

Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) 'Sangkuriang' Sebagai Respons Terhadap Frekwensi Pemberian Pakan yang Mengandung Kromium Organik

Subandiyono dan Sri Hastuti

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

Abstract

Subandiyono and Sri Hastuti. 2008. Diet Utilization Efficiencies and Growth of the African Catfish (*Clarias gariepinus*) 'Sangkuriang' as Responses to Feeding Frequencies of a Diet Containing Organic-Chromium. *Aquacultura Indonesiana*, 9 (3): 149-158. A research on omnivorous Nile tilapia showed that an optimum requirement of the fish to organic-chromium was approximately 3.0 mg/kg of Cr⁺³. While a research on the carnivorous African catfish resulted that the fish required 6.0 mg/kg of Cr⁺³. This currently research was aimed to investigate responses of the African catfish (*C. gariepinus*) 'sangkuriang' on feeding frequencies of dietary chromium to the diet utilization efficiencies and the fish growth. A diet containing organic-chromium of 6 mg/kg of Cr⁺³ was fed to the fish for 1, 2, 3, 4, and 5 times per day. The variables included bio-physiological indicators (e.g. diet utilization efficiencies, growth rate, and macro-nutrient retentions); and hematological indicator (e.g. *post prandial*-blood glucose levels) were measured. Results on measurements of the bio-physiological indicators, in general, indicated that the fish fed a diet 1 or 2 times per day tended to show better values than the other treatments. The diet utilization values of these treatments were 1.291 and 1.239, respectively. The fish fed on diets for 1 to 2 times per day resulted in the higher responses to the protein retention than the other treatments. Moreover, there are positive responses of the feeding frequencies to the hematological indicator. The *post prandial*-blood glucose levels of the fish fed 2 times per day showed a more ideal pattern than the others. The peak point of its blood glucose pattern occurred at 2 hours *post prandial*.

Keywords: blood glucose, catfish, chromium, diets utilization efficiency, growth, retention.

Abstrak

Riset dengan menggunakan nila gift (ikan omnivora) menunjukkan bahwa kebutuhan optimum akan kromium organik adalah kurang lebih 3,0 mg/kg Cr⁺³. Hasil riset untuk lele dumbbo (ikan karnivora) membutuhkan organik kromium sebesar 6,0 mg/kg Cr⁺³. Riset ini bertujuan untuk mengkaji respons lele dumbbo 'sangkuriang' atas frekuensi pemberian pakan yang mengandung kromium organik sebesar 6 mg/kg Cr⁺³ terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan. Riset ini memiliki 5 perlakuan frekuensi pemberiakan pakan, yaitu masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 kali sehari. Variabel yang diukur meliputi indikator bio-fisiologis, seperti efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan, dan retensi makro-nutrien; dan indikator hematologis, yaitu kadar glukosa darah *post prandial*. Berdasarkan pada hasil pengukuran terhadap berbagai indikator bio-fisiologis, secara umum menunjukkan bahwa lele dumbbo yang mengkonsumsi pakan perlakuan dengan frekuensi 1 atau 2 kali sehari cenderung memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dari perlakuan tersebut masing-masing adalah sebesar 1,291 dan 1,239. Perlakuan frekuensi pemberian pakan 1 hingga 2 kali menghasilkan respons pemanfaatan protein untuk menjadi protein daging ikan yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Terdapat respons positif dari frekuensi pemberian pakan mengandung kromium organik terhadap indikator hematologis. Glukosa darah *post prandial* pada kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan perlakuan dengan frekuensi 2 kali sehari terlihat memiliki pola yang lebih ideal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Titik puncak pada pola glukosa darah ikan yang mengkonsumsi pakan dengan frekuensi 2 kali sehari terjadi pada jam ke-2 *post prandial*.

Kata kunci: glukosa darah, lele dumbbo, kromium, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, retensi.

Pendahuluan

Latar Belakang

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 'sangkuriang' memiliki potensi pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan strain lele dumbo yang pertama kali didatangkan ke Indonesia. Spesies ikan ini mendatangkan manfaat ekonomis yang tinggi pada tingkat masyarakat pembudidayanya. Lele dumbo (*C. gariepinus*) bersifat omnivora yang cenderung ke karnivora serta memiliki laju pertumbuhan yang jauh lebih tinggi dibandingkan lele lokal (*Clarias batracus*).

