

Pengaruh Kadar Lemak yang Berbeda dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Total Konsumsi Pakan Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*)

Kurdiansyah¹, Adi Susanto^{2*}, Komsanah Sukarti²

¹ Jurusan Budidaya Perairan FPIK Universitas Mulawarman

² Laboratorium Nutrisi Ikan FPIK Universitas Mulawarman

Email : adisusanto@fpik.unmul.ac.id

Submit : 08-06-2023

Revisi : 04-06-2024

Diterima : 15-06-2024

ABSTRACT

The research was conducted to analyze of growth length, total weight, specific growth rate and total feed consumption in redfish fed with different fat levels. The study used a complete random design (CRD) with four different fat content treatments of 6%, 8%, 10% and 12% in feed and three repetitions. Twenty kelabau's of an average length of 2.4 cm and a weight of 2.5 g were kept in a plastic container of 54.3 cm X 38 cm X 31.5 cm with a semi-closed water circulation system, for 60 days and fish are fed twice a day at satiation. The results of the study showed that feeding foods with different fat content had no real effect on length growth and specific growth rate ($P>0.05$), but had a significant effect on absolute weight growth and total feeding consumption ($P<0.05$). Average length growth values, absolute mass growth, specific growth rates and total best feeding intake were obtained on treatment B (8%) of 2.67 cm, 3.04 g, 2.39 %/day and 72.47 g respectively.

Key words: Fat level, Growth rate, Kelabau fish, Total weight, Total feed consumption,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan panjang, berat total, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan pada ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan kadar lemak yang berbeda yaitu 6%, 8%, 10% dan 12% dalam pakan dan tiga ulangan. Ikan kelabau sebanyak 20 ekor dengan nilai rata-rata panjang 2,4 cm dan berat 2,5 gram dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm dengan sistem sirkulasi air semi tertutup, selama 60 hari. Ikan diberi pakan perlakuan sebanyak 2 kali sehari secara at satiation (sampai kenyang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kadar lemak berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan spesifik ($P>0.05$) akan tetapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak dan total konsumsi pakan ($P<0.05$). Rata-rata nilai pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan total konsumsi pakan yang terbaik diperoleh pada perlakuan B (8%) yaitu berturut-turut sebesar 2,67 cm, 3,04 g, 2,39 %/hari dan 72,47 g.

Kata Kunci: Berat total, Ikan kelabau, Kadar lemak, Laju pertumbuhan, Total konsumsi pakan

1 Pendahuluan

Ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*) merupakan salah satu ikan herbivora yang hidup di perairan tawar dan ikan ini termasuk kelompok Cyprinidae. Ikan kelabau menyebar di Asia Tenggara mulai dari Malaysia, Burma, Indocina dan Indonesia (Kottelat *et al.*, 1993). Nasution dan Nuraini (2004) menyatakan bahwa penyebaran ikan kelabau di

Indonesia banyak ditemukan di Kalimantan dan Sumatera. Penyebaran pada Kalimantan dapat ditemukan di Sungai Kapuas Kalimantan Barat, Sungai Barito di Kalimantan Selatan dan Sungai Mahakam di Kalimantan Timur. Penyebaran ikan ini di Kalimantan Timur banyak dijumpai di daerah Mahakam Tengah mulai dari Kecamatan Muara Kaman, Kota Bangun, Kenohan, Muara Wis, Muara Muntai yang termasuk dalam Wilayah Administrasi Kutai Kartanegara serta Kecamatan Penyinggahan dan Kecamatan Muara Pahu hingga Kecamatan Melak di Kabupaten Kutai Barat.

Salah satu masalah dalam budidaya pembesaran ikan kelabau adalah pertumbuhannya yang lambat. Rendahnya pemanfaatan energi dalam pakan yang dikonsumsi menyebabkan energi pada pakan tersebut tidak mencukupi jika dipergunakan untuk pertumbuhan sehingga pertumbuhan lambat. Pertumbuhan yang lambat juga disebabkan oleh faktor eksternal yaitu kualitas pakan dan lingkungan. Salah satu komponen nutrisi dalam pakan yang dapat meningkatkan kualitas pakan adalah lemak atau lipid.

