

## KOMPOSISI TUBUH DAN MODEL LIPOSTATIK IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossomamacropomum*) YANG DIPUASAKAN SECARA PERIODIK

Sukmaningrum, S<sup>1</sup>., I. Sulisty<sup>2</sup>, P. H. T. Sudibya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman. PURWOKERTO

<sup>2</sup>Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. PURWOKERTO

<sup>3</sup>Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman. PURWOKERTO

### ABSTRACT

This important principle used in feeding strategy is reducing feed input that does not impact on fish growth. One of this strategy is periodic fasting. Fasting has done for reducing over protein consumption and waste, but not inhibiting fish growth. The change of body composition is one of growth indicator where the change of body composition reflect in proximate composition ie moisture, protein, lipida, carbohydrate and mineral percentade that stated in ash of body. Lipostatic model is also indicator to know compensatory growth.

The aim of this study was to investigate the effect of periodic fasting on body composition and lipostatic model of Tambaqui (*Colossoma macropomum*). The method used in this study was experiment based on completely randomized design consisting of control K(feed daily) and two treatments ie: P1 (fish was unfed for 2 days and 5 days refeeding), P2 (fish was unfed for 3 days and 4 days refeeding). Five replicates were provided for the control and the treatments. The variables observed were body composition and lipostatic model. The experiments were conducted for 12 weeks.

The result showed that Tambaqui received periodic fasting did not affect moisture, protein content, fiber, ash and nitrogen free extract but affect lipid content of body and lipostatic model of Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Keywords: Tambaqui (*Colossoma macropomum*), periodic fasting, lipid content of body and lipostatic model

### PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar(*Colossoma macropomum*) merupakan salah satukomoditas perikanan yang bernilai ekonomis cukup tinggi. Ikan tersebut berasal dari Brazil. Pada mulanya ikan bawal air tawar diperdagangkan sebagai ikan hias, namun karena pertumbuhannya cepat, dagingnya enak dan dapat mencapai ukuran besar, maka masyarakat menjadikan ikan ini sebagai ikan konsumsi. Harga ikan bawal air tawar tidak terlalu mahal dan bisa dijangkau masyarakat sehingga wajar bila ikan ini pun banyak dibudidayakan.

Prinsip utama yang digunakan dalam strategi pemberian pakan adalah dengan pemberian pakan yang seminimal mungkin tetapi pertumbuhan ikan tidak terhambat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemuasaan secara periodik (Goddart, 1996).

Komposisi tubuh ikan adalah susunan berbagai bahan yang terdapat dalam tubuh ikan yang terdiri dari protein, lipida, BETN, abu, seratkasar dan air (Lee *et al.*, 2000). Perubahan komposisi tubuh merupakan salah satu indikator pertumbuhan dimana perubahan komposisi tubuh ini tercermin dalam komposisi proksimatnya yaitu persentase air, protein, lipida, karbohidrat, dan mineral yang dinyatakan dengan abu tubuh. Air dan protein secara kuantitatif merupakan komponen terbesar (National Research Council, 1993). Chua dan Teng (1978) juga mengatakan pertumbuhan merupakan proses terbentuknya bahan struktural tubuh yang tercermin pada komposisi tubuh.

Abu adalah zat anorganik yang merupakan sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kandungan abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan (Sudarmadji *et al.*, 1997). Rabegnatar dan Tahapari (2002) menyatakan bahwa kandungan abu tubuh terkait dengan protein pakan melalui pertumbuhan yang meliputi pembentukan tulang, sisik, dan mineral lain (abu tubuh).

Conell (2007) mengatakan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) adalah hanya merupakan bagian dari analisa proksimat yang merupakan hasil sisa. Diduga BETN menggambarkan karbohidrat yang terlarut dan serat kasar adalah karbohidrat yang tidak terlarut.

Model lipostatik merupakan rasio antara lipida tubuh dengan *lean body mass* (LBM). LBM merupakan jumlah protein dan abu karkas. Model lipostatik merupakan indikator untuk mengetahui

adanya pertumbuhan kompensasi. Penurunan rasio antara lipida dengan LBM merupakan respon pertumbuhan kompensasi dan respon pertumbuhan kompensasi akan berhenti ketika mencapai rasio lipida dan LBM yang sama dengan kontrol (Tian dan Qin, 2004).