Sementara itu, lele dumbo memiliki sifat biologis yang lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya dalam hal pemanfaatan air sebagai media hidupnya. Salah satu kelebihan tersebut adalah bahwa lele dumbo memiliki *aborescen* yang berperan sebagai alat pernafasan tambahan. *Aborescen* lebih efektif dalam membantu pengambilan oksigen dari udara, bilamana dibandingkan dengan alat pernafasan tambahan lainnya seperti seperti *labirinth* (seperti pada gurami), *diverticula* (seperti pada ikan gabus), maupun *bucofarink* (seperti pada belut). Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh lele dumbo tersebut menyebabkan ikan ini dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi pada lahan dengan ketersediaan air terbatas sebagaimana pada lahan sub-optimal.

Tingkat efisiensi pemanfaatan pakan pada budidaya lele dumbo pada umumnya masih rendah. Fenomena tersebut berdampak pada tingginya ekskresi limbah bernitrogen dalam bentuk nitrogen anorganik (total NH_3) yang berpotensi mencemari lingkungan. Kromium trivalen (Cr^{+3}) organik terbukti mampu meningkatkan pemanfaatan protein pakan untuk dideposisi dalam tubuh melalui peningkatan efisiensi pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber energi metabolisme. Dengan demikian, ekskresi limbah bernitrogen dapat ditekan, potensi pencemaran lingkungan menurun, dan selanjutnya efisiensi pakan meningkat. Secara fisiologis, peningkatan efisiensi pakan dapat pula dicapai dengan menerapkan manajemen pemberian pakan (*feeding management*) yang sesuai melalui pengaturan jumlah maupun waktu pemberian pakan secara tepat. Dalam hal ini, periode waktu pemberian pakan perlu diselaraskan dengan kebutuhan sel akan energi pada proses metabolisme. Dengan demikian, *feeding*

management dapat ditetapkan melalui kajian terhadap pola glukosa darah *post prandial* yang merupakan respons fisiologis terhadap pakan yang dikonsumsi. Kromium trivalen (Cr^{+3}), terutama dalam bentuk senyawa organik, telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan herbivora seperti gurami (*Osporonemus 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 (Setyo, 2006). 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 memiliki kecenderungan sifat 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 nila 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). 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 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 Cr⁺³. Ikan lele dumbo membutuhkan suplemen kromium sebesar 6,0 mg/kg Cr⁺³ (Subandiyono dan Hastuti, 2008).

Tujuan

Riset ini bertujuan untuk mengkaji respons frekwensi pemberian pakan yang mengandung kromium organik terhadap pola glukosa darah, efisiensi pemanfaatan pakan, dan pertumbuhan lele dumbo 'sangkuriang'.

Materi dan Metode

Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial standar untuk lele yang berbentuk pellet terapung. Suplemen kromium organik ditambahkan ke dalam pakan dengan metode 'coating' menggunakan 2% karboksimetil selulosa (CMC) hingga konsentrasinya mencapai 6 mg/kg. Pakan tersebut diberikan secara *at satiation* pada ikan lele dumbo "sangkuriang" dengan frekwensi yang berbeda-beda sesuai 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 hasil pembenihan laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, FPIK, UNDIP. Sebanyak 3.000 ekor ikan dengan bobot tubuh lebih kurang 1 g/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 panjang x lebar x dalam = (2x1x1) m³. Padat penebaran adalah 200 ekor/wadah atau 100 ekor/m². Ikan uji dipelihara selama 40 hari dan diberi pakan sedikit demi sedikit hingga kenyang (metode *at satiation*) dengan frekuensi pemberian pakan sesuai perlakuan.

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 mg/kg, pH

berkisar antara 7,5 dan 8,0; serta kandungan amonia (NH₃) berkisar antara 0,13 dan 0,17 mg/kg.

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, dan 5 setelah makan (*post prandial*) serta jam ke-0 (sebelum pemberian pakan/kondisi puasa). 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):

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

dengan *RG* adalah pertumbuhan relatif (%), *W_t* adalah bobot ikan pada akhir riset (g), dan *W₀* 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) sebagai berikut :

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

dengan *EP* adalah efisiensi pemanfaatan pakan (%), *W_t* adalah bobot ikan pada akhir riset (g), *W₀* adalah bobot ikan pada awal riset (g), dan *F* adalah jumlah total pakan yang dikonsumsi (g).

