

## **Pola Glukosa Darah *Post Prandial* dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) ‘Sangkuriang’ yang Dipelihara dengan Pemberian Pakan Berkromium Organik**

**Subandiyono dan Sri Hastuti**

*Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Diponegoro*

### **Abstract**

**Subandiyono dan Sri Hastuti. 2008. Post prandial-blood glucose pattern and growth of the catfish, *Clarias gariepinus* “Sangkuriang” reared and fed on dietary organic chromium. *Aquacultura Indonesiana*, 9 (1): 31–39.** Recently researches on giant gouramy and nile gift showed that organic three valence of chromium ( $\text{Cr}^{+3}$ ) were believed to be able to increase dietary protein utilization for body deposition through the increasing of dietary carbohydrate utilization as metabolic energy sources. The currently research was aimed to investigate the roles of an organic chromium on the efficiency of carbohydrate-protein utilization by the catfish (*Clarias gariepinus*, Burch.), which was indicated by the *post prandial* blood glucose pattern and the fish growth. The experimental treatments of the research were diets containing organic chromium of 0 (control), 1.5, 3.0, 4.5, and 6.0 mg/Kg of  $\text{Cr}^{+3}$ . The variables measured included hematological variable, i.e. *post prandial* blood glucose levels; and bio-physiological variables, e.g. growth rate, FCR, and macro-nutrient retentions. Results indicated that there were positive responses between chromium and the hematological parameter. The *post prandial* blood glucose levels of groups of fish which consumed dietary chromium showed higher than those of the control, and tended to be lower during the fasting state. Blood glucose at the highest peak levels was showed by the fish which consumed dietary chromium of 6.0 mg/L of  $\text{Cr}^{+3}$ , in which occurred at 3 hours *post prandial*. Based on the bio-physiological parameter measurements, the fish consumed dietary organic chromium tended to have better values than the control. The growth of fish consumed dietary organic chromium of 3.0 mg/Kg of  $\text{Cr}^{+3}$  tended to show the best value. The other parameters such as FCR, protein retention, and PER tended to show better values as the increasing of dietary chromium levels up to 6.0 mg/Kg of  $\text{Cr}^{+3}$ . However, statistically showed no significantly different among the treatments ( $P>0.05$ ) for the bio-physiological parameters above. So, it was suggested that supplementation of organic chromium ( $\text{Cr}^{+3}$ ) at 3.0–6.0 mg/Kg of  $\text{Cr}^{+3}$  into diets was required along the rearing period of the catfish ‘sangkuriang’ in order to obtain better hematological and bio-physiological performances of the fish.

**Keywords:** Blood glucose; Energy; Chromium; Catfish (*Clarias gariepinus*); Diet; Growth; Retention

### **Abstrak**

Hasil riset terhadap ikan gurami maupun nila gift menunjukkan bahwa kromium trivalen ( $\text{Cr}^{+3}$ ) organik terbukti mampu meningkatkan pemanfaatan protein pakan untuk dideposisi dalam tubuh melalui peningkatan efisiensi pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber energi metabolisme. Riset ini bertujuan untuk mengkaji peran kromium organik terhadap efisiensi pemanfaatan karbohidrat-protein pakan oleh lele dumbo, yang dapat diindikasikan dari pola glukosa darah *post prandial* dan pertumbuhannya. Riset ini memiliki 5 perlakuan pakan dengan kadar kromium organik masing-masing sebesar 0 (kontrol), 1,5; 3,0; 4,5 dan 6,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$ . Variabel yang diukur meliputi variabel hematologis, yaitu kadar glukosa darah *post prandial*; dan variabel bio-fisiologis, seperti laju pertumbuhan, FCR, dan retensi makro-nutrien. Hasil riset memperlihatkan adanya respons positif dari kromium terhadap parameter hematologis. Glukosa darah *post prandial* pada kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, dan cenderung lebih rendah pada kondisi puasa. Kadar glukosa darah pada puncak tertinggi ditunjukkan pada ikan yang mengkonsumsi kromium 6,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$ , yang terjadi pada jam ke-3 *post prandial*. Berdasarkan pada hasil pengukuran berbagai parameter bio-fisiologis menunjukkan bahwa lele dumbo yang mengkonsumsi kromium organik cenderung memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan ikan yang mengkonsumsi kromium organik 3,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$  cenderung menunjukkan nilai yang paling baik. Beberapa parameter lainnya seperti FCR, retensi protein, dan PER menunjukkan nilai yang cenderung semakin baik sejalan dengan peningkatan kadar kromium dalam pakan hingga 6,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$ . Meskipun demikian, secara statistik menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan antar perlakuan ( $P>0,05$ ) terhadap berbagai parameter

bio-fisiologis di atas. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa suplementasi kromium ( $\text{Cr}^{+3}$ ) organik dengan kadar 3,0–6,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$  diperlukan pada pakan selama periode pemeliharaan lele dumbo 'sangkurang' agar diperoleh performa hematologis dan bio-fisiologis ikan yang lebih baik.