Metode penelitian

Bahan yang digunakan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) dengan berat  $15,529 \pm 1,367$  g. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan kontrol K: Ikan diberi pakan setiap hari sebanyak 3% dari berat tubuh dan dua perlakuan yaitu: P1: Ikan tidak diberi pakan selama 2 hari dan diberi pakan selama 5 hari sebanyak 3% dari berat tubuh. P2: Ikan tidak diberi pakan selama 3 hari dan diberi pakan selama 4 hari sebanyak 3% dari berat tubuh. Kontrol dan perlakuan masing-masing diulang sebanyak lima kali. Pengambilan sampel dilakukan setiap dua minggu sekali untuk pertumbuhan dan penyesuaian pakan. Penelitian dilakukan selama 12 minggu.

Pakan pellet komersial dengan komposisi kadar air 6,98%; BK (Berat Kering) 93,702%; PK (Protein Kering) 30,524%; LK (Lipida total Kering) 13,452%; SK (Serat Kering) 11,452%; Abu 9,189%; BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) 35,129%. Pakan diberikan 3% dari berat total ikan per bak (Cho, 2005). Frekuensi pemberian pakan dua kali sehari yaitu setiap jam 08.00 dan jam 16.00 (Tiandan Qin, 2003). Pengambilan sisa pakan dilakukan setengah jam setelah pemberian pakan dan dikumpulkan dengan teknik siphon kemudian dipisahkan antara pakan dan feses dengan menggunakan pipet ukur. Variabel yang diamati adalah komposisi tubuh dan model lipostatik.

#### a. Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh dihitung dari hasil analisis proksimat lengkap.

#### b. Model Lipostatik

Menurut (Jobling dan Johansen, 1999) dalam (Tian dan Qin, 2003) model lipostatik dihitung dengan menggunakan rumus :

Nilai Lipostatik =  $\frac{\text{Kandungan Lipida Tubuh}}{\text{Lean Body Mass (LBM)}}$

Lean Body Mass (LBM)

Keterangan : *Lean body mass* (LBM) = Protein + abu

Hasil dan pembahasan

#### a. Komposisi tubuh

Persentase air pada K adalah  $68,928 \pm 9,353$  %, perlakuan P1 adalah  $69,737 \pm 5,368$  %, dan perlakuan P2 adalah  $71,033 \pm 0,770$  % (Tabel 1, Gambar 1). Berdasarkan analisis variansi, persentase air tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P > 0,05$ ). Persentase air pada perlakuan P1 dan perlakuan P2 cenderung lebih tinggi dari kontrol. Menurut Akand *et al.* (1989), penurunan kandungan air pada tubuh ikan Shingi (*Heteorpeutes fossilis* Bloch.) disebabkan oleh adanya kandungan protein atau lipida tubuh yang meningkat atau keduanya.

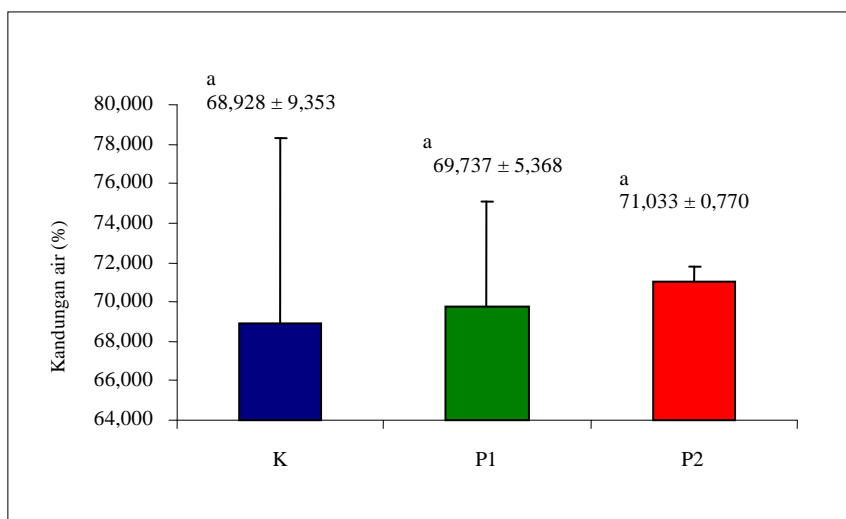
Tabel 1. Komposisi tubuh ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang mengalami pemuaasan secara periodik.

