (ed). Biological indicators of stress in fish. American Fisheries Symposium.

Grizzle, J.M. and W.A. Rogers. 1976. Anatomy and histology of the channel catfish. Auburn Printing Inc. Alabama. 94 P.

Hastuti, S. 2004. Respons fisiologis ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang diberi pakan mengandung kromium-ragi terhadap stres suhu lingkungan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Sohn, K.S, M.K. Kim, J.D. Kim and In.K. Han. 2000. The role of Immunostimulants in monogastric animal and fish. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 13:1178-187.

Wedemeyer G.A. and W.T. Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effects of Environmental Stress on Fish Health. Technical Paper of the U.S. Fish and Wildlife Service. Vol. ke-89. U.S. Depart. of the Interior Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., USA. 18 pp