**Kata kunci:** Glukosa darah; Energi; Kromium; Lele dumbo (*Clarias gariepinus*); Pakan; Pertumbuhan; Retensi

## Pendahuluan

### Latar Belakang

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) bersifat omnivora yang cenderung ke karnivora serta memiliki laju pertumbuhan yang jauh lebih tinggi dibandingkan lele lokal (*Clarias batracus*). Riset genetika terhadap lele dumbo menghasilkan strain 'sangkurang', yang pada umumnya memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan lele dumbo strain sebelumnya.

Kromium trivalen ( $\text{Cr}^{+3}$ ), terutama dalam bentuk senyawa organik, telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan herbivora seperti gurami (*Osfornemus gouramy*), baik pada pakan berkarbohidrat rendah maupun tinggi (Subandiyono *et al.*, 2003; 2004; Subandiyono, 2005). Hasil serupa juga diperoleh pada penelitian dengan menggunakan nila gift yang merupakan ikan omnivora. Secara fisiologis dijelaskan bahwa kromium meningkatkan bioaktivitas insulin dengan meningkatkan efisiensi metabolisme karbohidrat, sehingga protein dapat digunakan semaksimal mungkin sebagai deposit dalam tubuh. Dengan demikian, kinerja insulin pada ikan herbivora dapat ditingkatkan dengan adanya kromium.

Lele dumbo bersifat karnivora, dan dengan demikian mempunyai sifat-sifat fisiologis yang berbeda dengan gurami yang bersifat herbivora. Salah satu perbedaan tersebut adalah kadar insulin dalam darah. Ikan karnivora pada umumnya mempunyai kadar insulin dalam darah yang lebih rendah bila dibandingkan dengan ikan omnivora dan herbivora (Watanabe, 1988). Fenomena tersebut berakibat pada rendahnya kemampuan ikan karnivora dalam memanfaatkan glukosa atau karbohidrat. Karena itu, pada umumnya diperlukan protein pakan pada kadar yang lebih tinggi, meskipun dengan konsekuensi meningkatnya potensi akan ekskresi limbah nitrogen anorganik yang bersifat racun.

Apabila bioaktivitas atau kinerja insulin pada ikan karnivora dapat ditingkatkan, maka fenomena

bio-fisiologis sebagaimana yang terjadi pada penelitian terdahulu atas ikan gurami maupun nilai gift, yaitu meningkatnya efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan dapat terjadi pula pada lele dumbo. Peningkatan bioaktivitas insulin dapat terjadi baik secara kualitas maupun kuantitas ataupun keduanya (Vincent, 2000; Sahin *et al.*, 2002). Diduga, ikan karnivora membutuhkan kromium pada kadar yang lebih tinggi dibandingkan herbivora agar kinerja insulin dapat ditingkatkan. Kebutuhan optimum akan kromium pada ikan herbivora, misalnya gurami, adalah lebih kurang 1,5 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$  (Hastuti *et al.*, 2004; Subandiyono *et al.*, 2004). Hasil riset dengan menggunakan ikan nila gift (jenis omnivora) menunjukkan bahwa kebutuhan optimum akan kromium adalah kurang lebih 3,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$ . Karena itu, pada riset ini digunakan suplementasi kromium dengan kisaran lebih lebar, yaitu antara 0,0 dan 6,0 mg/Kg  $\text{Cr}^{+3}$ .

Riset ini bertujuan untuk mengkaji peran kromium terhadap efisiensi pemanfaatan karbohidrat-protein pakan oleh lele dumbo 'sangkurang', yang dalam hal ini dapat diindikasikan dari pola glukosa darah *post prandial* serta pertumbuhannya.

## 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.

### 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 2x1x1 m<sup>3</sup>. Padat penebaran adalah 200 ekor/wadah atau 100 ekor/m<sup>2</sup>. 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, Oksigen terlarut (*DO*) berkisar antara 0,3 dan 0,8 mg/L, pH berkisar antara 7,5 dan 8,0, serta kandungan amonia (*NH<sub>3</sub>*) berkisar antara 0,13 dan 0,17 mg/L.