Parameter	K	P1	P2
Air (%)	$68,928 \pm 9,353^a$	$69,737 \pm 5,368^a$	$71,033 \pm 0,770^a$
Protein (%)	$12,869 \pm 4,111^a$	$17,641 \pm 3,103^a$	$17,029 \pm 1,057^a$
Lipida (%)	$9,265 \pm 2,417^a$	$3,265 \pm 0,437^b$	$3,311 \pm 0,842^b$
Serat (%)	$0,625 \pm 0,336^a$	$0,810 \pm 0,210^a$	$1,280 \pm 0,155^a$
Abu (%)	$2,218 \pm 0,669^a$	$2,163 \pm 0,385^a$	$2,066 \pm 0,055^b$
BETN (%)	$6,087 \pm 1,971^a$	$6,385 \pm 1,685^a$	$5,282 \pm 0,359^a$

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Tian dan Qin (2004) yang menyatakan bahwa ikan barramundi *Lates calcarifer* yang diberi pakan sebanyak 75 % perhari selama 2 minggu yang diikuti pemberian pakan kembali selama 5 minggu, mempunyai kandungan air yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari. Tian dan Qin (2003) juga mengatakan ikan barramundi *Lates calcarifer*

yang dipuasakan 1 minggu dan diberi pakan 7 minggu berikutnya mempunyai kandungan air yang tidak berbeda dengan kontrol.

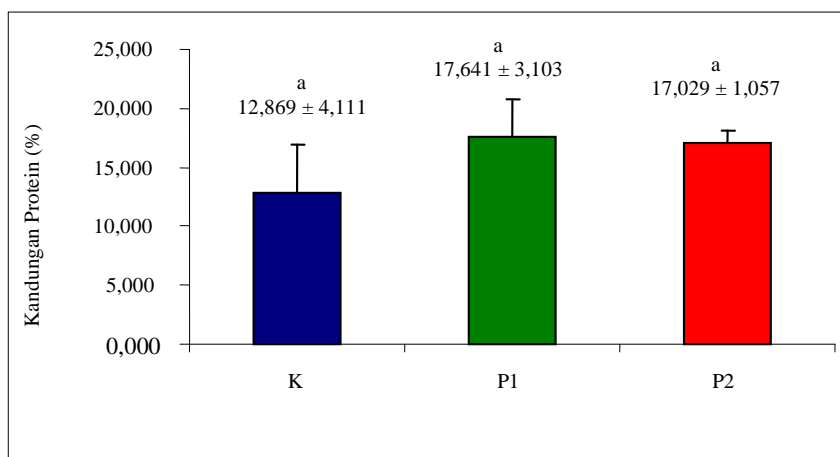
Kandungan protein pada K adalah  $68,928 \pm 9,353$  % , perlakuan P1 adalah  $69,737 \pm 5,368$  % dan perlakuan P2 adalah  $71,033 \pm 0,770$  %. (Tabel 1, Gambar 2). Hasil analisis variansi dari ketiga perlakuan adalah tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).



Gambar 1. Kandungan air ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikanbawal air tawar (*Colossomamacropomum*) yang dipuasakansecaraperiodik.

Kandungan protein pada K adalah  $68,928 \pm 9,353$  % , perlakuan P1 adalah  $69,737 \pm 5,368$  % dan perlakuan P2 adalah  $71,033 \pm 0,770$  %. (Tabel 1, Gambar 2). Hasil analisis variansi dari ketiga perlakuan adalah tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Persentase protein tubuh ikan yang dipuasakan sama dengan ikan yang diberi pakan setiap hari. Hal ini dikarenakan ikan yang dipuasakan mampu menggunakan pakan yang dikonsumsi lebih efisien dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan setiap hari, sehingga kandungan protein tubuh belum dibongkar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi pakan ikan yang dipuasakan lebih tinggi dari ikan yang tidak dipuasakan ( $P < 0,05$ ), selain itu diduga ikan yang dipuasakan mengalami penurunan aktivitas sehingga energi yang dibutuhkan lebih sedikit daripada ikan yang tidak dipuasakan, sehingga ikan tidak perlu membongkar cadangan protein untuk metabolisme dan aktivitas lainnya. Hal ini seperti yang dikatakan Van Dijk *et al.* (2002) bahwa aktivitas ikan menurun selama pakan tidak tersedia (puasa), hal ini merupakan strategi untuk penghematan energi selama puasa. Proses ini dilakukan dengan mempertahankan aktivitas yang memakai energi tetap rendah diantaranya berupa respon perilaku yang terlihat dari menurunnya aktivitas renang.



