

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN YANG MENGANDUNG BERBAGAI LEVEL KROMIUM (Cr⁺³) PADA SALINITAS YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)

Akbar, J¹., Adriani, M¹., dan Aisiah, S¹.

¹Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan

E-mail: junius.akbar@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kebutuhan kromium guna peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara pada salinitas yang berbeda. Bobot awal ikan uji berkisar 15-20 g yang ditempatkan dalam akuarium (50x40x35) sebanyak 10 ekor per akuarium. Ikan uji diberi pakan dua kali sehari selama 70 hari. Desain percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (4x3) diulang 4 kali. Variabel bebas yang diukur adalah kombinasi antara konsentrasi kromium (0 mg/kg, 1,5 mg/kg, 3 mg/kg, dan 4,5 mg/kg) pada salinitas (0%, 10%, dan 20%). Variabel tergantungan yang dianalisis adalah pertumbuhan mutlak, nilai konversi pakan, kandungan glukosa darah, dan kandungan glikogen hati. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak tertinggi terjadi pada penambahan kromium 4,5 mg/kg dengan salinitas 0% yakni 13,125 g/individu. Konversi pakan terendah terjadi pada penambahan kromium 3 mg/kg dengan salinitas 10% yakni 2,9475. Glukosa darah tertinggi pada penambahan kromium 4,5 mg/kg dengan salinitas 0% yakni 111 mg/100 mL darah dan terendah pada penambahan kromium 0 mg/kg dengan salinitas 20% yaitu 49 mg/100 mL darah. Glikogen hati terendah pada penambahan kromium 4,5 mg/kg dengan salinitas 0% yakni 1005,904 mg/g dan kandungan glikogen hati tertinggi pada penambahan kromium 3 mg/kg dengan salinitas 0% yakni 2126,753 mg/g. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa ikan betok yang diberi pakan dengan kandungan kromium 3-4,5 mg/kg memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pemberian pakan dengan kandungan kromium 1,5 mg/kg dan tanpa kromium.

Kata kunci: Pertumbuhan, kromium, salinitas, glukosa darah, ikan betok, *anabas testudineus*

THE EFFECT OF CONTAIN CHROMIUM (CR⁺³) AT VARIOUS LEVELS OF SALINITY ON THE GROWTH OF CLIMBING PERCH (*ANABAS TESTUDINEUS*)

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of supplement chromium and its utilization feed efficiency on the growth Climbing perch (*Anabas testudineus*) which are reared in different salinity. Fishes at the weight of fish 15-20g were reared in aquarium (50x40x35 cm) at density level of 10 fish in each aquarium. The fish were fed the experimental diets two times daily for 70 days. Experiment in completely randomized design of factorial was applied in this research (4x3) with 4 replication each. Independent variabel used were chromium levels of 0 mg/kg, 1.5 mg/kg, 3 mg/kg, and 4.5 mg/kg and salinity levels of 0%, 10%, and 20%. Dependent variabels measured included absolute growth, feed conversion ratio (FCR), blood glucose, glycogen level on the liver, and water quality. The results showed that the highest absolute growth of 13.125 g/individual occurred by the feed with in the addition of chromium 4.5 mg/kg at the salinity of 0%. The lowest feed conversion ratio 2.947, occurred on the addition of chromium 3 mg/kg at the salinity of 10%. The highest blood glucose 111 mg/100 mL blood occurred in addition of chromium 4.5 mg/kg at the salinity of 0%, and the lowest blood glucose 49 mg/100 mL blood occurred in addition of chromium 0 mg/kg at the salinity of 20%. The lowest glycogen in the liver 1005.904 mg/g chromium 4.5 mg/kg at the salinity of 0% and the highest glycogen on the liver 2126.753 mg/g occurred in addition of chromium 3 mg/kg at the salinity of 0% respectively. From this research it can be concluded that Climbing perch fed with chromium level of 3 to 4.5 mg/kg gave the higher growth rate than feeding level of chromium 1.5 mg/kg and without addition chromium.