#### Peubah dan Metode Pengukuran

Pada akhir riset dilakukan pengambilan sampel darah ikan. Analisis proksimat dan penimbangan bobot tubuh ikan dilakukan pada awal dan akhir riset. Analisis proksimat pakan dilakukan pada awal penelitian. Sampel darah diperlukan guna pengukuran kadar glukosa darah. Untuk itu, ikan dipuaskan terlebih dahulu selama 36 jam. Pengambilan darah dilakukan setelah ikan diberi pakan satu kali sampai kenyang. Contoh darah diambil dari vena di bagian ekor pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, dan 6 setelah makan (*post prandial*) serta jam ke-0 (sebelum pemberian pakan). Kadar glukosa darah diukur dengan menggunakan *blood glucose test meter* merk Super-Glucocard II seri GT-1640. Kadar glukosa darah (mg/100 mL) terukur berdasarkan pada reaksi enzimatis antara glukosa dalam sampel darah dengan glukosa oksidase dan kalium ferrisianida yang menghasilkan kalium ferrosianida. Oksidasi kalium ferrosianida menghasilkan arus listrik yang kemudian dikonversi kedalam konsentrasi glukosa.

Penimbangan bobot tubuh terhadap sekelompok (*batch*) ikan dilakukan untuk menghitung nilai pertumbuhan (*relative growth, RG*), menggunakan rumus Takeuchi (1988):

$$RG = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100$$

Dimana

*RG* : pertumbuhan relatif (%),

*W<sub>t</sub>* adalah bobot ikan pada akhir riset (g),

*W<sub>0</sub>* adalah bobot ikan pada awal riset (g)

Penimbangan bobot pakan yang dikonsumsi ikan dilakukan untuk menghitung nilai efisiensi pemanfaatan pakan (*feeding efficiency*), dengan menggunakan rumus NRC (1977) :

$$P = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100;$$

Dimana

*EP*: efisiensi pemanfaatan pakan (%),

*W<sub>t</sub>* : bobot ikan pada akhir riset (g),

*W<sub>0</sub>* : bobot ikan pada awal riset (g),

*F* : jumlah total pakan yang dikonsumsi (g).

Analisis proksimat ikan dan pakan dilakukan untuk penghitungan nilai deposisi maupun retensi nutriennya. Sampel berasal dari daging ikan, baik ikan pada awal maupun akhir riset untuk setiap perlakuan, serta pakan uji. Protein, lemak, dan karbohidrat dianalisis secara proksimat dengan mengikuti prosedur standar, baik untuk sampel ikan maupun pakan uji. Retensi protein dan lemak dihitung menurut rumus Takeuchi (1988):

$$RP = \frac{PT1 - PT0}{PK} \times 100\%,$$

Dimana:

*RP* : retensi protein (%),

*PT1* : bobot protein tubuh pada akhir penelitian (g),

*PT0* : bobot protein tubuh pada awal penelitian (g),

*PK* : bobot protein pakan yang dikonsumsi ikan (g).

$$RL = \frac{LT1 - LT0}{LK} \times 100\%,$$

Dimana:

*RL* : retensi lemak (%),

*LT1* : bobot lemak tubuh pada akhir penelitian (g),

*LT0* : bobot lemak tubuh pada awal penelitian (g),

*LK* : bobot lemak pakan yang dikonsumsi ikan (g).

Rasio efisiensi protein (*protein efficiency ratio, PER*) dihitung menurut Devendra (1989):

$$PER = \frac{BT1 - BT0}{PK},$$

Dimana:

*PER* : rasio efisiensi protein,

*BT1* : total bobot tubuh ikan akhir penelitian (g),

*BT0* : total bobot tubuh ikan awal penelitian (g),

*PK* : total bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

**Analisis Data**

Data parameter performa bio-fisiologis seperti pertumbuhan, konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, retensi makro nutrien (protein dan lemak), serta nisbah efisiensi protein (PER) dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (uji F) dan bilamana diperlukan, dilanjutkan uji Tukey pada selang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS 12.0. Data parameter performa hematologis yang meliputi kadar glukosa darah (titik awal maupun puncak) dan pola perubahan kadar glukosa darah serta berbagai parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