Analisis proksimat ikan dan pakan dilakukan untuk penghitungan nilai deposisi maupun retensi

nutriennya. Sampel berasal dari biomass 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) sebagai berikut:

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

dimana *RP* adalah retensi protein (%), *PT1* adalah bobot protein tubuh pada akhir penelitian (g), *PT0* adalah bobot protein tubuh pada awal penelitian (g), dan *PK* adalah bobot protein pakan yang dikonsumsi ikan (g). Rumus retensi lemak (*RL*) adalah:

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

dimana *RL* adalah retensi lemak (%), *LT1* adalah bobot lemak tubuh pada akhir penelitian (g), *LT0* adalah bobot lemak tubuh pada awal penelitian (g), dan *LK* adalah bobot lemak pakan yang dikonsumsi ikan (g). Rasio efisiensi protein (*protein efficiency ratio*, *PER*) dihitung berdasarkan rumus Devendra (1989) sebagai berikut:

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

dimana *PER* adalah rasio efisiensi protein, *BT1* adalah total bobot tubuh ikan pada akhir penelitian (g), *BT0* adalah total bobot tubuh ikan pada awal penelitian (g), dan *PK* adalah 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 atau desain riset yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Desain riset memiliki lima perlakuan dan masing-masing dengan tiga ulangan, yaitu pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik yang diberikan dengan frekuensi 1, 2, 3, 4, dan 5 kali per hari, masing-masing untuk perlakuan A, B, C, D, dan E.

Hasil dan Pembahasan

Parameter Bio-fisiologis

Hasil pengukuran berbagai parameter bio-fisiologis lele dumbo disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan pada ANOVA, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan individu relatif antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hubungan antara perlakuan frekuensi pemberian pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik yang berbeda dan nilai efisiensi pemanfaatan pakan disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan pada ANOVA, nilai efisiensi pemanfaatan pakan antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hubungan antara perlakuan frekuensi pemberian pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik yang berbeda dan nilai pertumbuhan relatif disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan pada ANOVA, nilai pertumbuhan relatif antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hubungan antara perlakuan suplementasi kromium yang berbeda ke dalam pakan, nilai retensi protein, dan nilai retensi lemak disajikan pada Gambar 3.

Parameter Hematologis

Performa hematologis dari darah lele dumbo 40 hari setelah mengkonsumsi pakan mengandung 6 mg/kg kromium (Cr^{+3}) organik dengan frekuensi berbeda disajikan pada Gambar 4.

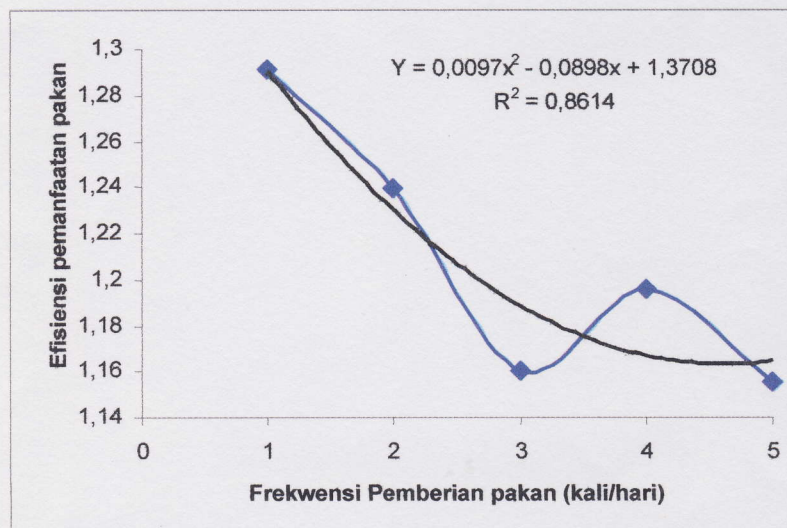
Pembahasan

Pakan mengandung kromium organik sebesar 6 mg/kg digunakan sebagai pakan uji yang diberikan untuk jenis ikan lele dumbo dengan tujuan untuk memperoleh frekuensi pemberian pakan terbaik yang menghasilkan pemanfaatan pakan efisien serta kondisi tubuh ikan sehat dari sudut pandang hematologis. Berdasarkan data performa biologis

Tabel 1. Berbagai parameter biologis dari lele dumbo (*C. gariepinus*) sebagai respons terhadap pakan yang mengandung 6 mg/kg kromium organik dan diberikan dengan frekuensi berbeda