Key words : Growth, chromium, salinity, blood glucose, *Anabas testudineus*

PENDAHULUAN

Ikan betok banyak ditemui di perairan umum seperti danau, sungai, rawa, dan genangan air tawar lainnya. Menurut Weber dan Beaufort (1922) dalam Akbar dan Nur (2007) selain di perairan tawar ikan betok dapat hidup di perairan payau.

Usaha budi daya ikan betok (*Anabas testudineus*) khususnya pembesaran, ketersediaan pakan dalam jumlah yang memadai merupakan faktor terpenting. Keperluan pakan memberikan kontribusi 40-60% dari biaya produksi (Akbar, 2008).

Ikan betok dikenal sebagai pemakan segala-galanya (omnivora). Makanan ikan betok berupa tumbuh-tumbuhan air seperti eceng gondok, kiambang, gulma itik, kiapu, ikan-ikan kecil, udang-udang renik, hewan-hewan kecil lainnya, dan serangga (Mudjiman, 1989).

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang dalam perkembangbiakan ikan, dimana fungsi utama pakan adalah untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan (Djajasewaka, 1985). Pakan yang berasal dari alam tidaklah cukup untuk kebutuhan ikan, maka diperlukan pakan buatan yang tepat dan berkesinambungan.

Semua jenis ikan membutuhkan zat-zat gizi yang baik untuk kelangsungan hidupnya. Selain kualitas, jumlah dan komposisi zat-zat gizi tersebut juga harus diperhatikan agar dapat memenuhi kebutuhan ikan. Jumlah dan komposisi zat-zat gizi yang harus ada dalam pakan ikan seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral (Afrianto & Liviawaty, 2005).

Ikan betok merupakan jenis organisme air yang termasuk *euryhaline* yaitu mampu bertahan hidup pada rentang salinitas yang lebar. Salinitas salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan. Tingkat salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dan fluktuasinya lebar dapat menyebabkan kematian pada ikan (Setiawati & Suprayudi, 2003).

Perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan memerlukan energi metabolisme untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi pada lingkungan yang bersalinitas (Smith, 1982).

Semakin efisien pakan yang diberikan akan semakin besar jumlah energi yang dihasilkan, sehingga kebutuhan energi untuk osmoregulasi tercukupi dan sebagian dapat digunakan untuk pertumbuhan.

Kromium trivalen (Cr^{+3}) merupakan unsur mineral yang dibutuhkan oleh manusia dan hewan yang berguna mengaktifkan kinerja insulin dan menstabilkan protein dan asam nukleat. Kromium dalam pakan membentuk kompleks organik, kromium trivalen memiliki tipe non toksik dan bersifat antioksidan (NRC, 1997). Insulin adalah hormon anabolik yang memiliki pengaruh besar terhadap metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Insulin memudahkan pemakaian glukosa oleh sel dan mencegah pemecahan glikogen (glikogenolisis) yang disimpan di dalam hati dan otot secara berlebihan. Glukagon merupakan hormon katabolik beraksi terutama pada hati untuk menggiatkan proses glikogenolisis, sehingga menaikkan kadar gula darah (Fujaya, 2004). Peningkatan kinerja insulin dapat terjadi secara kualitas maupun kuantitas (Vincent, 2000).

Kromium trivalen mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan herbivora (Subandiyono, 2005). Kebutuhan optimum kromium pada ikan gurami 1,5 mg Cr/kg pakan (Subandiyono dkk; 2004). Pada ikan nila suplemen pakan 4,5 mg/kg kromium memberikan pertumbuhan yang baik (Setyo, 2006), sedangkan pada ikan lele dumbo dibutuhkan kromium dalam pakan sebesar 6,0 mg Cr/kg pakan (Subandiyono dan Hastuti, 2008).

BAHAN DAN METODE

Kromium yang digunakan adalah $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 1,5 mg; 3 mg; 4,5 mg untuk setiap kilogram pakan sesuai dengan perlakuan yang digunakan. Kromium diperoleh dari laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan Unlam. Pakan yang diberikan berupa pellet buatan pabrik merk CP Prima dengan kandungan berat kering 88%, kadar abu 13%, kadar air 12%, protein kasar 29%, lemak kasar 5%, serat kasar 6%, BETN 35%, dan Energi 2295 Kkal.