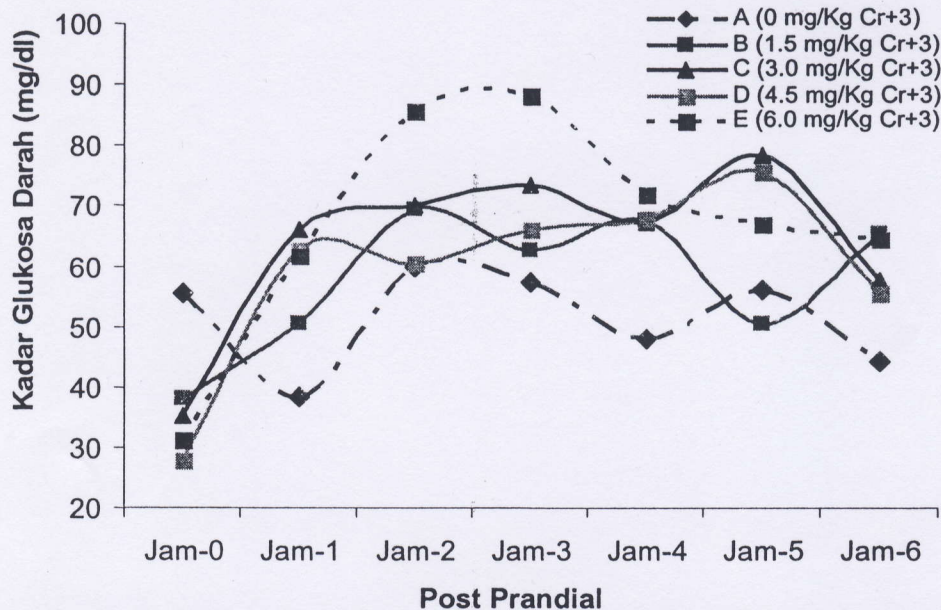
**Rancangan Riset**

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan masing-masing dengan tiga ulangan, yaitu pakan lele dumbo dengan kandungan kromium organik sebesar 0, 1,5; 3,0; 4,5 dan 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup>, masing-masing untuk perlakuan A, B, C, D, dan E.

**Hasil dan Pembahasan**

**Parameter Hematologis**

Performa hematologis dari darah lele dumbo 40 hari setelah mengkonsumsi kromium (Cr<sup>+3</sup>) organik disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Pola perubahan glukosa darah lele dumbo (*C. gariepinus*) sebelum dan beberapa jam setelah ikan mengkonsumsi pakan (*Post Prandial*).

Tabel 1. Kadar glukosa darah sesaat setelah lele dumbo (*C. gariepinus*) mengkonsumsi pakan (*Post Prandial*) yang diukur pada akhir pemeliharaan (mg/dl)\*

Perlakuan	Jam Post Prandial						
	0	1	2	3	4	5	6
A	55,6±3,7	38,4±2,1	59,8±9,3	57,4±9,3	48,0±6,0	56,0±1,8	44,4±6,2
B	38,0±2,4	50,6±3,7	69,6±8,7	62,6±6,7	67,6±4,8	50,4±2,2	65,6±4,7
C	35,2±2,6	66,0±1,1	70,2±9,5	73,4±5,1	67,4±6,1	78,4±6,8	57,8±8,4
D	27,8±3,2	62,6±5,2	60,4±5,2	66,0±4,6	68,0±8,6	75,8±6,9	55,6±3,4
E	31,2±3,8	61,6±5,4	85,6±7,7	88,2±9,0	72,0±5,2	67,0±9,8	64,6±8,2

Keterangan:

\*) Kadar glukosa darah ikan diukur dengan menggunakan *blood glucose test meter* 'Super Glucocard II' seri GT-640.

**Parameter Bio-fisiologis**

Hasil pengukuran berbagai parameter bio-fisiologis lele dumbo disajikan pada Tabel 2. Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium yang berbeda ke dalam pakan dan nilai pertumbuhan relatif tersebut disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan pada ANOVA, pertumbuhan individu relatif antar perlakuan adalah sama ( $P>0,05$ ).

Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium yang berbeda dalam pakan dan nilai FCR disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan pada ANOVA, nilai FCR antar perlakuan adalah sama ( $P>0,05$ ).

Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium yang berbeda ke dalam pakan, nilai retensi protein, dan nilai retensi lemak disajikan pada Gambar 4.

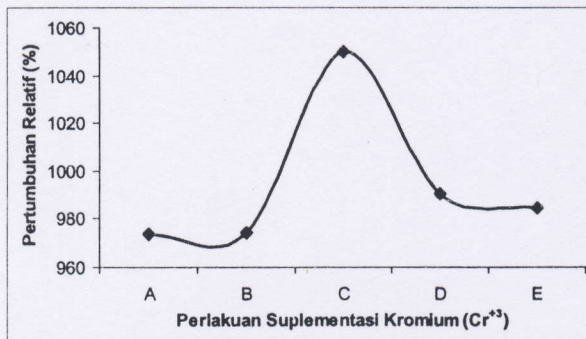
**Pembahasan**

Performa hematologis dari sampel darah ikan uji dapat mengindikasikan aliran atau *influx* glukosa darah ikan uji tersebut sebagai respons terhadap perlakuan suplementasi kromium yang berbeda ke dalam pakan. Kadar kromium dan glukosa dalam darah harus bersifat sinergis agar kinerja kromium terhadap glukosa darah dapat optimal. Aliran glukosa dalam darah perlu dipertahankan pada

