

**PENINGKATAN RETENSI PROTEIN MELALUI PENINGKATAN EFISIENSI  
KARBOHIDRAT PAKAN YANG DIBERI CHROMIUM  
PADA IKAN MAS *Cyprinus carpio* LINN.**

**The Improvement of Protein Retention through a Higher Utilization of Carbohydrate in the Diet  
with Chromium for Common Carp *Cyprinus carpio* Linn.**

I. Mokoginta, F. Hapsyari & M.A. Suprayudi<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> *Departemen Badidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680*

**ABSTRACT**

This experiment was conducted to improve the protein retention through carbohydrate efficiency in the chromium diet of common carp *Cyprinus carpio*. Four experimental diets with isonitrogen and isocaloric but different Cr<sup>+3</sup> level 0,00; 1,33; 2,23 and 3,96 ppm were used in this experiment. Fish with body weight of 5,31 ± 0,02 gram were reared in aquaria (50 x 40 x 35 cm); 20 fish per aquarium. Fish fed upon the experimental diets three times daily, at satiation for 50 days. Results of this experiment showed that the protein retention could be improved by given Cr<sup>+3</sup> in the diet. Based on the respon curve of protein retention ( $Y = -1,1678X^2 + 3,7223X + 24,818$ ;  $R^2 = 0,9$ ) it was found that the optimum Cr<sup>+3</sup> in the diet was 1,59 ppm. The maximum relative growth rate was found at 2,16 ppm Cr<sup>+3</sup> ( $Y_2 = -14,592 X^2 + 63,181X + 426,43$ ;  $R^2 = 0,9$ ). The feed efficiency and the survival rate of the fish are the same between treatment ( $p > 0,05$ ). The protein level of the fish from treatment 3,96 ppm Cr<sup>+3</sup> was lower than the others; the lipid level of Cr<sup>+3</sup> diets was higher than that of non Cr<sup>+3</sup> diet; however the carbohydrate level of fish from diet 2,23 Cr<sup>+3</sup> was lower than the others. It was concluded that the optimum level of Cr<sup>+3</sup> in the diet of common carp was 1,59-2,16 ppm

Key words : dietary chromium, common carp, *Cyprinus carpio*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan retensi protein dan pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio* melalui peningkatan efisiensi karbohidrat pakan yang diberi kromium (Cr<sup>+3</sup>). Empat macam pakan dengan kadar Cr<sup>+3</sup> yang berbeda yaitu 0,00; 1,33; 2,23 dan 3,96 ppm tetapi kadar protein dan energi yang sama digunakan pada penelitian ini. Ikan mas berbobot 5,31 ± 0,02 gram per ekor dipelihara dalam akuarium (50x40x35 cm) dengan kepadatan 20 ekor. Ikan diberi pakan tiga kali sehari secara *at satiation*. Pemberian pakan dilakukan selama 50 hari. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa adanya pemberian Cr<sup>+3</sup> dalam pakan akan mengefisienkan penggunaan karbohidrat pakan sehingga retensi protein akan meningkat pula. Retensi protein tertinggi dicapai pada kadar Cr<sup>+3</sup> 1,59 ppm (dihitung dari persamaan  $y = -1,1678X^2 + 3,7223X + 24,818$ ;  $R^2 = 0,9$ ). Pertumbuhan relatif tertinggi dicapai pada kadar Cr<sup>+3</sup> 2,16 ppm (dihitung dari  $y_2 = -14,592 X^2 + 63,181X + 426,43$ ;  $R^2 = 0,9$ ); sedangkan efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidup antar perlakuan sama ( $p > 0,05$ ). Kadar protein tubuh perlakuan 3,96 ppm Cr<sup>+3</sup> relatif lebih rendah dari perlakuan lainnya. Kadar lemak tubuh ikan yang diberi Cr<sup>+3</sup> lebih tinggi dari yang tidak diberi Cr<sup>+3</sup>; sedangkan kadar karbohidrat tubuh terendah pada perlakuan 2,23 ppm Cr<sup>+3</sup>. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa kadar Cr<sup>+3</sup> optimum dalam pakan ikan adalah 1,59-2,16 ppm.