Penelitian dilakukan di laboratorium Basah Fakultas Perikanan Unlam. Hewan uji

berupa ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan bobot awal kisaran 15-20 g/ekor. Ikan uji di tempatkan dalam akuarium (50x40x35 cm) sebanyak 10 ekor per akuarium dan dipelihara selama 70 hari. Metode eksperimen digunakan pada penelitian ini. Desain percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial (4x3) diulang 4 kali, sehingga terdapat 48 satuan percobaan, dengan variabel bebas adalah Faktor A = Konsentrasi kromium (0 mg/kg, 1,5 mg/kg, 3 mg/kg dan 4,5 mg/kg) dan Faktor B = Salinitas (0%, 10 %, dan 20%). Variabel tergantung (peubah) yang dianalisis adalah pertumbuhan mutlak, nilai konversi pakan, kandungan glukosa darah, kandungan glikogen hati, dan kualitas air.

Semua data peubah yang diperoleh dari hasil percobaan selanjutnya dianalisis, meliputi: Uji kenormalan, kehomogenan, aditifitas, analisis keragaman (Anova), dan uji lanjutan Duncan Multiple Rank Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Ikan Betok Perlakuan

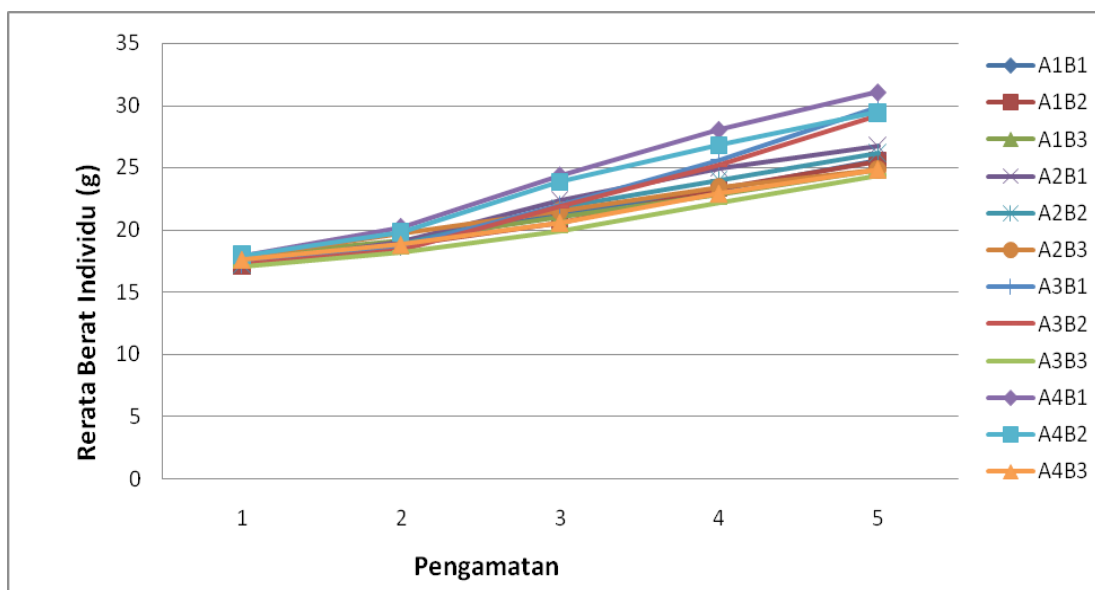
Pertumbuhan individu ialah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Makanan akan digunakan oleh tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang

sudah tidak terpakai. Pola pertumbuhan ikan betok yang diberi ransum perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pertumbuhan ikan betok pada pengamatan ke-1 dan ke-2 masih lambat, kemudian terus meningkat lebih tajam pada masa pemeliharaan selanjutnya. Hal ini diduga pada awal penelitian energi yang diperoleh banyak digunakan untuk beradaptasi terhadap lingkungan.

Pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan penambahan kromium 4,5 mg/kg pada salinitas 0% yakni 13,125 g/individu, sedangkan pertumbuhan terendah terjadi pada kombinasi perlakuan penambahan kromium 0 mg/kg pada salinitas 20% yakni 6,9 g/individu. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor kandungan kromium pakan dan faktor salinitas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan betok yang dipelihara, sedangkan interaksi antara kandungan kromium dan salinitas tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan betok.