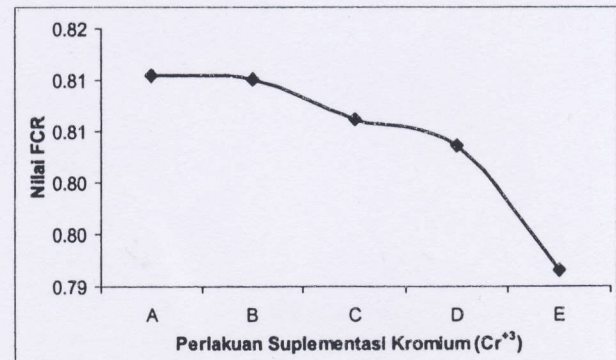
Tabel 2. Berbagai parameter Bio-fisiologis dari lele dumbo (*C. gariepinus*) sebagai respons terhadap suplementasi kromium organik dalam pakan pada kadar berbeda yang diberikan selama 40 hari pemeliharaan

Parameter biologis	Perlakuan				
	A 0,0 mg/Kg Cr <sup>+3</sup>	B 1,5 mg/Kg Cr <sup>+3</sup>	C 3,0 mg/Kg Cr <sup>+3</sup>	D 4,5 mg/Kg Cr <sup>+3</sup>	E 6,0 mg/Kg Cr <sup>+3</sup>
Pertambahan bobot individu (g)	72,1 ± 2,1	70,0 ± 4,4	76,1 ± 2,6	73,3 ± 2,6	75,0 ± 2,9
Pertumbuhan bobot relatif (%)	974,0 ± 14,9 <sup>a</sup>	974,3 ± 52,1 <sup>a</sup>	1050,3 ± 44,9 <sup>a</sup>	990,4 ± 24,7 <sup>a</sup>	984,5 ± 36,4 <sup>a</sup>
Perolehan bobot total (g)	14356,8 ± 506,7	13873,7 ± 806,1	15169,7 ± 480,1	14066,0 ± 542,0	4872,5 ± 563,2
Tingkat konsumsi pakan total(g)	11648,0 ± 678,5 <sup>a</sup>	11210,4 ± 422,4 <sup>a</sup>	12223,0 ± 266,0 <sup>a</sup>	11296,9 ± 344,2 <sup>a</sup>	1774,8 ± 483,3 <sup>a</sup>
Nisbah konversi pakan (FCR)(%)	0,81 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,00 <sup>a</sup>
Konsumsi protein(g)	4154,8	3998,8	4359,9	4029,6	4200,1
Deposisi protein (g)	2500,5	2425,7	2689,7	2502,2	2616,2
Retensi protein (%)	60,2	60,7	61,7	62,1	62,3
PER (%)	345,5	346,9	347,9	349,1	354,1
Konsumsi lemak (g)	762,9	734,3	800,6	739,9	771,3
Deposisi lemak (g)	833,7	736,8	762,2	605,6	729,1
Retensi lemak (%)	109,3	100,3	95,2	94,5	
Pertumbuhan panjang relatif (%)	131,5 ± 6,8	130,5 ± 9,8	137,7 ± 4,5	144,4 ± 5,7	127,0 ± 3,4
Kelulushidupan (%)	99,5 ± 0,5 <sup>a</sup>	99,2 ± 0,8 <sup>a</sup>	99,8 ± 0,2 <sup>a</sup>	96,3 ± 1,6 <sup>a</sup>	99,2 ± 0,2 <sup>a</sup>

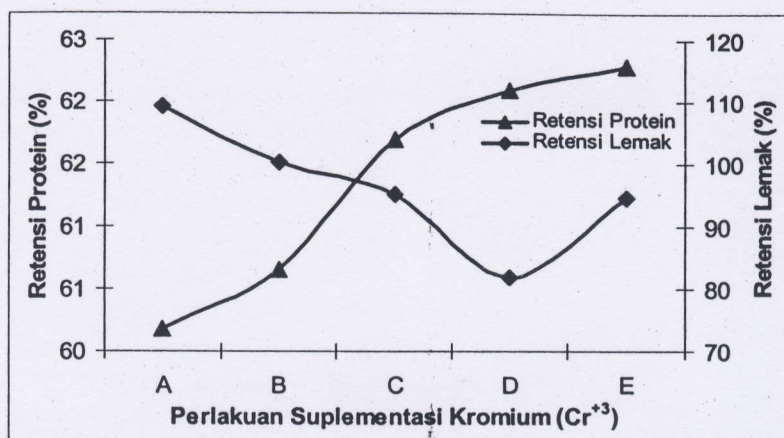
Keterangan: Angka dengan huruf superscript yang sama pada lajur yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda ( $P<0,05$ )



Gambar 2. Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium organik yang berbeda dalam pakan dan nilai pertumbuhan relatif pada lele dumbo (*C. gariepinus*).