Lemak dan minyak merupakan bagian terbesar dan terpenting kelompok lipid, yaitu sebagai komponen makanan utama bagi organisme hidup. Lemak dan minyak penting karena adanya asam lemak esensial yang terkandung di dalamnya. Selain itu, lemak dan minyak juga dapat melarutkan vitamin A, D, E, dan K yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Tobuku, 2021). Kekurangan asam lemak esensial akan mengakibatkan laju pertumbuhan menurun, efisiensi pakan menurun, tingkat kematian atau mortalitas meningkat. Kelebihan lemak dalam pakan dapat juga menyebabkan *nutritional pathology* seperti penumpukan lemak dan degenerasi hati ikan budidaya (Roberts & Bullock, 1989; Hephher 1990).

Ni *et al.*, (2016) menyatakan bahwa ikan grass carp (*C. idella*) yang mengonsumsi lemak pada kadar 36% memberikan SGR, persen pertumbuhan berat dan tingkat konsumsi pakan terbaik. Wang *et al.*, (2016) juga melaporkan bahwa Ikan *Nibeia albiflora* yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 13% dan 15% memberikan pertumbuhan berat dan SGR lebih tinggi dibanding dengan yang mengonsumsi lemak pakan 5% dan FCR terbaik pada ikan yang mengonsumsi lemak 13%. Selanjutnya Guo *et al.*, (2019) menyatakan bahwa ikan kakap hitam (*Micropterus salmoides*) mampu tumbuh dengan baik pada kadar lemak 18%. Selanjutnya ikan asian red tile catfish (*Hemibagrus wyckioides*) yang mengonsumsi pakan dengan kadar lemak 10,5% mampu memberikan koefisien berat harian (DGC) dan protein efisiensi rasio (PER) terbaik (Deng *et al.*, 2021). Abdel-Ghany *et al.*, (2021) menambahkan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) yang diberi pakan dengan kadar lemak 7%-8,5% mampu menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian apakah dengan penambahan kadar lemak dalam pakan berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau (*Osteochilus melanopleurus*).

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan September 2022 di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH-SDA) Universitas Mulawarman. Ikan kelabau dengan panjang 3-5 cm dan berat 0,50-1.50 g yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin (BBAT) Kalimantan Selatan dipelihara dalam bak plastik berukuran 54,3 cm X 38 cm X 31,5 cm sebanyak 12 buah dengan kepadatan 20 ekor/bak menggunakan sistem sirkulasi semi tertutup. Ikan dipelihara selama 60 hari dan diberi pakan dua kali sehari sampai kenyang.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dan padat tebar tiap perlakuan sebanyak 20 ekor. Rincian tiap perlakuan masing-masing yaitu: perlakuan A: 6 % kadar lemak, perlakuan B: 8 % kadar lemak, perlakuan C: 10 % kadar lemak dan perlakuan D: 12 % kadar lemak. Adapun formulasi pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan

No.	Bahan Pakan	Komposisi (% Berat Kering)			
		Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
1	Tepung ikan	28,52	28,52	28,52	28,52
2	Tepung kedelai	25,70	25,70	25,70	25,70
3	Tepung terigu	14,50	14,50	14,50	14,50
4	Tepung dedak	10,00	10,00	10,00	10,00
5	Minyak ikan	1,55	2,55	3,55	4,55
6	Minyak jagung	1,55	2,55	3,55	4,55
7	Vitamin mix	3,00	3,00	3,00	3,00
8	Mineral mix	3,00	3,00	3,00	3,00
9	Coline chlorida	2,00	2,00	2,00	2,00
10	CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
11	Supleman pakan	0,18	0,18	0,18	0,18
12	Filler	8,27	6,27	4,27	2,27
TOTAL		100,00	100,00	100,00	100,00

Tabel 2. Kandungan bahan pakan

Kandungan Bahan Pakan	Pakan A (L 6%)	Pakan B (L 8%)	Pakan C (L 10%)	Pakan D (L 12%)
Karbohidrat (%)	32,65	32,65	32,65	32,65
Protein (%)	31,81	31,81	31,81	31,81
Lemak (%)	6,01	8,01	10,01	12,01
Energi (Kal)	235,72	251,92	268,12	284,32
C/P (Kal/gr Protein)	7,41	7,92	8,43	8,94

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian terdiri dari pertumbuhan panjang total, berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat konsumsi pakan. Adapun rincian data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan Panjang Total

Pertumbuhan panjang total diperoleh dengan menghitung selisih antara panjang tubuh ikan mulai ujung kepala sampai ujung ekor pada akhir penelitian dengan panjang tubuh ikan pada awal penelitian menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: (1) L = Pertumbuhan panjang total (cm)
L_t = Panjang total rata-rata akhir (cm)
L_o = Panjang total rata-rata awal (cm)