Pemberian pakan dengan kandungan kromium 3 mg/kg dan 4,5 mg/kg memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pemberian pakan dengan kandungan kromium 1,5 mg/kg dan tanpa kromium. Salinitas media juga berpengaruh terhadap pertumbuhan, dimana pertumbuhan terbaik terjadi pada salinitas 0% dan 10%. Hasil yang diperoleh ini relevan dengan hasil penelitian terdahulu dengan jenis ikan yang berbeda. Suplementasi 4,5 mg/kg kromium dalam ransum ikan nila memberikan



Gambar 1. Pola pertumbuhan ikan betok pada berbagai perlakuan

pertumbuhan yang baik (Setyo, 2006). Perbedaan pertumbuhan akibat penambahan kandungan kromium yang berbeda pada pakan yang diberikan berhubungan dengan peran kromium dalam optimalisasi penggunaan karbohidrat oleh ikan sebagai sumber energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Watanabe *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa salah satu hal penting dari kromium adalah mampu meningkatkan potensi kinerja insulin yakni peningkatan situs reseptor insulin melalui kromodulin yakni faktor toleransi glukosa yang mengikat kromium agar berperan penting dalam metabolisme karbohidrat dan lipid. Sumber energi utama yang digunakan oleh ikan untuk keperluan pemeliharaan tubuh, pergerakan dan pertumbuhan adalah protein, hal ini karena ikan kurang efektif dalam memanfaatkan sumber energi lain (lemak dan karbohidrat), sehingga keberadaan kromium dalam pakan yang mampu meningkatkan efisiensi karbohidrat dan lipid, selanjutnya akan meningkatkan pasokan energi dari pakan.

Peningkatan pasokan energi, memungkinkan alokasi energi untuk pertumbuhan menjadi meningkat, sehingga pertumbuhan ikan betok yang diberi pakan berkromium dengan konsentrasi yang tepat akan lebih cepat dibandingkan ikan yang diberi pakan tanpa kromium atau dengan kandungan kromium yang tidak optimal.

Perbedaan pertumbuhan relatif pada salinitas media yang berbeda diduga terkait dengan tekanan osmotik cairan tubuh dan lingkungan. Peningkatan salinitas media pemeliharaan mengakibatkan energi banyak digunakan untuk osmoregulasi, sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan semakin berkurang. Kenyataan ini dapat dilihat dari penurunan tingkat pertumbuhan ikan betok dengan semakin meningkatnya salinitas media pemeliharaan. Semakin jauh perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan, maka akan semakin banyak beban kerja energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi pada lingkungan yang bersalinitas (Smith, 1982).

Konversi Pakan

Rerata konversi pakan setiap kombinasi perlakuan yang dihasilkan seperti pada Tabel 1.

Nilai konversi pakan terendah (2,9475) terdapat pada kombinasi perlakuan penambahan kromium sebesar 3 mg/kg pada salinitas 10% dan tertinggi terdapat kombinasi perlakuan penambahan kromium sebesar 1,5 mg/kg pada salinitas 20%.

Kalau dilihat dari nilai konversi pakan yang digunakan selama penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kisaran konversi pakan tersebut termasuk tinggi, namun masih berada dalam kisaran umum nilai konversi pakan, karena menurut Mudjiman. (1989) nilai konversi pakan ikan berkisar antara 1,5-8 tergantung pada macam makanan yang diberikan, makanan nabati umumnya faktor konversi lebih besar dari pada makanan hewani.

Tabel 1. Nilai Konversi Pakan yang Dihasilkan pada Setiap Kombinasi Perlakuan

Faktor B (Salinitas)	Faktor A (Kromium)			
	0 mg/kg (A1)	1,5 mg/kg (A2)	3 mg/kg (A3)	4,5 mg/kg (A4)
B1 (0%)	4,04	4,235	3,2225	3,0075
B2 (10%)	3,5675	4,01	2,9475	3,035
B3 (20%)	5,1525	5,165	4,03	4,5225

Berdasarkan hasil analisis beda nilai tengah, diketahui bahwa pakan dengan kandungan kromium 3 mg/kg mempunyai nilai konversi pakan terbaik. Salinitas media juga berpengaruh terhadap nilai konversi pakan, dimana konversi pakan terbaik terjadi pada salinitas media 10%, tetapi interaksi antara kandungan kromium dengan salinitas tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai konversi pakan.

