

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG KEPALA IKAN PATIN (*Pangasius sp*) TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp*)**

*The Effect of Substitution of Fish Meal with Patin Fish Head Meal (*Pangasius sp*) on the Growth of Catfish (*Clarias sp*)*

**Yesica Manullang<sup>1\*</sup>, Limin Santoso<sup>1</sup>, Tarsim<sup>1</sup>**

Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, 35145

\*Korespondensi penulis: [yesica.bdpi@yahoo.com](mailto:yesica.bdpi@yahoo.com)

**ABSTRACT**

The research was conducted at the Aquaculture Laboratory, University of Lampung in May to July, 2018. The aim of this study is to determine the effect of substitution of fish meal with catfish head flour on the growth of catfish, and head flour dosage the best for catfish growth. The study used a Completely Randomized Design with 3 treatments and 3 replications A (100% fish meal), B (70% fish meal and 30% catfish flour), and C (40% fish meal and 60% catfish flour). Parameters observed included absolute growth, daily growth rate, protein retention, feed conversion ratio (FCR), survival rate (SR), and supporting parameters that is feed cost and water quality. The data obtained were analyzed by variance and continued with smallest real difference test with a 95% confidence level. The results showed that the proportion of catfish head flour in artificial feed had an effect on absolute weight growth and daily growth rate ( $P, 0.001$ ). The proportion of the use of 30% starch in the feed of catfish has a real influence on absolute growth ( $40.25 \pm 5.67$  g), and daily growth rate ( $0.67 \pm 0.09$  g/day).

**Keywords :** *Catfish, catfish head waste, substitution, feed, growth*

**PENDAHULUAN**

Ikan lele sangkuriang merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki daging yang lunak, durinya sedikit, harganya relatif murah dan mempunyai kandungan protein yang tinggi. Ikan ini memiliki kelebihan yaitu panen yang cepat, hasil produksi yang lebih tinggi, lebih tahan terhadap penyakit, mampu bertahan hidup di perairan yang airnya mengandung

sedikit oksigen, dan teknik pemeliharaannya yang sederhana (Nasrudin, 2010), sehingga ikan lele banyak digemari oleh masyarakat luas.

Dalam kegiatan budidaya ikan lele, salah satu faktor terpenting yaitu pemberian pakan yang berkualitas. Peranan pakan dalam budidaya ikan sangat penting agar ikan mendapatkan energi untuk pertumbuhan. Namun dalam proses budidaya masih dijumpai

beberapa kendala yang menghambat proses produksinya salah satu kendalanya adalah tingginya biaya pakan yang berkisar 60-70% dari total biaya produksi. Berdasarkan kondisi tersebut, maka diperlukan upaya pengembangan pakan berbahan baku sumber protein lokal yang mudah diperoleh, harganya murah dan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai.

Pada industri pengolahan ikan maupun pemanfaatan ikan oleh rumah tangga, bagian dari ikan yang terbuang dan menjadi limbah di antaranya adalah bagian kepala, ekor, sirip, tulang, dan jeroan sehingga menghasilkan limbah sebesar 65% (Mulia, 2004). Limbah kepala ikan patin adalah salah satu contoh limbah dari proses pengolahan ikan yang belum diolah dan dimanfaatkan secara maksimal. Apabila limbah ini tidak segera ditangani, maka tidak tertutup kemungkinan akan menyebabkan terjadinya pembusukan sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kandungan tulang ikan patin antara lain air 6,53%, abu 56,38%, protein 22,23%, lemak 2,73%, kalsium 264,53 (mg/g), dan fosfor 88,38 (mg/g) (Kaya, 2008), selain itu data didukung dengan hasil proksimat yang telah

dilakukan, didapatkan kandungan protein yang diperoleh yaitu 27%. Oleh sebab itu limbah kepala ikan patin ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pakan alternatif sebagai pengganti tepung ikan dan merupakan salah satu cara dalam mengatasi limbah pengolahan hasil perikanan. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein pakan pada ikan lele. Diharapkan bahan tersebut dapat mengoptimalkan pertumbuhan ikan lele.

#### **METODE PENELITIAN**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2018 di Laboratorium Budidaya Perikanan Gedung K, Universitas Lampung, sedangkan untuk uji proksimat dilakukan di Laboratorium uji THP Politeknik Negeri Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kolam terpal 1 x 1 x 0,5 m<sup>3</sup> sebanyak 9 buah, GRC, kayu, waring, tali rafia, saringan, ember, toples, oven, timbangan *digital*, pH paper, termometer, DO *test-kit*, alat tulis, plastik-zip, penggaris, mesin penepung, mesin pencetak pakan, *scoopnet*, dan kamera.

Bahan yang digunakan meliputi ikan uji benih ikan lele yang digunakan berasal dari Politeknik Negeri Lampung sebanyak 240 ekor dengan ukuran benih 7 cm dan berat 3 g/ekor. Pakan uji penelitian diawali dengan pembuatan pakan uji yang terdiri dari campuran tepung kepala patin (TKP), tepung ikan, tepung kedelai, tepung terigu, tepung bekatul, dan tepung tapioka.

### Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah substitusi tepung ikan dengan tepung kepala ikan patin yang berbeda yaitu A (100% Tepung Ikan), B (70 % Tepung Ikan + 30% Tepung Kepala Patin), C (40% Tepung Ikan + 60% Tepung Kepala Patin).