Gambar 2. Kandungan protein ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossomamacropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

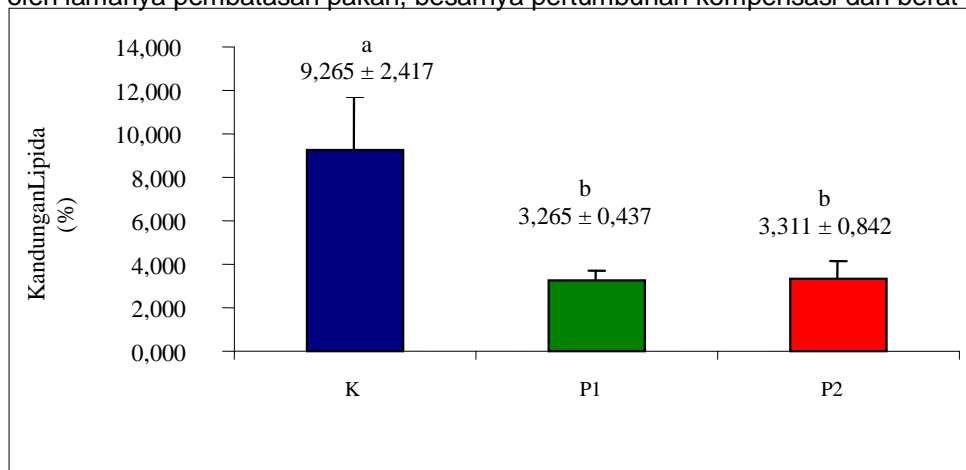
Menurut National Research Council (1993) protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup, beraktivitas dan proses lainnya, Linder (1992) menyatakan energi dalam pakan secara fisiologis digunakan untuk pemeliharaan dan metabolisme, apabila terdapat sisa akan dideposisi sebagai jaringan tubuh dalam proses pertumbuhan dan untuk sintesa produk reproduksi.

Tian dan Qin (2004) melaporkan bahwa ikan barramundi *Lates calcarifer* yang diberi pakan sebanyak 75 % perhari selama 2 minggu yang diikuti pemberian pakan kembali selama 5 minggu, mempunyai kandungan protein yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari. Lebih lanjut dikatakan juga oleh Tian dan Qin (2003) bahwa ikan barramundi *Lates calcarifer* yang dipuasakan 1 minggu dan diberi pakan 7 minggu berikutnya dan mempunyai kandungan protein yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari. Demikian juga Budiman (2006) melaporkan bahwa ikan bandeng *Chanos chanos* yang dipuasakan 1 minggu dan diberi pakan 1 minggu berikutnya mempunyai kandungan protein yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari.

Kandungan lipida pada K adalah  $9,265 \pm 2,417\%$ , pada perlakuan P1 adalah  $3,265 \pm 0,437\%$ , dan pada perlakuan P2 adalah  $3,311 \pm 0,842\%$  (Tabel 1, Gambar 3). Hasil analisis variansi ketiga perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ( $P < 0,05$ ). Hasil uji BNT menunjukkan K berbeda nyata dengan perlakuan P1, perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, dan perlakuan P2 berbeda nyata dengan K.