Kata kunci : Kromium pakan, ikan mas, *Cyprinus carpio*

**PENDAHULUAN**

Karbohidrat adalah merupakan sumber energi yang murah dalam pakan ikan. Karbohidrat dapat berperan sebagai "protein sparing effect", yang berarti bahwa sebagian besar pakan dapat dihemat untuk pertumbuhan sedangkan kebutuhan energi ditunjang oleh karbohidrat (National Research Council 1983). Walaupun demikian ikan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam memanfaatkan karbohidrat pakan. Spesies yang berbeda mempunyai kemampuan meman-faatkan karbohidrat yang berbeda pula. Ikan yang bersifat omnivora dapat memanfaatkan karbohidrat pakan 30-40% sedangkan yang omnivora 10-20% (Furuichi 1988). Pada ikan gurami *Osphronemus gouramy*, ternyata ikan berukuran kecil (20-25 g)

hanya mampu memanfaatkan karbohidrat 21% sedangkan yang besar dapat memanfaatkan 47,5% (Mokoginta *et al.* 2004). Adanya perbedaan kemampuan ikan dalam memanfaatkan karbohidrat pakan antar spesies antara lain disebabkan oleh perbedaan dalam menghasilkan enzim yang mencerna karbohidrat (α-amylase) ataupun produksi insulin (Furuichi 1988).

Insulin adalah hormon yang mengaktifkan transfer glukosa darah dari luar ke dalam sel untuk seterusnya dapat digunakan oleh sel. Penelitian akhir ini menunjukkan bahwa insulin dapat diaktifkan oleh adanya pemberian kromium dalam pakan. Kromium trivalen (Cr<sup>+3</sup>) merupakan bagian penting dari komponen logam organik yang dikenal sebagai faktor toleransi glukosa (Mertz 1979; Linder 1992; National

Research Council 1997) atau saat ini dikenal sebagai kromodulin (Vincent 2000). Kromodulin trivalen sebagai oligopeptida kromodulin penting dalam metabolisme karbohidrat dan lipid secara normal (Watanabe *et al.* 1997; Groff & Gropper 2000; Vincent 2000; Cefalu *et al.* 2002). Kromium berperan dalam meningkatkan kinerja insulin dalam mentransfer glukosa ke dalam sel, memacu glikogenesis, lipogenesis dan asam amino melalui peningkatan sensitivitas reseptor insulin (NRC 1997; Vincent 2000; Cefalu *et al.* 2002).

Tidak semua spesies ikan mempunyai respons pertumbuhan yang sama apabila diberi kromium dalam pakannya. Ikan patin *Pangasius hypophthalmus* yang diberi pakan berkromium tidak memperlihatkan adanya peningkatan pertumbuhan. Ikan nila *Oreochromis niloticus* tumbuh lebih baik apabila diberi pakan dengan kadar kromium 2,23 ppm (Mokoginta *et al.* 2005). Ikan gurami *Osphronemus gouramy* tumbuh lebih baik pada kadar kromium pakan 1,5 ppm (Subandiyono *et al.* 2004). Setiap spesies ikan yang mempunyai respons pertumbuhan terhadap pemberian kromium pakan ternyata memerlukan kadar kromium pakan yang berbeda pula. Jadi penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respon pertumbuhan ikan mas terhadap kromium pakan sekaligus menentukan kadar optimum kromium pakan yang dapat meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan sehingga retensi protein naik, yang berakibat pada naiknya pertumbuhan ikan.

## BAHAN DAN METODE

### Pakan

Ada empat macam pakan dengan kadar kromium yang berbeda digunakan dalam penelitian ini, yaitu 0,0; 1,5;

3,0 dan 4,5 ppm Cr<sup>+3</sup> Setelah pakan dibuat dan kadar Cr<sup>+3</sup>-nya dianalisis ternyata kadar Cr<sup>+3</sup> pakan menjadi 0,0; 1,33; 2,23 dan 3,96 ppm. Pakan mempunyai kadar protein dan energi yang sama. Komposisi bahan pakan dan komposisi proksimat disajikan pada Tabel 1. Pakan dibuat dalam bentuk pelet. Pakan dibuat seminggu sekali dan disimpan dalam *freezer* sebelum digunakan.