Pakan yang dimakan oleh ikan, akan dicerna sepanjang saluran pencernaan dengan bantuan berbagai macam enzim pencernaan menjadi senyawa-senyawa sederhana sehingga dapat diserap melalui dinding usus masuk dan melalui aliran darah ditransportasikan ke seluruh sel, untuk selanjutnya melalui berbagai proses fisiologis akan dihasilkan energi. Ada 3 macam sumber energi yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Sumber energi yang utama pada ikan adalah protein, karena protein inilah

yang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan. Sehingga optimalisasi sumber energi lain (lemak dan karbohidrat) dapat meningkatkan efisiensi nutrisi pakan (Fujaya, 2004; Subandiyono & Hastuti, 2009).

Penambahan kromium diperkirakan akan memacu kerja insulin, sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel melalui aliran darah. Selanjutnya di dalam sel karbohidrat akan mengalami proses glikolisis, sehingga terbentuk asam piruvat, dan selanjutnya asetil-KoA untuk dioksidasi dalam siklus asam sitrat (Siklus Krebs's). Siklus asam sitrat merupakan jalur bersama oksidasi karbohidrat, lipid dan protein. Pada proses oksidasi yang dikatalisir enzim dehidrogenase, 3 molekul NADH dan 1 $FADH_2$ akan dihasilkan untuk setiap molekul asetil-KoA yang dikatabolisir dalam siklus asam sitrat. Dalam hal ini sejumlah ekuivalen pereduksi akan dipindahkan ke rantai respirasi dalam membran internal mitokondria. Selama melintasi rantai respirasi tersebut, ekuivalen pereduksi NADH menghasilkan 3 ikatan fosfat berenergi tinggi melalui esterifikasi ADP menjadi ATP dalam proses fosforilasi oksidatif. Namun demikian $FADH_2$ hanya menghasilkan 2 ikatan fosfat berenergi tinggi. Fosfat berenergi tinggi selanjutnya akan dihasilkan pada tingkat siklus itu sendiri (pada tingkat substrat) pada saat suksinil KoA diubah menjadi suksinat

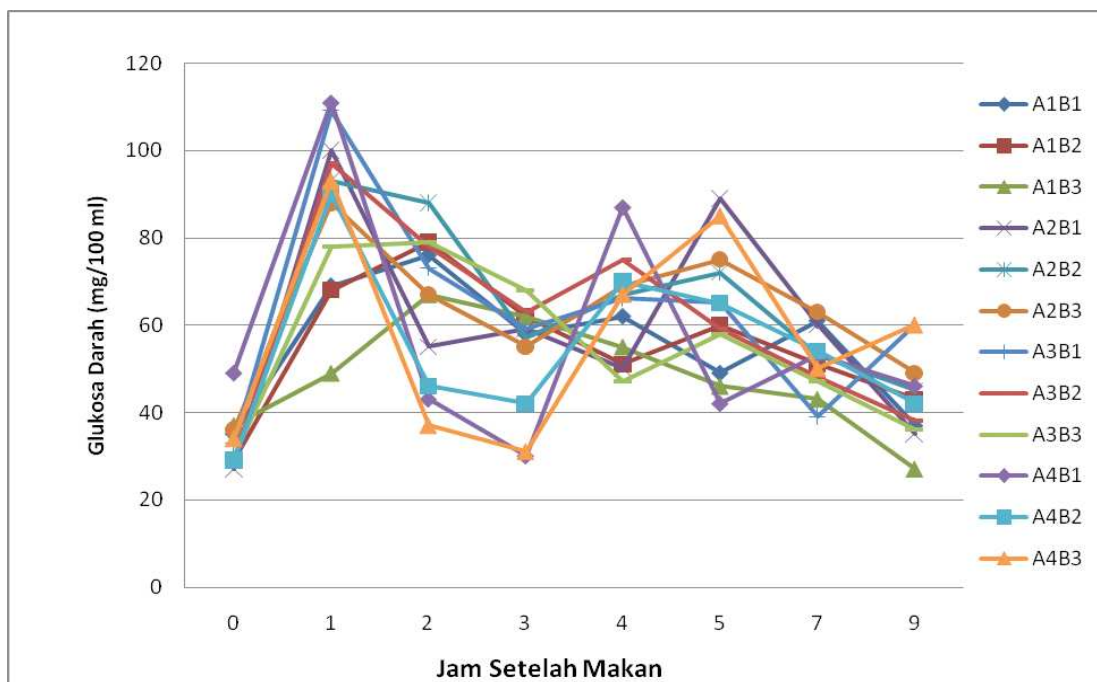
(Linder, 1992; Fujaya, 2004; Subandiyono & Hastuti, 2009).