2. Pertumbuhan berat mutlak

Pengumpulan data pertumbuhan berat ikan dilakukan melihat selisih bobot akhir dengan bobot awal berdasarkan Effendie (1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: (2) W_t = Berat ikan akhir penelitian (g)
W_o = Berat ikan awal penelitian (g)
W = Pertumbuhan Berat (g)

3. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Laju pertumbuhan spesifik untuk mengetahui persentase peningkatan pertumbuhan bobot ikan selama pemeliharaan berdasarkan Perez-Valazquez *et al.*, (2017) sebagai berikut :

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan: (3) LPS = Laju pertumbuhan bobot harian (%/BT/hari)
ln W_t = Bobot rata-rata di akhir penelitian (g)
ln W_o = Bobot rata-rata di awal penelitian (g)
T = Lama pemeliharaan (hari)

4. Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan di hitung berdasarkan rumus Pereira *et al.*, (2007) yaitu sebagai berikut:

$$TKP = F1 - F2 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan: (4) TKP = Total konsumsi pakan (g)
 F1 = Jumlah pakan awal (g)
 F2 = jumlah pakan sisa (g)

Analisis data

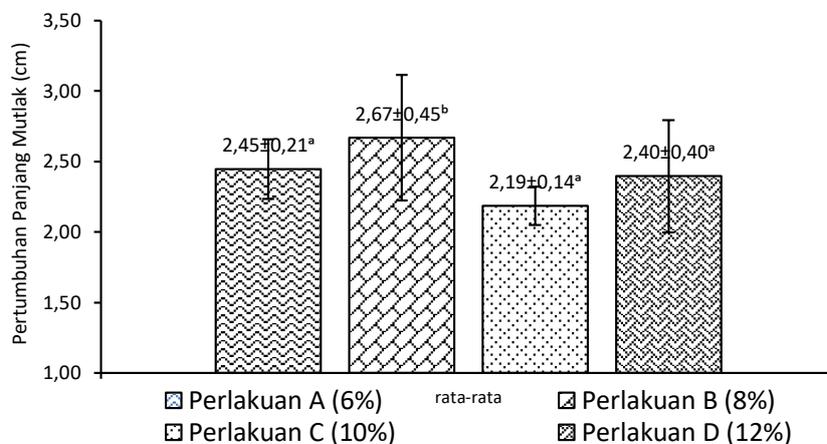
Data hasil pengamatan berupa pertumbuhan (panjang mutlak, berat dan laju pertumbuhan spesifik) dianalisis keragamannya menggunakan ANOVA. Data yang akan dianalisis terlebih dahulu diuji homogenitasnya pada SPSS. Jika hasil sidik ragam (ANOVA) terhadap data pertumbuhan tersebut menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maka selanjutnya dilakukan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3 Hasil dan pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 60 hari dengan penambahan kadar lemak dalam pakan dengan dosis yang berbeda, maka diperoleh data pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan kelabau dan total konsumsi pakan (TKP).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Ikan kelabau yang diberi pakan dengan kadar lemak berbeda hasilnya menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ($P > 0,05$).



Gambar 1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

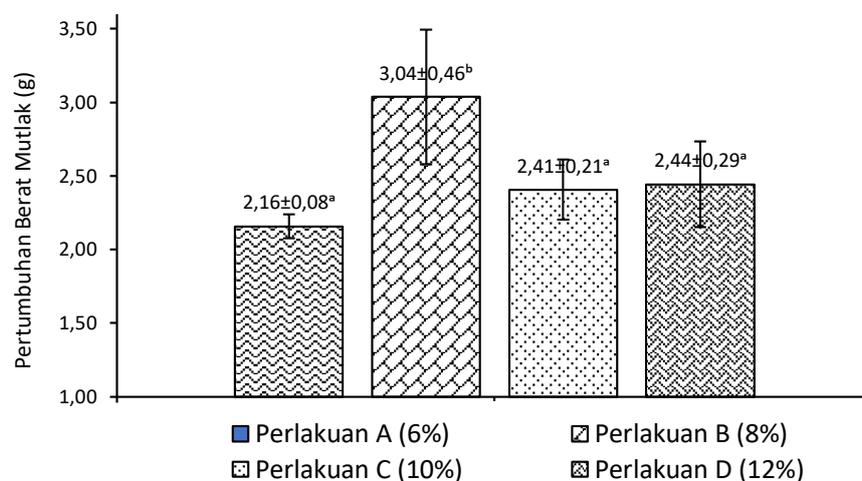
Gambar 1 menunjukkan hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata

pada perlakuan A (6%) sebesar 2,45 cm, perlakuan B (8%) sebesar 2,67 cm, perlakuan C (10%) sebesar 2,19 cm dan perlakuan D (12%) sebesar 2,40 cm. Adanya peningkatan pertumbuhan panjang menunjukkan bahwa ikan kelabau mampu memanfaatkan lemak pakan untuk pertumbuhannya walaupun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa perlakuan B dengan kadar lemak 8% memiliki rata-rata panjang ikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,67 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok ikan yang mengonsumsi pakan B lebih mampu mengkonversi lemak pakan untuk menjadi energi, sehingga pertumbuhan panjangnya lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