Gambar 3. Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium organik yang berbeda dalam pakan dan nilai fcr pada lele dumbo (*C. gariepinus*).



Gambar 4. Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium organik yang berbeda dalam pakan, nilai retensi protein, dan nilai retensi lemak pada lele dumbo (*C. gariepinus*).

tingkat atau periode tertentu guna mencegah terjadinya proses glukoneogenesis. Kromium berfungsi mempercepat pemanfaatan glukosa darah oleh sel pada proses metabolisme yang dapat diindikasikan dengan penurunan kadar glukosa darah. Kinerja kromium dan suplai glukosa (*influx*) ke dalam aliran darah akan mencapai titik keseimbangan yaitu saat tercapai titik puncak kadar glukosa darah. Karena itu, kadar kromium (selain itu juga frekuensi pemberian pakan) berperan dalam menentukan tingkat efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan.

Perubahan terhadap performa hematologis terutama terlihat jelas pada perbedaan pola 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). Secara umum, Gambar 1 memperlihatkan bahwa glukosa darah kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan berkromium cenderung berfluktuasi pada nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ikan yang mengkonsumsi pakan tanpa kromium. 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 pola yang berbeda antara kondisi saat ikan puasa dan setelah ikan mengkonsumsi pakan.

Pada kondisi puasa atau *fasting state* (yaitu pada jam ke-0 *post prandial*) maka kadar glukosa darah dari kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak mengkonsumsi kromium

(Gambar 1). Data glukosa darah lele dumbo saat ikan tersebut dipuaskan (yaitu pada jam ke-0 *post prandial*) untuk ikan yang diberi pakan tanpa kromium 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 1,5; 3,0; 4,5 serta 6,0 mg/Kg  $Cr^{+3}$  masing-masing adalah 38,0; 35,2; 27,9 serta 31,2 mg/dl. 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 (*at the onset of 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 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> (perlakuan E). Sedangkan peningkatan kadar glukosa darah secara lebih lambat (gradual) terjadi pada ikan dengan kadar kromium 3,0 hingga 4,5 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> (perlakuan C dan D). Fenomena fisiologis tersebut mengindikasikan bahwa pakan dengan kadar kromium 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> mampu meningkatkan kinerja insulin sehingga aliran atau *influx* glukosa dalam darah meningkat. Selain itu, fenomena tersebut dapat berarti pula bahwa kromium mampu meningkatkan suplai atau pasok glukosa dari saluran pencernaan ke dalam aliran darah. Berdasarkan pada hal tersebut maka dapat diduga bahwa kromium juga mampu meningkatkan daya cerna pakan ataupun aktivitas enzim pencernaan, terutama yang berkaitan dengan karbohidrat. Kadar glukosa darah tertinggi atau titik puncak tertinggi dicapai pada ikan dengan kadar kromium 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup>. Titik puncak tersebut juga dicapai pada periode waktu *post prandial* yang paling cepat, yaitu pada jam ke-3. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa glukosa darah pada ikan yang mengkonsumsi kromium 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> dapat segera ditransport ke dalam sel dan segera dimanfaatkan pada proses metabolisme. Tingkat transport glukosa ke dalam sel mengindikasikan tingkat aktivitas dari insulin bersama reseptor insulinnya pada mobilitas glukosa darah. Dapat diduga bahwa kromium dalam pakan dengan kadar 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> mampu meningkatkan aktivitas enzim amilase, meningkatkan suplai dan aliran glukosa dalam darah, meningkatkan bio-aktivitas insulin, dan meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan sebagai sumber energi metabolik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lele dumbo yang mengkonsumsi pakan dengan kadar kromium 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> secara kumulatif cenderung menampakkan performa hematologis yang lebih baik.