| Parameter | Frekwensi Pemberian Pakan (kali/hari) | | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Bobot ikan awal (g) | 1,0±0,08 | 1,1±0,05 | 1,0±0,06 | 1,0±0,08 | 1,1±0,03 |
| Bobot Ikan akhir (g) | 27,8±0,56 | 39,0±0,4 | 50,6±0,32 | 61,1±0,29 | 49,3±0,23 |
| Pertambahan bobot individu rata-rata (g) | 26,7±0,52 | 38,±0,7 | 49,6±0,32 | 60,2±0,31 | 48,2±0,22 |
| Pertumbuhan relatif (%) | 2587,5±44,40 ^a | 3609,6±48,52 ^b | 4805,6±25,31 ^d | 6205,6±178,16 ^e | 4532,5±19,31 ^c |
| Total konsumsi pakan (g) | 4057,2±10,61 ^a | 6000,9±27,62 ^b | 8491,7±32,30 ^d | 10066,0±9,86 ^e | 8352,7±10,28 ^c |
| Konsumsi pakan tiap pengambilan (g) | 101,4±0,27 | 75,0±0,35 | 70,8±0,27 | 62,98±0,07 | 41,8±0,06 |
| EP (%) | 1,291±0,069 ^b | 1,239±0,034 ^{ab} | 1,160±0,020 ^a | 1,196±0,007 ^{ab} | 1,155±0,005 ^a |
| FCR (%) | 0,776±0,043 ^a | 0,807±0,022 ^{ab} | 0,862±0,015 ^b | 0,836±0,005 ^{ab} | 0,866±0,004 ^b |
| SR (%) | 98,0±3,46 ^a | 98,0±3,46 ^a | 99,3±1,12 ^a | 100,0±0,0 ^a | 100,0±0,0 ^a |
| Retensi protein (%) | 2,2±0,11 ^c | 2,1±0,07 ^b | 1,7±0,02 ^a | 1,9±0,04 ^a | 1,7±0,01 ^a |
| Retensi lemak (%) | 4,8±0,27 ^a | 5,3±0,14 ^b | 6,1±0,10 ^d | 5,6±0,02 ^{bc} | 6,0±0,02 ^{cd} |
| PER | 3,412±0,183 ^b | 3,276±0,091 ^{ab} | 3,067±0,053 ^a | 3,161±0,017 ^{ab} | 3,053±0,014 ^a |
| Konsumsi pkn/hr (g) | 101,4 | 150,0 | 212,3 | 251,7 | 208,8 |
| Kons. Cr/hr/ekor (µg) | 3,0 | 4,5 | 6,4 | 7,5 | 6,3 |

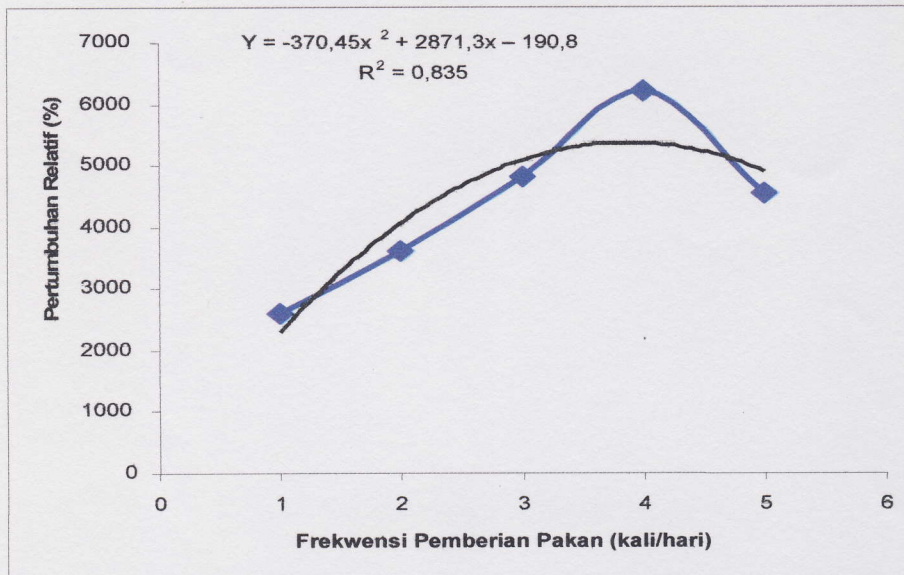
Keterangan: Angka dengan huruf *superscript* yang sama pada lajur yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda ($P>0,05$).