Rendahnya pertumbuhan panjang ikan kelabau pada kadar lemak yang lebih rendah atau lebih tinggi disebabkan oleh tingkat pembelanjaan energi yang tidak efisien sehingga mempengaruhi pertumbuhan panjangnya. Menurut pendapat Susanto *et al.*, (2020), bahwa kebutuhan energi untuk ikan pada umumnya harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum energi pakan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Craig dan Helfrich (2002), menyatakan pemanfaatan pakan yang baik oleh ikan dapat dilihat dari meningkatnya pertumbuhan ikan selama penelitian.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada pertumbuhan berat mutlak ikan kelabau. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



Gambar 2. Pertumbuhan Berat Mutlak ikan Kelabau.

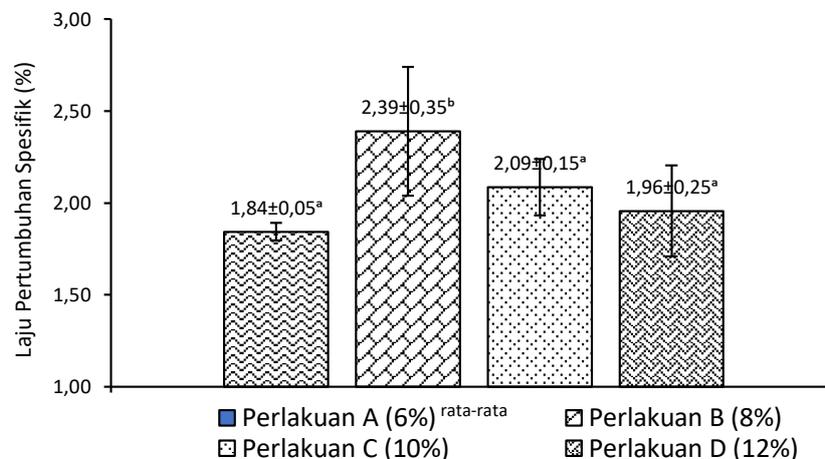
Gambar 2 menunjukkan ikan kelabau pada perlakuan B (8%) memberikan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 3,04 g, diikuti oleh perlakuan D (12%) yaitu sebesar 2,44 g yang sama dengan perlakuan C (10%) sebesar 2,41 g dan perlakuan A (6%) sebesar 2,16 g. Tingginya pertumbuhan berat pada perlakuan B (8%) yaitu 3,04 g

diduga disebabkan oleh ikan kelabau pada kelompok tersebut mampu memanfaatkan lemak secara optimal sebagai sumber energi sehingga proporsi protein untuk pertumbuhan dapat digunakan secara maksimal. Tingginya kadar lemak pakan tidak serta merta meningkatkan pertumbuhan berat. Hal ini terlihat dari seiring tingginya kadar lemak yang diberikan yaitu 12% pada perlakuan C dan D, pertumbuhan ikan kelabau mengalami penurunan pertumbuhan berat dengan nilai rata-rata berturut-turut sebesar 2,41 dan 2,44 g. Haetami, (2018), yang menyatakan bahwa penggunaan kadar minyak dalam pakan yang berlebih dapat mempengaruhi kelebihan energi sehingga mempercepat timbulnya rasa kenyang, sehingga akan membatasi asupan protein ke dalam tubuh.

Rendahnya kadar lemak dalam pakan juga menyebabkan rendahnya pertumbuhan berat seperti pada perlakuan A (6%) yang mampu tumbuh sebesar 2,16 g. Rendahnya pertumbuhan berat ini disebabkan oleh energi yang dikandung oleh pakan A belum cukup untuk memenuhi kebutuhannya sehingga sebagian protein dikatabolisme untuk mencukupinya. Kandungan energi pakan terlalu tinggi, maka ikan akan membatasi jumlah konsumsi pakan karena kebutuhan energi pokok telah terpenuhi, sebaliknya apabila energi dalam pakan rendah maka sebagian besar protein pakan akan dikatabolisme untuk memenuhi kebutuhan energi sehingga ikan banyak mengonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhannya (Mokoginta *et al.*, 1995).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata pada laju pertumbuhan spesifik.