### Pemeliharaan Ikan dan Pengumpulan Data

Ikan strain Majalaya berasal dari Balai Benih Ikan Air Tawar, Sukamandi, Subang diadaptasikan pada kondisi laboratorium selama seminggu. Setelah masa adaptasi, ikan dipuasakan sehari, lalu ditimbang. Ikan ditempatkan dalam akuarium (50x40x35 cm) sebanyak 20 ekor per akuarium. Bobot ikan rata-rata pada awal pemeliharaan adalah 5,31 ±0,02 g. Dua belas akuarium dirangkai dalam satu sistem resirkulasi. Alat pemanas air ditempatkan pada bak filter. Air di akuarium diganti sebanyak 20-60% volume setiap hari bersamaan dengan penyiponan feses ikan. Selama penelitian suhu air 29-30 °C; oksigen terlarut 4,68-6,05 ppm; pH air 6,36-6,85.

Ikan diberi pakan tiga kali sehari secara *at satiation*. Pemberian pakan dilakukan selama 50 hari. Jumlah total pakan masing-masing ulangan dicatat untuk perhitungan efisiensi pakan, retensi protein dan lemak. Ikan ditimbang pada awal dan akhir penelitian untuk menghitung pertumbuhan relatif. Sampel ikan sebanyak 5 ikan dari tiap perlakuan diambil pada akhir penelitian untuk analisis proksimat tubuh dan kadar Cr<sup>+3</sup> Sampel ikan pada awal penelitian diambil sebanyak 5 ekor untuk dianalisis proksimat dan mewakili semua perlakuan.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan dan proksimat serta Cr<sup>+3</sup> pakan

	Kadar Cr <sup>+3</sup> (ppm) pakan			
	0,00	1,33	2,23	3,96
Bahan pakan :				
Bahan dasar <sup>*1</sup>	96,14	96,14	96,14	96,14
Metionin	0,01	0,01	0,01	0,01
Cr-organik	0,00	0,50	1,00	1,50
Filler	3,85	3,35	2,85	2,35
Komposisi proksimat (% bobot kering)				
Protein	33,57	32,54	32,76	32,79
Lemak	7,50	7,18	7,16	7,07
Karbohidrat	48,18	49,94	49,56	49,61
Air	5,36	4,86	4,70	4,23
Cr <sup>+3</sup> (ppm)	0,00	1,33	2,23	3,96

<sup>\*1</sup> Bahan dasar : sumber protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang sama.

Tabel 2. Retensi protein (RP), pertumbuhan relatif (PR), efisiensi pakan (EP) dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama penelitian.

Peubah	Kadar Cr <sup>+3</sup> (ppm) pakan			
	0,00	1,33	2,23	3,96
RP (%)	24,46±2,57	29,04±0,41	26,10±0,28	21,48±2,11
PR (%)	423,03±9,69	497,32±29,86	483,26±3,73	450,01±21,63
EP (%)	51,91±5,00	60,99±3,40	55,22±2,07	53,50±3,07
TKH (%)	100±0	100±0	100±0	96,7±3,0

### Analisis Kimia

Analisis proksimat dilakukan pada pakan dan tubuh ikan dengan menggunakan prosedur analisis sesuai Takeuchi (1988). Analisis kromium dilakukan terhadap pakan dan tubuh ikan sesuai prosedur Takeuchi (1988) yang dimodifikasi untuk mendapatkan hasil analisis yang terdeteksi.

### Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Evaluasi data menggunakan analisis variance. Nilai optimum kadar Cr<sup>+3</sup> pakan dihitung dari persamaan regresi data pertumbuhan relatif dan retensi protein. Komposisi proksimat tubuh ikan dan kadar Cr<sup>+3</sup> tubuh dievaluasi secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 2 berikut ini menyajikan data pertumbuhan relatif, retensi protein, efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Berdasarkan kurva regresi pertumbuhan relatif  $y = -14,592 x^2 + 63,181 x + 426,43$  ( $R = 0,9$ ) diperoleh pertumbuhan relatif maksimum pada kadar Cr<sup>+3</sup> pakan 2,16 ppm. Selanjutnya retensi protein maksimum dicapai pada kadar Cr<sup>+3</sup> 1,59 ppm H I  $-1,1678 x^2 + 3,7223 x + 24,818$ ; ( $R^2 = 0,9$ ). Efisiensi pakan antar perlakuan adalah sama ( $p > 0,05$ ). Selama penelitian ada kematian pada perlakuan Cr<sup>+3</sup> 3,96 ppm, tetapi nilai ini tidak berbeda dengan perlakuan lainnya ( $p > 0,05$ ).