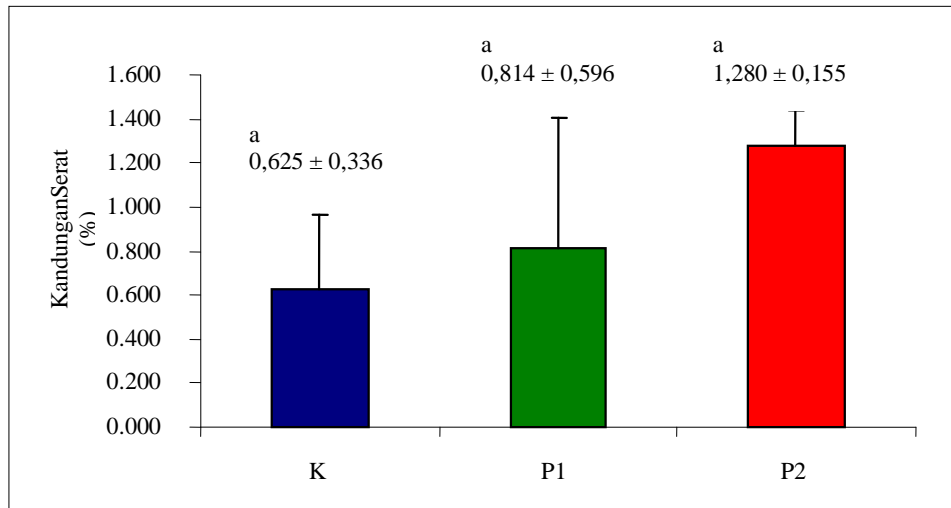
Cho (2005) melaporkan bahwa ikan flounder *Paralichthys olivaceus* L yang dipuasakan selama 2 minggu dan diberi pakan kembali selama 6 minggu mempunyai kandungan lipida pada tubuh yang lebih kecil dari ikan yang diberi pakan setiap hari. Demikian juga hasil penelitian Budiman (2006) menyatakan bahwa ikan bandeng *Chanos chanos* yang dipuasakan 1 minggu dan diberi pakan 1 minggu berikutnya mempunyai kandungan lipida yang lebih kecil dari ikan yang diberi pakan setiap hari.

Penurunan kandungan lipida berhubungan dengan kenaikan kandungan komposisi karkas lainnya seperti air, hal ini seperti dinyatakan oleh Lagler *et al.* (1977) bahwa perubahan kandungan lipida umumnya diikuti perubahan kandungan air secara berlawanan. Kenaikan kandungan lipida juga dipengaruhi oleh pemuasaan. Paul *etal.* (1995) menyatakan pada kondisi tidak diberi pakan, ikan menggunakan cadangan lipida dalam hati yang berbentuk glikogen untuk kemudian digunakan dalam proses metabolisme. Tingkat lipida tubuh sebagai respon terhadap siklus puasa atau makan dapat dipengaruhi oleh lamanya pembatasan pakan, besarnya pertumbuhan kompensasi dan berat akhir ikan.



Gambar 3. Kandungan lipida ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

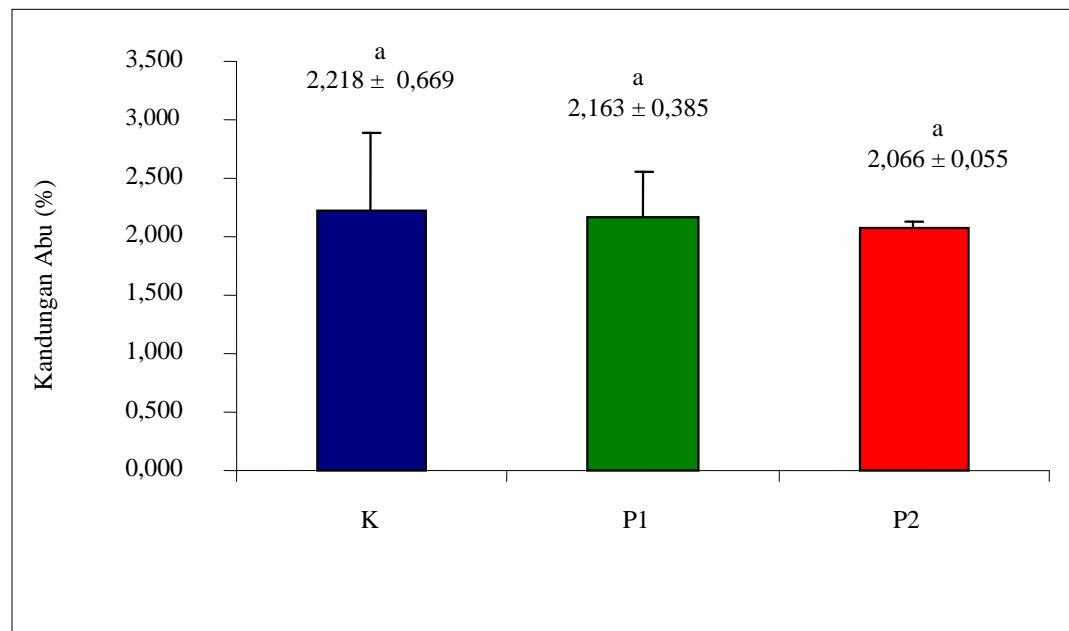
Persentase serat pada K adalah  $0,625 \pm 0,336\%$ , perlakuan P1 adalah  $0,810 \pm 0,596\%$ , dan perlakuan P2 adalah  $1,280 \pm 0,735\%$  (Tabel 1, Gambar 4). Berdasarkan analisis variansi menunjukkan bahwa persentase serat pada ke 3 perlakuan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini berarti pemuasaan secara periodik tidak mempengaruhi kandungan serat tubuh.