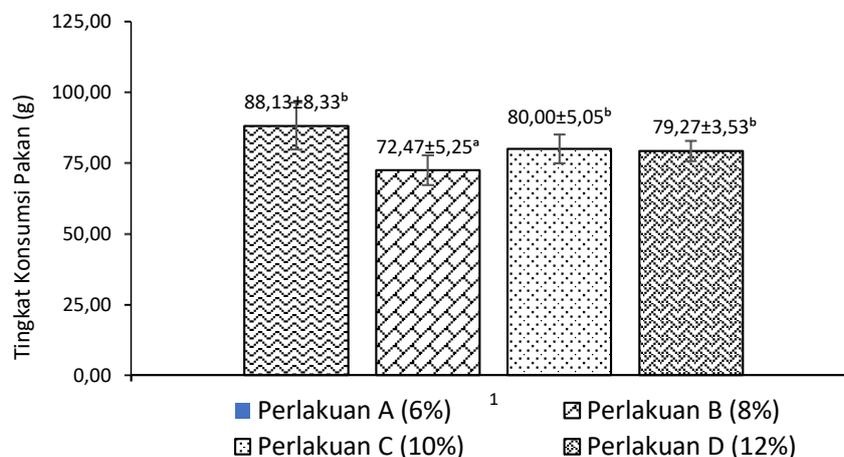
Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Kelabau

Gambar 3 menunjukkan hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik ikan kelabau selama 60 hari pemeliharaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang didapatkan pada perlakuan A (6%) sebesar 1,84% sama dengan perlakuan B (8%)

sebesar 2,39% perlakuan C (10%) sebesar 2,09% dan perlakuan D (12%) sebesar 1,96%. Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa ikan kelabau pada perlakuan B (8%) menunjukkan hasil yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 2,39%. Hal ini diduga bahwa perlakuan B (8%) ikan kelabau mampu mengoptimalkan lemak yang ada pada pakan dibandingkan dengan perlakuan C dan D ikan kelabau mengalami penurunan kemungkinan bahwa energi yang terkandung dalam pakan C dan D lebih tinggi sehingga jumlah pakan yang dikonsumsinya lebih sedikit sehingga membatasi jumlah protein yang dikonsumsinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Isnawati (2015) yang menyatakan bahwa apabila energi yang terkandung didalam pakan tersebut melebihi kebutuhan energi dan aktivitas tubuh lainnya, maka kelebihan energi itu akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Total Konsumsi Pakan

Hasil analisis sidik ragam pemberian kadar lemak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan kelabau menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada Total Konsumsi Pakan (TKP). Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan B.



Gambar 4. Hasil Total Konsumsi Pakan.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengamatan perlakuan B memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan C dan D tetapi pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B, dengan nilai pada perlakuan A sebesar 88,13 g, perlakuan B sebesar 72,47g selanjutnya perlakuan C sebesar 80,00 g diikuti dengan perlakuan D sebesar 79,27g. Perlakuan A dengan nilai 88,13 g merupakan total konsumsi pakan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D sedangkan pada perlakuan B merupakan total konsumsi pakan terendah dengan nilai 72,47g. Hal ini disebabkan sekelompok ikan yang mengonsumsi pakan perlakuan B mampu memberikan energi yang cukup sehingga protein pada pakan dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan dan aktivitas lainnya, dapat dilihat dari hasil

perlakuan B yang merupakan pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan pendapat Sunarto dan Sabariah, (2012) yang menyatakan bahwa jumlah pakan yang tingkat konsumsinya rendah tetapi menghasilkan pertumbuhan tinggi menunjukkan bahwa tingkat efisiensi lebih tinggi serta pemanfaatan pakan yang lebih baik dan sebaliknya nilai efisiensi rendah apabila tingkat konsumsi pakan yang tinggi sedangkan pertumbuhan rendah.

Kordi (2004) menambahkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi selain harus mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi juga harus sesuai kebutuhan ikan yang dipelihara. Apabila kandungan nutrisi pada pakan tersebut rendah akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan ikan dan nilai efisiensinya. Lovell (1988) menambahkan apabila pakan yang diberikan mengandung energi terlalu tinggi dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi sehingga akan membatasi pula nutrisi yang masuk dalam tubuh ikan, dan sebaliknya apabila pakan yang diberikan mengandung energi rendah maka akan menyebabkan nilai efisiensi pakan tinggi.