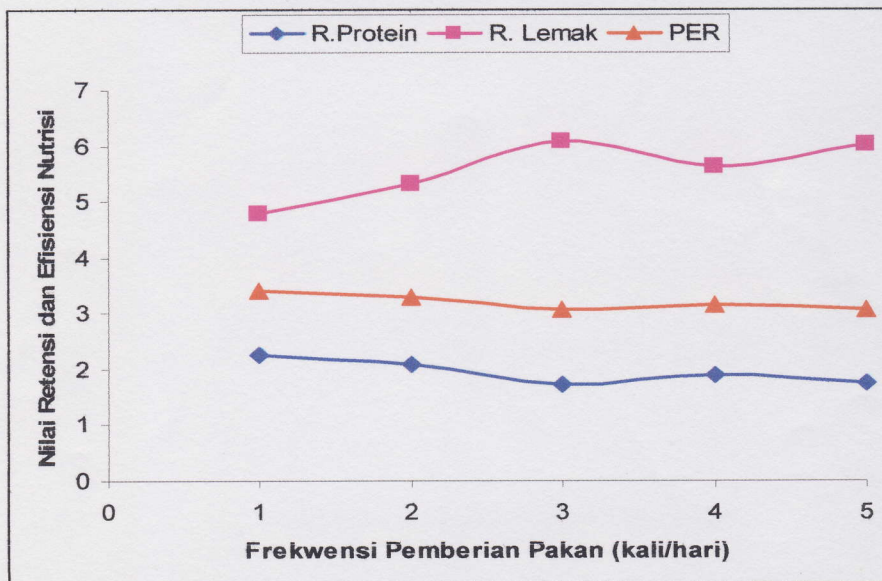
Gambar 1. Hubungan antara perlakuan frekwensi pemberian pakan mengandung 6 mg/kg suplemen kromium organik dan nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada lele dumbo (*C. gariepinus*).

(Tabel 1), ikan lele dumbo “sangkuriang” memperlihatkan respons biologis yang berbeda nyata terhadap pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik dan diberikan dengan frekwensi 1, 2, 3 4 dan 5 kali sehari. Pertumbuhan relatif individu rata-

rata ikan lele dumbo mengalami kenaikan sejalan dengan meningkatnya frekwensi pemberian pakan (Gambar 2). Nilai pertumbuhan relatif terbesar diperoleh pada perlakuan pemberian pakan 4 kali sehari (yaitu sebesar 6205,6%), kemudian nilainya



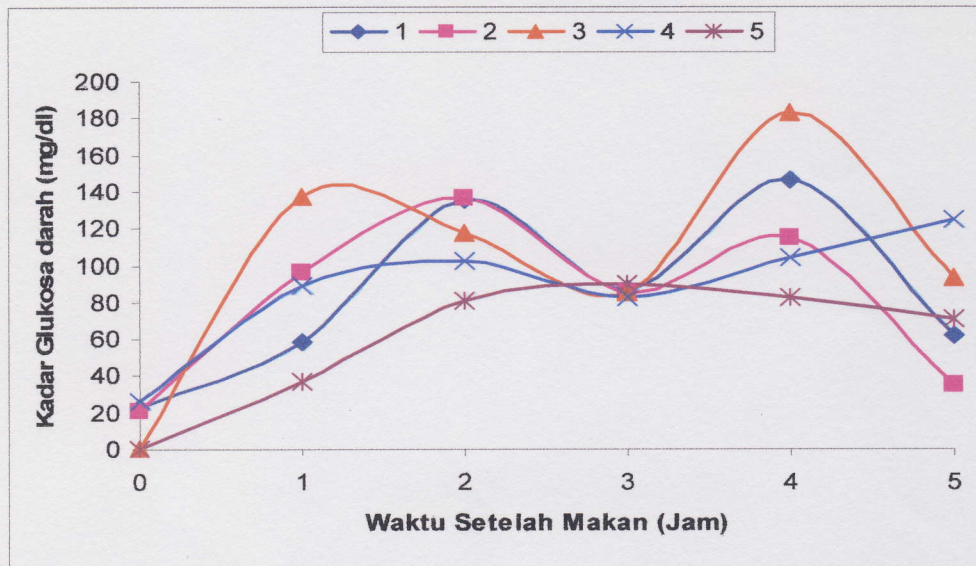
Gambar 2. Hubungan antara perlakuan frekwensi pemberian pakan mengandung 6 mg/kg suplemen kromium organik dan nilai pertumbuhan relatif pada lele dumbbo (*C. gariepinus*).



Gambar 3. Hubungan antara perlakuan frekwensi pemberian pakan mengandung 6 mg/kg suplemen kromium organik dan nilai retensi protein, nilai retensi lemak serta per pada lele dumbbo (*C. gariepinus*).

menurun berturut-turut pada perlakuan pemberian pakan 3, 5, 2 dan 1 kali per hari. Peningkatan pertumbuhan relatif ini disebabkan karena kenaikan total konsumsi pakan (Tabel 1). Konsumsi pakan total terbesar adalah perlakuan frekuensi pemberian pakan 4 kali per hari yaitu sebesar 10.066 g. Selanjutnya konsumsi pakan total mengalami penurunan dengan pola penurunan konsumsi yang sama dengan pola penurunan pertumbuhan relatif, yaitu berturut-turut untuk perlakuan frekuensi

pemberian pakan 3, 5, 2 dan 1 kali perhari. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan erat hubungannya dengan frekuensi pemberian pakan. Agar pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan lele maka pemberian pakan dihubungkan dengan laju pengosongan lambung. Pakan yang diberikan akan dimanfaatkan oleh lele dumbbo jika selang waktu pemberiannya sesuai dengan laju pengosongan lambung. Selang waktu pemberian pakan pada perlakuan frekuensi pemberian pakan



Gambar 4. Pola perubahan glukosa darah lele dumbo (*C. gariepinus*) sebelum dan beberapa jam setelah ikan mengkonsumsi pakan (*Post Prandial*).