Gambar 4. Kandungan serat ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Budiman (2006) yang melaporkan bahwa ikan bandeng *Chanos chanos* yang dipuasakan selama 1 minggu dan diikuti pemberian pakan selama 1 minggu mempunyai kandungan serat tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari.

Persentase abu pada K adalah  $2,218 \pm 0,669$  %, perlakuan P1 adalah  $2,163 \pm 0,385$  %, dan perlakuan P2 adalah  $2,066 \pm 0,055$  % (Tabel 1, Gambar 5). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemuasakan secara periodik tidak mempengaruhi kandungan abu tubuh.

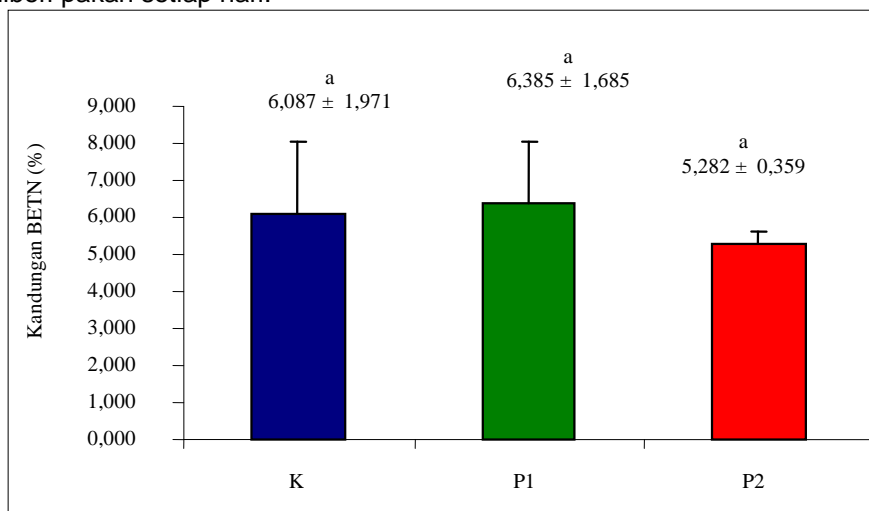


Gambar 5. Kandungan abu ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Tian dan Qin (2004) yang melaporkan bahwa ikan barramundi *Lates calcarifer* yang diberi pakan sebanyak 75 % perhari selama 2 minggu yang diikuti pemberian pakan kembali selama 5 minggu, mempunyai kandungan abu yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari. Lebih lanjut dinyatakan juga oleh Tian dan Qin (2003) bahwa ikan

barramundi *Lates calcarifer* yang dipuasakan 1 minggu dan diberi pakan 7 minggu berikutnya mempunyai kandungan abu yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari.

Kandungan BETN pada K adalah  $6,087 \pm 1,971$  %, perlakuan P1 adalah  $6,385 \pm 1,685$  %, dan perlakuan P2 adalah  $5,282 \pm 0,359$  % (Tabel 1, Gambar 6). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa kandungan BETN diantara perlakuan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemuasaan secara periodik tidak mempengaruhi kandungan BETN tubuh. Hasil penelitian ini sama seperti yang dilakukan Budiman (2006) bahwa ikan bandeng *Chanos chanos* yang dipuasakan selama 1 minggu dan diikuti pemberian pakan selama 1 minggu mempunyai kandungan BETN yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari.