4 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kadar lemak dalam pakan sebesar 8% memberikan nilai pertumbuhan panjang ikan kelabau sebesar 2,76 cm, pertumbuhan berat sebesar 3,04 g, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,39% per hari serta total konsumsi pakan sebesar 72,47 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Ghany, H. M., M.E.S. Salem, A. A. Ezzat, M. A. Essa, A. M. Helal, R. F. Ismail, A.F.M. El-Sayed. (2021). Effects of different levels of dietary lipids on growth performance, liver histology and cold tolerance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Thermal Biology* 96:102833
- Craig, S dan Helfrich, L. A. (2002). Understanding fish nutrition feeds and feeding. <http://www.Ext.vt.Edu/Pubs/Fisheries/420-256>.
- Deng, J., X. Zhang, Y. Sun, L. Zhang and H. Mi. (2021). Optimal dietary lipid requirement for juvenile Asian red-tailed catfish (*Hemibagrus wyckioides*) Dietary lipid level for *Hemibagrus wyckioides*. *Aquaculture Reports* 20:100666.
- Effendie, M. I.(1997). Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163: 57-62.
- Guo, J.J., Y. L. Zhou, H. Zhao, W. Y. Chen, Y. J. Chen, S. M. Lin. (2019). Effect of dietary lipid level on growth, lipid metabolism and oxidative status of largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture* 506:394-400.
- Haetami, K.(2018). Efektifitas Lemak Dalam Formulasi Terhadap Kualitas Pelet Dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1): 6-11
- Hepher, B.(1990). Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. Cambridge, New York. 388 pp.

- Isnawati, N. (2015). Potensi Serbuk Daun Pepaya Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein Dan Laju Pertumbuhan Relatif Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis nilotikus*). Thesis. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kordi, K. M. G. H. (2004). Nutrisi dalam Pakan Ikan dalam Pedoman Rakyat, 13 dan 20 Oktober, Makasar.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo, (1993). Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 221 p.
- Lovell, T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260 p.
- Mokoginta, I., Moeljohardjo, D. S., Takeuchi, T., Sumawidjaja, K., dan Fardiaz, D. (1995). Kebutuhan Asam Lemak Esensial Untuk Perkembangan Induk Ikan Lele, *Clarias Batrachus* Linn. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, 3(2), 41-50.
- Nasution, S. dan Nuraini. (2004). Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Kelabau Dari Sungai Kampar. Laporan Penelitian Dana SPP/DPP Universitas Riau.
- Ni, P. J., W. D. Jiang, P. Wu, Y. Liu, S. Y. Kuang, L. Tang, W. N. Tang, Y. A. Zhang, X. Q. Zhou dan L. Feng. (2016). Dietary low or excess levels of lipids reduced growth performance, and impaired immune function and structure of head kidney, spleen and skin in young grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) under the infection of (*Aeromonas hydrophila*), Fish & Shellfish Immunology. 55:28-47.
- Pereira, L., T. Riquelme dan H. Hosokawa. (2007). Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan. 26: 763-767 p.
- Perez-Velazquez, M., Minjarez-Osorio, C dan González-Félix, M.L., (2017). Pengaruh diet kadar lipid terhadap kinerja pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan komposisi tubuh totoaba, *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1890). Aquac. Res. 48: 2607–2617.
- Roberts, R. J dan Bullock, A. M. (1989). Nutritional pathology. In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition, 2nd edn. Academic Press, New York. NY p. 424-469.
- Sunarto dan Sabariah. (2012). Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. Jurnal Akuakultur Indonesia. 08(01): 67-76 hlm.
- Susanto, A., J. Hutabarat, S. Anggoro and Subandiyono. (2020). The Effects of Dietary Carbohydrate Level on the Growth Performance, Body Composition and Feed Utilization of Juvenile Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). AACL Bioflux 13(4):2061-2070.
- Tobuku, R. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Berbasis Rasio Karbohidrat dan Lemak Terhadap Kadar Lemak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan. Vol 2 No.2.
- Wang, L., Q. Lu, S. Luo, W. Zhan, R. Chen, B. Lou and D. Xu. (2016). Effect of dietary lipid on growth performance, body composition, plasma biochemical parameters and liver fatty acids content of juvenile yellow drum (*Nibea albiflora*). Aquaculture Reports 4 : 10–16.