1, 2, 3, 4 dan 5 kali per hari masing-masing adalah 24, 12, 8, 6 dan 5 jam. Makin banyak total pakan yang dikonsumsi akan makin banyak energi yang tersedia untuk pertumbuhan. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Murtiningsih (2007), frekuensi pemberian pakan yang optimal pada lele dumbo “sangkuriang” berkisar antara 3 hingga 5 kali per hari. Sedangkan menurut DeSilva dan Anderson (1995) frekuensi pemberian pakan optimal untuk ikan lele adalah 3 kali sehari berdasarkan laju pertumbuhannya.

Namun jika dilihat dari konsumsi pakan pada setiap pengambilan menunjukkan bahwa ikan lele yang diberi pakan dengan frekuensi makin sering akan mengkonsumsi sejumlah bobot pakan yang semakin kecil (Tabel 1). Hal ini diduga terkait dengan laju pengosongan lambung ikan lele dumbo “sangkuriang”. Jika kondisi lambung ikan belum kosong dan diberi pakan berikutnya, maka pengambilan pakan berikutnya akan lebih sedikit.

Sejalan dengan pengambilan pakan pada setiap pemberian pakan ternyata menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan (EP) maupun nilai nisbah konversi pakan (FCR) yang sebaliknya (Gambar 1). Ikan lele dumbo “sangkuriang” yang diberi pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik sebanyak 1 dan 2 kali memiliki nilai EP maupun FCR yang sama baiknya. Makin sering diberi pakan nilai EP dan FCR menjadi kurang baik atau EP menjadi lebih kecil dan FCR lebih besar. Hal ini berarti bahwa

ikan lele dumbo yang diberi pakan dengan frekuensi 1 dan 2 kali perhari memanfaatkan pakan secara lebih efisien dari perlakuan lainnya. Begitu pula ikan yang diberi pakan dengan frekuensi yang sama menghasilkan nilai FCR yang lebih kecil. Penelitian tentang frekuensi pemberian pakan terhadap ikan lele dumbo “sangkuriang” telah dilakukan oleh Murtiningsih (2007). Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang sama untuk ikan lele yang diberi pakan dengan frekuensi 1 hingga 5 kali per hari. Nilai efisiensi pakan tersebut berkisar dari 0,87 hingga 0,93. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh Rabegnatar *et. al.* (1990) terhadap ikan lele Amerika (*Ictalurus punctatus*). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa perbedaan frekuensi pemberian pakan menghasilkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang sama. Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya, ikan lele dumbo “sangkuriang” yang diberi pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik dengan frekuensi pemberian berbeda menghasilkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EP) maupun FCR yang berbeda nyata (Tabel 1). Jika ikan lele tersebut diberi pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik terlihat menghasilkan nilai EP yang lebih besar, yaitu berkisar antara 1.155 hingga 1.291, dan nilai tersebut berbeda nyata antar perlakuan frekwensi pemberian pakan. Perbedaan hasil tersebut diduga karena penambahan kromium organik sebesar 6 mg/kg ke

dalam pakan mampu meningkatkan daya cerna dan absorpsi nutrisi oleh ikan. Terkait dengan konsumsi kromium organik, ikan lele yang mengkonsumsi pakan dengan frekuensi 1 hingga 2 kali per hari memanfaatkan pakan lebih efisien dari perlakuan lainnya. Hal ini diduga terkait dengan efek respons mineral esensial kromium yaitu dapat merangsang dan dapat menghambat tergantung dari konsentrasinya (Underwood, 1999). Terlihat bahwa ikan yang mengkonsumsi kromium organik per hari antara 3 hingga 4,5 µg (perlakuan frekuensi pemberian pakan 1 dan 2 kali perhari) menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik. Oleh karena itu pakan yang mengandung kromium organik 6 mg/kg akan dimanfaatkan oleh ikan lele dengan cara lebih efisien jika diberikan dengan frekuensi pemberian 1 hingga 2 kali sehari.