Lele dumbo (*C. gariepinus*) tergolong kedalam ikan jenis karnivora. Sebagaimana respons yang ditunjukkan oleh ikan jenis herbivora dan

omnivora, lele dumbo juga cenderung memberikan respons bio-fisiologis yang positif terhadap suplementasi kromium. Gambar 2 mengindikasikan adanya peningkatan respons pertumbuhan terhadap suplementasi kromium hingga kadar 3,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> (perlakuan C). Meskipun demikian, analisis statistik menunjukkan perbedaan antar perlakuan yang tidak signifikan ( $P > 0,05$ ). Hal ini dikarenakan nilai sebaran yang tinggi antar ulangan pada akhir riset untuk masing-masing perlakuan. Ukuran rata-rata untuk ikan terbesar dibandingkan dengan yang terkecil dalam masing-masing bak pada umumnya lebih dari dua kali lipatnya, meskipun pada awal penebarannya ukuran ikan relatif seragam. Hal ini menjadi permasalahan yang umum terjadi pada budidaya ikan jenis karnivora, terutama bilamana ikan dipelihara pada padat penebaran tinggi atau menerapkan sistem budidaya intensif.

Lele dumbo yang mengkonsumsi pakan dengan kandungan kromium berbeda memberikan respons positif terhadap nilai nisbah konversi pakan (FCR). Gambar 3 memperlihatkan adanya kecenderungan nilai FCR yang lebih baik sejalan dengan peningkatan kadar kromium dalam pakan. Peningkatan suplementasi kromium hingga 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> cenderung memberikan nilai FCR yang lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol (0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup>). Meskipun demikian, analisis statistik menunjukkan perbedaan antar perlakuan yang tidak signifikan ( $P > 0,05$ ). Berbagai parameter biologis lainnya seperti retensi protein, retensi lemak, dan nilai PER menunjukkan fenomena yang sama. Meskipun ikan pada umumnya cenderung memberikan respons bio-fisiologis yang lebih baik terhadap suplementasi kromium hingga 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup>, namun secara statistik antar perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Ikan yang mengkonsumsi pakan dengan kadar kromium 6 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> cenderung mampu memanfaatkan dan menyimpan protein pakan dengan lebih efisien (Gambar 4). Dengan demikian, semakin banyak porsi protein pakan yang dapat dikonversi menjadi bentuk protein dalam tubuh ikan. Fenomena ini dapat mengindikasikan bahwa semakin sedikit amonia atau N-anorganik sebagai produk katabolisme protein yang terbuang ke dalam lingkungan. Sedikit peningkatan pada kandungan protein tubuh juga terjadi pada semua kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium. Fenomena ini juga memberikan bukti terjadinya peningkatan efisiensi pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber energi oleh

ikan yang mengkonsumsi kromium, sehingga dengan demikian, protein pakan dapat dipergunakan dengan lebih efisien untuk pembentukan protein tubuh. Selain karbohidrat, lemak juga dimanfaatkan secara lebih efisien sebagai sumber energi (Gambar 4). Kandungan lemak tubuh yang cenderung semakin rendah pada kelompok ikan yang mengkonsumsi kromium dibandingkan dengan ikan kontrol menjelaskan fenomena yang sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan pula bahwa kromium mampu meningkatkan proses glikolisis dan lipolisis. Nilai PER cenderung lebih tinggi sejalan dengan peningkatan kadar kromium dalam pakan. Nilai PER yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa kromium mampu meningkatkan kualitas protein pakan. Secara fisiologis, peningkatan nilai PER mengindikasikan peningkatan kinerja insulin terhadap transport asam amino dan efisiensi katabolisme seluler.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil riset maka dapat disimpulkan bahwa lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara dalam kolam plastik pada kepadatan 100 ekor/m<sup>2</sup> selama 40 hari dan mengkonsumsi suplemen kromium organik pada kadar 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> cenderung memiliki performa hematologis yang lebih baik, begitu pula untuk nilai FCR dan PER (yaitu masing-masing sebesar 0,79 dan 354,1%); sedangkan untuk perlakuan dengan suplementasi kromium organik 3,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> memberikan laju pertumbuhan individu hingga sebesar 1050,3%.

#### Saran

Disarankan untuk menggunakan suplemen kromium organik pada kadar 6,0 mg/Kg Cr<sup>+3</sup> dalam pakan lele dumbo.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini Tim Peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas pendanaan, fasilitas, ataupun bantuan yang diberikan dalam melaksanakan penelitian, yaitu kepada yang terhormat:

1. Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Deputi Bidang Pengembangan Sistem IPTEK

Nasional, beserta stafnya, atas pendanaan yang tertuang dalam Surat Perjanjian Nomor: 99/RT/Insentif/PPK/I/2007, tanggal 15 Januari 2007