Dengan masuknya glukosa sebagai sumber energi ke dalam siklus asam sitrat, maka akan menambah jumlah molekul asetil KoA, sehingga energi yang dihasilkan juga semakin bertambah. Peningkatan jumlah energi yang dihasilkan, menyebabkan alokasi energi untuk pertumbuhan juga bertambah dan pertumbuhan akan semakin meningkat. Peningkatan laju pertumbuhan terutama berat akan meningkatkan jumlah pertambahan berat daging ikan dalam satuan waktu tertentu. Semakin besar pertambahan berat daging ikan, maka akan semakin kecil nilai konversi pakan dan akan semakin baik atau semakin besar nilai efisiensi pakan tersebut.

3. Kandungan Glokusa Darah dan Glikogen Hati

Pemeriksaan glukosa darah dilakukan pada saat sebelum ikan uji diberi makan dan jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 7, dan 9 setelah diberi makan. Kandungan glukosa darah ikan uji seperti pada Gambar 2.

Pada saat sebelum ikan diberi makan, kandungan glukosa darah merupakan yang terendah, dan kemudian semakin meningkat setelah ikan diberi makan, dan mencapai puncaknya pada pengamatan jam ke-1 setelah



Gambar 2. Grafik kandungan glukosa darah setelah pemberian makanan pada setiap kombinasi perlakuan.

diberi pakan yang mengandung kromium dan pada pengamatan jam ke-2 untuk kombinasi perlakuan tanpa kromium. Perbedaan titik puncak glukosa darah antar perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan kromium pakan, dimana pada pakan yang diberi kromium cenderung kandungan glukosa darah cepat naik dan mencapai titik maksimum pada jam ke-1 setelah diberi makan, sedangkan yang tidak diberi kromium perubahan kandungan glukosa darah lebih lambat dan mencapai titik maksimum pada jam ke-2 setelah pemberian pakan.

Kandungan glukosa darah pada setiap kali pengamatan selalu berubah-ubah, secara umum kandungan glukosa darah sebelum diberi makan merupakan titik terendah, dan setelah diberi makan meningkat, kemudian setelah titik puncak tercapai akan terjadi penurunan dengan semakin bertambahnya waktu setelah pemberian pakan.

Glukosa yang masuk ke dalam darah selain digunakan sebagai sumber energi yakni masuk ke siklus asam sitrat untuk menghasilkan energi, kelebihan akan disimpan dalam bentuk glikogen dan akan digunakan sebagai sumber energi melalui proses glikogenesis setelah diubah kembali menjadi glukosa darah. Glikogen hati sangat berhubungan dengan simpanan dan pengiriman heksosa keluar untuk mempertahankan kadar glukosa darah, khususnya pada saat di antara waktu makan. Setelah 12-18 jam puasa, hampir semua simpanan glikogen hati terkuras habis. Sehingga kandungan glikogen dalam hati berhubungan dengan efisiensi pencernaan dan penyerapan glukosa dari pakan yang digunakan. Kandungan glikogen hati bervariasi dari setiap kombinasi perlakuan. Kandungan glikogen hati pada setiap kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Glikogen Hati Ikan Betok pada Setiap Kombinasi Perlakuan