Gambar 6. Kandungan BETN ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

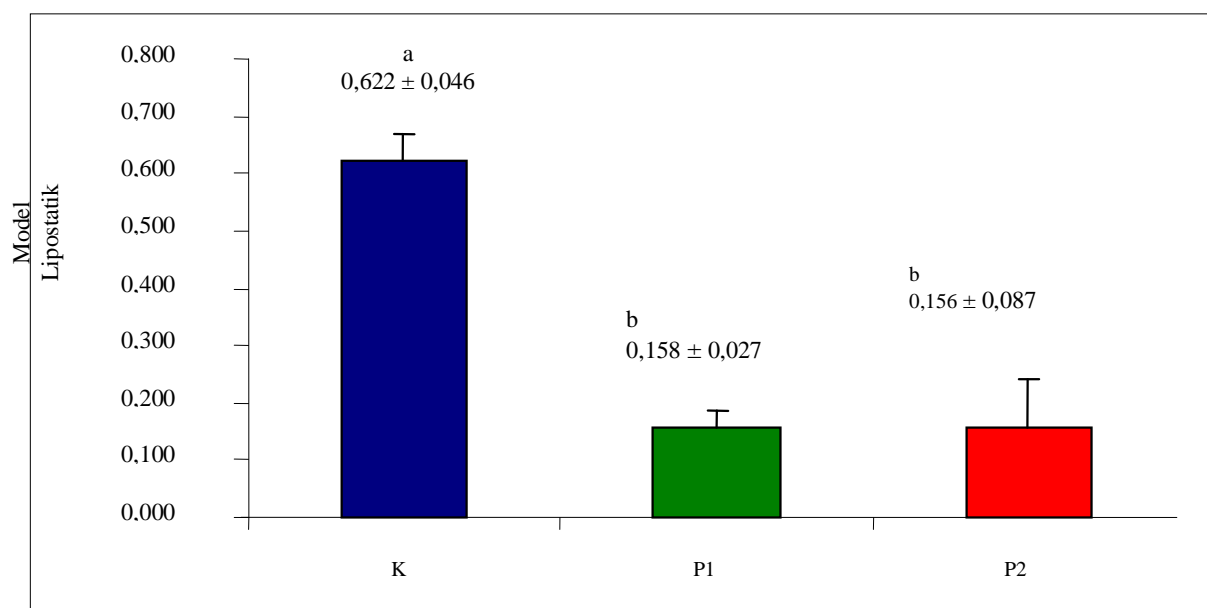
Pertumbuhan berarti terbentuknya bahan struktural tubuh yang tercermin pada komposisi proksimat tubuh dan tidak meliputi bahan yang bersifat cadangan seperti lipida dan karbohidrat sebagai cadangan energi yang disimpan tubuh. Secara kuantitatif, yang merupakan produk langsung proses pertumbuhan adalah pembesaran protein tubuh yang terbentuk terutama dalam pembentukan dan pembesaran sel-sel tubuh dan abu tubuh yang terbentuk terutama dalam pembentukan kerangka tubuh. Namun demikian pertumbuhan memerlukan peran mutlak energi (lipida dan karbohidrat) dan nutrisi esensial lain dari pakan (Lagler *et al.*, 1977).

#### b. Model Lipostatik

Model lipostatik merupakan rasio antara lipida tubuh dengan *lean body mass* (LBM). LBM merupakan jumlah protein dan abu karkas. Model lipostatik merupakan indikator untuk mengetahui adanya pertumbuhan kompensasi. Penurunan rasio antara lipida dengan LBM merupakan respon pertumbuhan kompensasi dan respon pertumbuhan kompensasi akan berhenti ketika mencapai rasio lipida dan LBM yang sama dengan ikan yang diberi pakan setiap hari (Tian dan Qin, 2004).