2. Ketua kelompok pembudidaya ikan AQUATICA, Kelurahan Beji, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, beserta anggotanya
3. Semua mahasiswa serta berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan hingga penyelesaian penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Devendra, C.** 1989. Nomenclature, terminology and definitions appropriate to animal nutrition. In: S.S. DeSilva (Ed.), *Proc. III: Fish Nutrition Research in Asia*, AFS, Philippines, pp.1-10.
- Hastuti, S., I. Mokoginta dan T. Sutardi.** 2004. Resistensi terhadap stres dan respons imunitas ikan gurami (*Osphronemus gouramy, lac.*) yang diberi pakan mengandung kromium-ragi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11 (1): 15-21.
- [NRC] National Research Council.** 1977. Nutrient Requirements of Warmwater Fishes. National Acad. Press, Washington, D.C., USA, 17 pp.
- Sahin, K., O. Ozbey, M. Onderci, G. Cikim and M.H. Aysondu.** 2002. Chromium supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality and some serum metabolites of laying japanese quail. *J. Nutr.*, 132: 1265-1268.
- Subandiyono.** 2005. Peran kromium (Cr<sup>+3</sup>) dalam kaitannya dengan budidaya ikan berwawasan lingkungan. *Saintek Perikanan*, 1 (2): 63-69.
- Subandiyono, I. Mokoginta, E. Harris dan T. Sutardi.** 2004. Peran suplemen kromium-ragi dalam pemanfaatan karbohidrat pakan dan pertumbuhan ikan gurami. *Hayati*, 11 (1): 29-33.
- Subandiyono, I. Mokoginta dan T. Sutardi.** 2003. Pengaruh kromium dalam pakan terhadap kadar glukosa darah, kuosien respiratori, ekskresi NH<sub>3</sub>-N, dan pertumbuhan ikan gurami. *Hayati*, 10 (1): 25-29.
- Takeuchi, T.** 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrients. In: Watanabe, T. (Ed.), *Fish Nutrition and Mariculture*, JICA, Tokyo Univ. Fish., pp. 179-229.
- Vincent, J.B.** 2000. The biochemistry of chromium. *J. Nutr.*, 130: 715-718.
- Watanabe, T.** 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo Univ. of Fisheries, 233 pp.



# AQUACULTURA INDONESIA

ISSN 0216 – 0749

● Volume 9 ● Nomor 1 ● April ● 2008

## Daftar Isi

- Teknik kultur kopepod harpacticoid (*Tisbe* sp.) menggunakan probiotik komersial dan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*)  
*Philip Teguh Imanto dan Mochammad Zamroni* ..... 1 – 8
- Effect of marine bacteria (*Paracoccus* sp) as an astaxanthin source in practical red sea bream culture  
*Agus Kurnia, Shuichi Satoh, Hiroaki Kudo, Makoto Nakada, Hiroaki Matsumura, Yutaka Watanabe and Syougo Adachi* ..... 9 – 15
- Seleksi bakteri probiotik untuk meningkatkan kesehatan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) dan pengaruhnya terhadap tingkat penetasan kista *Artemia*  
*Tb. Haeru Rahayu, Indrawati Gandjar, Wellyzar Sjamsuridzal, ETTY Riani, Fachriyan H. Pasaribu, M.B.M. Malole dan Iin Siti Djunaidah*..... 17 – 24
- Change of digestive enzymes in giant gouramy (*Osphronemus gouramy*) fed diets containing different levels of protein and carbohydrate  
*Sri Handayani, Muhammad Zairin Jr, Ing Mokoginta, Maria Bintang dan Agus Oman Sudrajat* ..... 25 – 29
- Pola glukosa darah *post prandial* dan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 'sangkuriang' yang dipelihara dengan pemberian pakan berkromium organik  
*Subandiyono dan Sri Hastuti*..... 31 – 38
- Peranan nutrisi dan teknik pemberian pakan dalam peningkatan produksi akuakultur yang berkelanjutan  
*Agung Sudaryono* ..... 39 – 47
- Performance of spawn and eggs quality of broodstock kuwefish (*Gnathanodon speciosus*) rear on controle tanks  
*Tony Setiadharna, Agus Prijono, Dewi Syahidah dan Nyoman Adiasmara Giri* ..... 49 – 53
- Effects of water temperature fluctuation on hatching rate and survival rate of larval giant gourami (*Osphronemus goramy*)  
*Ign. Hardaningsih, Sukardi dan Tika Rochmawatie* ..... 55 – 60

ISSN 0216-0749



9 770216 074904

ISSN 0216 - 0749

# AQUACULTURA INDONESIANA

VOLUME 9      NOMOR 1      APRIL      2008

MASYARAKAT AKUAKULTUR INDONESIA  
(INDONESIAN AQUACULTURE SOCIETY)

SK DIKTI NOMOR : 55/DIKTI/Kep/2005

Aquacultura Indonesiana	Vol. 9	No. 1	Hal. 1 - 60	Semarang April 2008	ISSN 0216 - 0749
----------------------------	--------	-------	----------------	------------------------	---------------------