Data komposisi proksimat tubuh dan kadar Cr<sup>+3</sup> tubuh perlakuan disajikan pada Tabel 3 berikut ini. Kadar air tubuh antar perlakuan relatif sama. Kadar protein perlakuan Cr<sup>+3</sup> 3,96 ppm cenderung lebih rendah dari perlakuan lainnya. Kadar lemak tubuh perlakuan Cr<sup>+3</sup> 0,0 ppm rendah, cenderung naik

sampai kadar Cr<sup>+3</sup> pakan 2,23 ppm, lalu turun kembali pada kadar perlakuan Cr<sup>+3</sup> 3,96 ppm. Sebaliknya kadar karbohidrat tubuh tinggi pada perlakuan Cr<sup>+3</sup> 0,0 ppm, cenderung turun sampai perlakuan Cr<sup>+3</sup> 2,23 ppm dan naik kembali pada perlakuan Cr<sup>+3</sup> 3,96 ppm. Kadar Cr<sup>+3</sup> tubuh semakin tinggi sejalan dengan naiknya kadar Cr<sup>+3</sup> pakan.

### Pembahasan

Tabel 3 memperlihatkan bahwa Cr<sup>+3</sup> pakan dapat diabsorpsi oleh saluran pencernaan dan selanjutnya dapat diakumulasi oleh tubuh. Semakin tinggi kadar Cr<sup>+3</sup> pakan, semakin tinggi pula kadar Cr<sup>+3</sup> tubuh ikan. Kromium merupakan bagian dari senyawa kromodulin yang dapat mengaktifkan reseptor insulin, dan selanjutnya akan mengefektifkan kerja insulin dalam mentransfer glukosa dan asam amino ke dalam sel (Vincent 2000; Cefalu *et al.* 2002). Glukosa dalam sel dapat dikatabolisme menjadi energi. Hal ini berarti bahwa adanya pemberian Cr<sup>+3</sup> dalam pakan akan dapat meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan sehingga protein pakan dapat ditingkatkan pemanfaatannya oleh sel untuk sintesis protein. Pada penelitian ini nilai retensi protein naik sampai kadar Cr<sup>+3</sup> tertentu kemudian akan turun kembali pada dosis Cr<sup>+3</sup> pakan yang tinggi. Kadar optimum Cr<sup>+3</sup> pakan berdasarkan perhitungan dari nilai retensi protein adalah sebesar 1,59 ppm. Naiknya nilai retensi protein sampai dosis Cr<sup>+3</sup> tersebut akan diikuti oleh kenaikan nilai pertumbuhan relatifnya, walaupun efisiensi pakan sama antar perlakuan. Pertumbuhan relatif maksimum dicapai pada kadar Cr<sup>+3</sup> 2,16 ppm. Efisiensi pakan diperoleh dari perbandingan antara pertambahan bobot tubuh dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Walaupun pertumbuhan relatif berbeda antar perlakuan, namun tidak diikuti oleh efisiensi pakan sebab pertambahan bobot tubuh masing-masing perlakuan juga diimbangi oleh jumlah pakan yang sebanding dengan perbedaan pertambahan bobot tubuh ikan.

Tabel 3. Komposisi proksimat dan kadar  $\text{Cr}^{+3}$  tubuh ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan berchromium

	Kadar $\text{Cr}^{+3}$ (ppm) pakan			
	0,00	1,33	2,23	3,96
Komposisi proksimat (% bobot kering) :				
Air	67,76±1,16	69,43±0,97	68,73±1,10	68,57±1,35
Protein	46,39±0,37	46,30±0,46	45,39±0,19	39,96±0,35
Lemak	34,58±1,21	40,26±2,53	40,97±1,36	40,20±4,98
Abu	6,37±0,64	5,92±0,71	6,29±0,43	6,01±0,58
Karbohidrat	12,65±2,64	11,94±3,57	6,60±1,08	13,82±5,01
$\text{Cr}^{+3}$ (ppm)	0,69 ±02	2,09±0,28	1,71±0,10	

Pada kadar  $\text{Cr}^{+3}$  pakan yang berlebih yaitu pada perlakuan 3,96 ppm ternyata retensi protein dan pertumbuhan relatif menurun kembali. Hal ini disebabkan antara lain karena adanya  $\text{Cr}^{+3}$  berlebih dapat menekan transpor logam lainnya seperti Fe sehingga Fe yang dibutuhkan tubuh akan berkurang.