Rasio lipida dengan LBM pada K adalah  $0,622 \pm 0,026$ , pada perlakuan P1 adalah  $0,158 \pm 0,027$ , dan pada perlakuan P2 adalah  $0,159 \pm 0,087$  (Gambar 7). Hasil analisis variansi ketiga perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil uji BNT menunjukkan K berbeda nyata dengan perlakuan P1, perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P2, dan perlakuan P2 berbeda nyata dengan K. Perlakuan P1 dan perlakuan P2 lebih rendah dari K. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan kompensasi terjadi pada ikan yang mengalami pemuasaan.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Budiman (2006) yang menyatakan bahwa ikan bandeng *Chanos chanos* yang dipuasakan selama 1 minggu yang diikuti dengan pemberian pakan selama 1 minggu dan ikan yang dipuasakan 3 hari diikuti pemberian pakan 1 minggu, mempunyai rasio antara lipida dengan LBM yang lebih rendah dari ikan yang diberi pakan setiap hari.



Gambar 7. Model Lipostatik ( $\bar{x} \pm SD$ ) ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang dipuasakan secara periodik.

#### Kesimpulan

Pemuasaan secara periodik tidak berpengaruh terhadap kadar air, serat, abu, dan BETN namun berpengaruh terhadap kadar lipida total tubuh dan model lipostatik tubuh ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akand, A. M., M. I. Miah and M.M. Haque . 1989. Effect of Dietary Protein Level on Growth, Feed Conversion and Body Composition of Shingi (*Heteropneus tefossilis* Bloch.). *Aquaculture* 26(3) : 175 – 180.
- Budiman, A. 2006. Perubahan Komposisi Karkas dan Model Lipostatik Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) yang Mengalami Restriksi Pakan di Tambak Cilacap. *Skripsi*. Fakultas Biologi. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Tidak Dipublikasikan.
- Cho, S.H. 2005. Compensatory Growth of Juvenile Flounder *Paralichthys olivaceous* L. and Changes in Biochemical Composition and Body Condition Indices during Starvation dan after Refeeding in Winter Season. *Journal of The World Aqualculture Society* 36(4) :508 – 514.
- Chua, T. E. and S. K. Teng. 1978. Effect of Feeding Frequency on the Growth of Young Estuary Grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) Culture in Floating Net Cages. *Aquaculture* 14 : 31 – 47.
- Conell, A. 2007. *Nutrition and Feeding for Sustainable Aquaculture*. <http://www.fishbase.org>. Diakses tanggal 5 Januari 2008.
- Jobling M. 1994. *Fish Bioenergetics*. The Norwegian College of Fishery Science. University of Tromso. Norwegia.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R.R. Miller and D. R. May Passino. 1977. *Ichthyology*. John Willey dan Sons Inc. Canada.

- Lee, S. M., S. H. Cho and K. D. Kim. 2000. Effects of Dietary Protein and Energy Levels on Growth and Body Composition of Juvenile Flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Journal of The World Aquaculture Society* 31(4):503-510.
- National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shell-fishes. Revised Edition*. National Academic of Sciences. Washington D.C.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Paul, A. J., Paul, J. M. and Smith, R. L. 1995. Compensatory Growth in Alaska Yellowfin Sole. *Pleuronectes asper*. Following Food Deprivation. *Journal of Fish Biology* 46: 442-448.
- Rabegnatar, I.N.S. dan E. Tahapari. 2002. Kebutuhan Kandungan Protein Optimal untuk Pertumbuhan Benih Ikan Tawes (*Punctius gonionotus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 8 (2) : 21 – 29.
- Shearer, K. D. 1994. Factor Effecting the Proximate Compositon of Cultured Fishes with Emphases on Salmonids. *Aquaculture* 119 : 63 – 88.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi IV*. Liberty. Yogyakarta.
- Tian, X. and J. Qin. 2003. A Single Phase of Food Deprivation Provoked Compensatory Growth in Barramundi *Latescalcarifer*. *Aquaculture* 224: 169-179.
- Tian, X and J. in. 2004. Effects of Previous Ration Restriction on Compensatory Growth in Barramundi *Latescalcarifer* . *Aquaculture* 235 : 237 – 283.
- Van Dijk, P. 1. M., G. Stack, and I. Andhardewig. 2002. Effect of Fasting on The Allocation on Energy in Roach *Rutilus rutilus* . *Environmental Biology of Fish* 31: 127- 131.