Faktor B (Salinitas)	Faktor A (Kromium)			
	0 mg/kg (A1)	1,5 mg/ kg (A2)	3 mg/kg (A3)	4,5 mg/ kg (A4)
B1 (0%)	1918,672	1687,892	2126,753	1005,904
B2 (10%)	1752,053	1668,171	1815,782	1066,225
B3 (20%)	1716,667	1607,402	1605,758	1336,495

Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan yang diberikan dan penambahan kromium berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan glikogen hati. Sedangkan interaksi kandungan kromium dengan salinitas memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan glikogen hati. Kandungan glikogen hati sangat tergantung kepada kandungan glukosa darah, apabila kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat meningkatnya proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat, maka sintesis glikogen dari glukosa dalam hati, akan naik. Sebaliknya, bila kadar glukosa darah menurun akibat penggunaan energi yang berlebihan, misalnya berenang, maka glikogen hati akan menurun.

Kualitas Air

Kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh ikan betok dan menunjang untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Kualitas air selama penelitian, suhu air berkisar antara 25,8°C-27,3°C, oksigen terlarut berkisar antara 5,4-7,4 mg/L, amoniak berkisar antara 0,08-0,46 mg/L dan kisaran pH antara 6,23-7,2.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan betok yang diberi pakan dengan kandungan kromium 3-4,5 mg/kg memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pemberian pakan dengan kandungan kromium 1,5 mg/kg dan tanpa kromium. Kombinasi perlakuan yang diberikan, faktor kandungan kromium pakan dan faktor salinitas media berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak dan nilai konversi pakan, sedangkan interaksi antara kandungan kromium pakan dan salinitas media memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan glikogen hati. Kandungan glukosa darah akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya setelah pemberian pakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti atas pendanaan yang diberikan dalam pelak-

sanaan penelitian ini, melalui Hibah Penelitian Fundamental, Tahun Anggaran 2010, Nomor Kontrak: 007/SP2H/PP/DP2M/III/2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E & Liviawaty E. 2005. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Yogyakarta: Kanasius.
- Akbar, J & A. Nur. 2007. Optimalisasi Perikanan Budidaya Rawa Dengan Pakan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Lokal. Program I-MHERE B.1 Bacth II Unlam.
- Akbar, J. 2008. Buku Ajar Budidaya Pakan Alami. Fakultas Perikanan Unlam, Banjarbaru.
- Djajasewaka, Hidayat. 1985. Pakan Ikan. Cetakan I. Jakarta.
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan (Dasar Pengembangan Teknik Perikanan). Rineka Cipta, Jakarta.
- Linder, M. C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis. Jakarta: UI-Press.
- Mudjiman. 1989. Makanan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- NRC. 1997. Nutrien Requirement Of Warm Water Fishes and Shllfishes. National Washington: Academy Press. DC, USA.
- Setiawati, M & M. A. Suprayudi. 2003. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(1): 27-30 (2003).
- Setyo, B. P. 2006. Efek Konsentrasi Kromium (Cr^{+3}) Dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Program Pasca Sarjana. Undip, Semarang.
- Smith, L. S. 1982. Introduction to Fish Physiology. TFH Publication, Inc. Seattle Washington, USA: TFH Publication, Inc. p. 19-58.
- 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
- Subandiyono, 2005. Peran Kromium (Cr^{+3}) dalam Kaitannya dengan Budidaya Ikan Berwawasan Lingkungan. Saintek Perikanan, 1(2): 63-69.
- Subandiyono & S. Hastuti. 2008. Pola Glukosa Darah Post Prandial dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) 'Sangkuriang' yang Di pelihara dengan Pakan Berkromium Organik. Aquacultura Indonesiana, 9(1): 31-38.
- Subandiyono & S. Hastuti. 2009. Buku Ajar Nutrisi Ikan. Lembaga Pengembangan Pendidikan Undip, Semarang.
- Vincent, J. B. 2000. The Biochemistry of Chromium. J. Nutr., 130: 715-718.
- Watanabe. T, Kiron V, & Satoh S. 1997. Trace Mineral in Fish Nutrition. Aquaculture, 151: 185-207.