Suatu hal yang menarik pada penelitian ini adalah bahwa adanya pemberian  $\text{Cr}^{+3}$  sampai batas tertentu akan meningkatkan kadar lemak tubuh, dan selanjutnya pada dosis  $\text{Cr}^{+3}$  pakan berlebih kadar lemak tubuh menurun kembali. Sebaliknya kadar karbohidrat cenderung menurun sampai dosis  $\text{Cr}^{+3}$  tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa kelebihan energi karbohidrat dikonversi menjadi lemak tubuh dan bukan disimpan dalam bentuk karbohidrat, yaitu glikogen tubuh. Keadaan ini agak berbeda dengan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Kelebihan energi dari karbohidrat disimpan dalam bentuk glikogen dan bukan lemak. Hal tersebut ditunjukkan oleh adanya kadar lemak tubuh yang semakin menurun dengan naiknya kadar  $\text{Cr}^{+3}$  pakan sedangkan kadar karbohidrat (glikogen tubuh) semakin naik (Mokoginta *et al.* 2004).

Dari penelitian ini secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa  $\text{Cr}^{+3}$  dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan sehingga retensi protein dapat ditingkatkan dan dosis optimum  $\text{Cr}^{+3}$  pakan adalah 1,59-2,16 ppm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cefalu, W. T., Z.Q. Wang, X.H. Zhang, L.C. Baldor & J.C. Russel. 2002. Oral chromium picolinate improves carbohydrate and lipid metabolism and enhances skeletal muscle Glut-4 translocation in obese, hyperinsulinemic (JCR-LA Corpulent) rats. *J. Nutr.*, 132: 1107-1114.
- Furuichi, M. 1988. Dietary requirements, p. 8-78. In T. Watanabe (Ed.). *Fish Nutrition and Mariculture*. Departement of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries, JICA, Tokyo.
- Groff, J.L. & S.S. Gropper. 2000. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 3<sup>rd</sup> Edition. Wadsworth-Thomson Learning, Belmont, USA. 584 pp.
- Linder, M.C. 1992. Nutrisi dan metabolisme karbohidrat, hal: 27-58. Dalam: M.C. Linder (Ed.) *Biokimia, Nutrisi dan Metabolisme* (Terjemahan). UI - Press, Jakarta, Indonesia.
- Mertz, W. 1993. Chromium in human nutrition: a review. *J. Nutr.*, 123:626-633.
- Mokoginta, I., T. Takeuchi, A. Hadadi & D. Jusadi. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gouramy *Osphronemus gouramy*. *Fisheries Science*, 70: 996-1002.
- Mokoginta, I., V.S. Agustiani & NBP Utomo. 2005. Pengaruh kadar kromium pakan yang berbeda terhadap retensi protein pertumbuhan dan kesehatan ikan nila, *Oreochromis niloticus* (dalam proses publikasi).
- National Research Council. 1983. *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfish; Revised Edition*. National Academy Press, Washington D.C. 258p.
- National Research Council. 1997. *The Role of Chromium in Animal Nutrition*. National Acad. Press, Washington D.C, USA. 80 pp.
- Subandiyono, I. Mokoginta, E. Harris & T. Sutardi. 2004. Peran suplemen kromium-ragi dalam pemanfaatan karbohidrat pakan dan pertumbuhan ikan gurami. *Hayati* 11(1): 29-33.

- Takeuchi, T. 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrients, p: 179-229. *In*: T. Watanabe (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture, Tokyo University of Fisheries, JICA, Tokyo.
- Tung, P. H. & S.Y. Shiau. 1991. Effect of meal frequency on growth performance of hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*, fed different carbohydrates diets. *Aquaculture*. 92 : 343-350.
- Vincent, J.B. 2000. The biochemistry of chromium. *J. Nutr.*, 130:715-718.
- Watanabe, T., V. Kiron & S. Satoh. 1997. Trace minerals in fish nutrition. *Aquaculture*, 151: 185—207.
- Wedemeyer, G.A. & W.T. Yasutake. 1977. Clinical methods for the assesment of the effects of environmental stress on fish health. Technical paper of the U.S. Fish and wildlife service. Vol. 89. US. Depart. Of the Interior Fish and Wildlife Service, Washington D.C., USA. 18pp.,