Pada perlakuan frekuensi pemberian pakan 1 hingga 2 kali juga menghasilkan respons pemanfaatan protein untuk menjadi protein daging ikan yang lebih besar dari perlakuan lainnya. Hal ini terlihat dari nilai retensi protein (RP) dan PER yang terbaik ditemukan pada ikan yang diberi pakan 1 hingga 2 kali per hari (Tabel 1 dan Gambar 3). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar protein dari pakan digunakan untuk pertumbuhan atau pembentukan protein tubuh. Sedangkan jenis nutrisi yang dijadikan sebagai sumber energi untuk aktivitas ikan diduga terutama berasal dari karbohidrat dan lemak pakan. Fenomena ini terlihat dari besarnya nilai retensi lemak dalam tubuh ikan. Pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa ikan lele yang mengkonsumsi kromium organik 6 mg/kg sebanyak 1 hingga 2 kali memiliki kadar lemak tubuh dan nilai retensi lemak yang lebih rendah dari perlakuan frekuensi pemberian pakan 3, 4 maupun 5 kali per hari. Artinya bahwa ikan tersebut lebih banyak memanfaatkan lemak untuk memenuhi kebutuhan sumber energi dalam hidupnya.

Data parameter fisiologis seperti berbagai performa hematologis yang diperoleh selama penelitian dapat memperjelas peran penting kromium dan metode pemberian pakan terhadap fungsi fisiologis pada ikan. Perubahan terhadap performa hematologis terutama terlihat jelas pada perbedaan pola glukosa darah antara kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan mengandung 6 mg/kg suplemen kromium dan diberikan dengan frekuensi berbeda.

Secara umum, Gambar 4 memperlihatkan bahwa pola glukosa darah kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan berkromium 6 mg/kg mengalami peningkatan sesaat setelah makan terjadi puncak pada jam ke 1 hingga 2 dan turun pada jam ke 3 setelah makan. Selanjutnya pada jam ke 4 setelah makan mengalami kenaikan kadarnya dan turun kembali pada jam ke 5. Ikan yang mengkonsumsi pakan dengan frekuensi 1 hingga 3 kali sehari memperlihatkan pola yang sama, yaitu mengalami dua puncak glukosa darah. Sedangkan ikan yang mengkonsumsi pakan 4 dan 5 kali sehari menunjukkan kadar glukosa yang lebih rendah dan memiliki pola kenaikan yang lambat setelah makan dan tetap bertahan pada level rendah serta belum mencapai puncak hingga jam ke 5 setelah makan. Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang berbeda selama 40 hari telah merubah pola glukosa darah postprandial. Kadar gula dalam darah merupakan aliran atau *influx* glukosa dari pakan yang dikonsumsi dikurangi dengan aliran masuk glukosa ke dalam sel. Ikan yang mengkonsumsi pakan 1 dan 2 kali sehari memperlihatkan laju aliran glukosa yang masuk ke dalam sel dengan kemiringan yang sama yang terlihat pada jam ke 2-3 dan jam ke 4-5. Keduanya menghasilkan pemanfaatan protein pakan yang lebih efisien dari perlakuan lainnya dan mengkonsumsi pakan yang lebih banyak pada setiap pengambilan pakan. Ikan yang mengkonsumsi pakan mengandung 6 mg/kg kromium organik sebanyak 3, 4 dan 5 kali sehari cenderung memiliki pola yang tidak normal, terlalu rendah pada kondisi puasa dan fluktuatif dengan amplitudo yang tinggi terjadi pada perlakuan frekuensi pakan 3 kali sehari. Sedangkan pada perlakuan frekuensi pakan 4 dan 5 kali sehari hingga jam ke 5 belum mencapai puncak. Artinya bahwa *entry* glukosa dari saluran pencernaan berjalan lambat. Kelambatan *entry* glukosa ini yang menyebabkan rendahnya efisiensi pemanfaatan pakan pada perlakuan pemberian pakan 3, 4 dan 5 kali sehari. Walaupun ketiganya menghasilkan pertumbuhan bobot yang lebih besar dari kelompok perlakuan frekuensi pakan 1 dan 2 kali sehari. Fenomena *entry* glukosa menunjukkan bahwa secara umum, kromium pada konsentrasi tertentu mampu meningkatkan suplai glukosa dari saluran pencernaan ikan. Kondisi ini terjadi diduga karena peningkatan daya cerna ikan terhadap pakan.

Pada kondisi puasa atau *fasting state* (yaitu pada jam ke-0 *post prandial*) maka kadar glukosa darah dari kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan 3 hingga 5 kali sehari cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang mengkonsumsi pakan 1 hingga 2 kali sehari (Gambar 4). Fenomena ini dapat mengindikasikan adanya pemanfaatan sumber energi cadangan 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. Ikan yang mengkonsumsi pakan 3 hingga 5 kali sehari memperlihatkan kadar gula darah pada saat puasa yang terlalu rendah hingga tidak terdeteksi oleh alat ukur glukosa darah. Ini menunjukkan bahwa saat puasa kelompok ikan yang mengkonsumsi pakan 3 hingga 5 kali sehari menggunakan energi cadangan dari sumber selain glukosa. Jika dilihat dari kadar protein tubuh serta nilai retensi protein dan PER memperlihatkan nilai yang kurang efisien dalam memanfaatkan protein pakan untuk protein pertumbuhan ikan (Tabel 1 dan Gambar 3). Pemanfaatan energi dari glukosa terkait dengan asupan kromium organik yang cukup dalam tubuh ikan. Asupan yang berlebih dalam sehari menyebabkan fungsi kromium berubah menjadi penghambat proses metabolisme glukosa (Underwood, 1999). Mineral ini disekresikan ke luar tubuh. Rata-rata sekresi kromium ke luar tubuh adalah sebesar 0,5 hingga 1 μg per hari (Mertz, 1979)

Selain itu, fenomena tersebut dapat berarti pula bahwa kromium 6 mg/kg yang diberikan dengan frekuensi pakan 1 hingga 2 kali sehari 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. Tingkat transport glukosa ke dalam sel mengindikasikan tingkat aktivitas dari insulin bersama reseptor insulinnya pada mobilitas glukosa darah. Dengan demikian dapat diduga bahwa kromium dalam pakan dengan kadar 6,0 mg/kg Cr^{+3} yang diberikan dengan frekuensi 1 hingga 2 kali sehari 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.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil riset maka dapat disimpulkan bahwa secara umum, lele dumbo (*C. gariepinus*) yang mengkonsumsi pakan mengandung kromium organik 6,0 mg/kg Cr^{+3} dengan frekuensi 1 hingga 2 kali/hari cenderung menunjukkan indikator bio-fisiologis yang lebih baik. Namun, ikan dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali/hari menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan 1 kali/hari.

Saran

Disarankan untuk menggunakan pakan dengan kandungan kromium organik sebesar 6 mg/kg Cr^{+3} dan dengan frekuensi pemberian sebanyak 2 kali sehari dalam pemeliharaan lele dumbo "sangkuriang" (*C. gariepinus*).

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, Penulis 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, Deputy Bidang Pengembangan Sistem IPTEK Nasional, beserta stafnya, atas pendanaan yang tertuang dalam Surat Perjanjian Nomor: 66/RT/Insentif/PPK/I/2008, tanggal 15 Pebruari 2008;
2. Ketua kelompok pembudidaya ikan AQUATICA, Kelurahan Beji, Kec. Ungaran Timur, Kab. Semarang, beserta anggotanya; dan
3. 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
- DeSilva, S.S. and T.A. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall, London, UK, 319 pp.

- 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.
- Mertz, W.** 1979. Chromium – An Overview, In: Shapcott, D. and J. Hubert, (Eds.). Chromium Nutrition and Metabolism. Elsevier/North-Holland Biomed. Press, Amsterdam, The Netherlands. pp 1-14.
- Murtiningsih.** 2007. Pengaruh Frekwensi Pemberian Pakan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Benih Lele Dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. 68 hlm.
- [NRC] National Research Council.** 1977. Nutrient Requirements of Warmwater Fishes. National Acad. Press, Washington, D.C., USA, 17 pp.
- Rabegnatar, I.N.S., W. Hidayat dan Supriani.** 1990. Kelayakan Pembudidayaan Ikan Impor Lele Amerika dari Sudut Nutrisi di Indonesia. 2. Frekuensi Optimal Pemberian Pakan Harian untuk Pembesaran Lele Amerika (*Ictalurus punctatus*) dalam Karamba Jaring Apung di Danau Lido, Bogor. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*, 9(2): 9–18.
- 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.
- Setyo, B.P.** 2006. Efek Konsentrasi Kromium (Cr^{+3}) dan Salinitas Berbeda terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Tesis*. Manajemen Sumber Daya Pantai. Universitas Diponegoro. 178 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti.** 2008. Pola Glukosa Darah *Post Prandial* dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) ‘Sangkuriang’ yang Dipelihara dengan Pakan Berkromium Organik. *Aquacultura Indonesiana*, 9 (1): 31–38.
- Subandiyono.** 2005. Peran Kromium (Cr^{+3}) 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_3-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.
- Underwood, E.J. and N.F. Suttle.** 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Ed. CABI Pub., Oxon, UK, 624 pp.
- 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.