Tabel 1. Komposisi pakan uji substitusi tepung ikan dengan tepung kepala patin

Bahan Pakan	Perlakuan (g)		
	A	B	C
Tepung kedelai	793,4	793,4	793,4
Tepung ikan	1.586,6	1.110,62	635
Tepung kepala patin	0	475,98	951,6
Tepung bekatul	310	310	310
Tepung terigu	310	310	310
Tepung tapioka	500	500	500
Premix	30	30	30
Jumlah	3.530	3.530	3.530

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan Tepung Kepala Patin

Ikan patin yang diperoleh dari industri fillet ikan patin dipisahkan antara bagian badan dan kepala, lalu bagian kepala ikan patin dicuci hingga bersih, kemudian direbus selama 10-15 menit, setelah itu dikeringkan dengan cara di oven selama 2-3 jam dengan suhu 60-70°C, dan digiling

menggunakan mesin penepung hingga menjadi tepung, lalu diayak, dan dilakukan uji proksimat.

#### Pembuatan Pakan Uji

Bahan-bahan baku pakan yang akan digunakan disiapkan yaitu tepung ikan, tepung kepala ikan patin, tepung kedelai, tepung bekatul, tepung terigu, dan tepung tapioka, kemudian bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan, setelah

itu bahan-bahan baku pakan dicampur dan diaduk hingga merata, dan ditambahkan air yang sudah ditambahkan probiotik, bahan yang sudah siap kemudian dicetak menggunakan mesin pencetak pakan, pelet yang sudah jadi kemudian dijemur hingga kering selama 2-3 jam.

### **Media Pemeliharaan**

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa kolam 2 buah disekat menjadi 9 petak, dengan ukuran 1 x 1 x 0,5 m<sup>3</sup> perpetak, kolam terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan kemudian disusun dan diberi penanda, kemudian kolam diisi air sekitar 40 cm, dan diberi pupuk, lalu didiamkan selama satu Minggu, penebaran benih dilakukan pada pagi hari dengan padat tebar 20 ekor/petak, pemeliharaan benih ikan lele dilakukan selama 60 hari.

### **Pemeliharaan dan Parameter Uji**

Ikan lele diberikan pakan pelet dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB dengan menggunakan metode *at satiation*. Sampling pertumbuhan diambil sebanyak 10 ekor dan dilakukan setiap 10 hari sekali. Parameter yang diamati meliputi: pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan

harian, *feed conversion ratio* (FCR), analisis data dilakukan dengan *Anova* dan dilanjutkan dengan uji (BNT) dengan selang kepercayaan 95% dan kelangsungan hidup, retensi protein dianalisis kuantitatif, serta parameter pendukung yaitu biaya pakan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

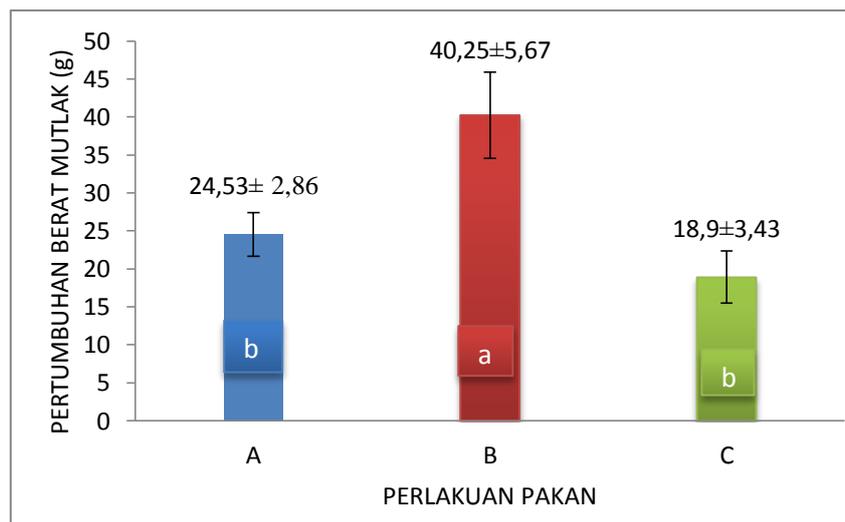
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pertumbuhan Berat Mutlak**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak ikan lele sangkuriang dari yang tertinggi sampai yang terendah berturut-turut selama 60 hari pemeliharaan adalah sebagai berikut : pakan B (40,25 g), A (24,53 g), dan C (18,9 g). Hasil uji statistik pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa substitusi parsial tepung ikan dengan tepung kepala ikan patin terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang memberikan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan pakan uji B menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan pakan perlakuan lainnya. Hasil uji proksimat disajikan pada Tabel 2 dan pertumbuhan berat mutlak ikan lele sangkuriang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Pakan yang diberikan

Komponen	Formulasi Pakan		
	A	B	C
Kadar Air (%)	4,56	3,31	4,07
Protein (%)	23,25	24,05	22,51
Lemak (%)	1,47	2,32	6,99
Kadar Abu (%)	22,18	22,40	18,13
Serat Kasar (%)	7,98	5,60	5,93
Karbohidrat (%)	39,55	43,32	42,37



Gambar 1. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Lele Sangkuriang

Peningkatan bobot pada semua perlakuan menunjukkan bahwa seluruh ikan uji mengalami pertumbuhan selama penelitian sebagai akibat adanya alokasi energi yang berasal dari pakan untuk pertumbuhan setelah energi untuk pemeliharaan tubuh (*maintenance*) terpenuhi. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Lovell (1988) dalam Halver dan Hardy (2002) bahwa kebutuhan energi untuk *maintenance* harus terpenuhi dahulu sebelum terjadinya pertumbuhan. Lovell (1989)

menyatakan, protein dapat digunakan sebagai sumber energi dalam metabolisme tubuh untuk tumbuh dan berkembang.

Pertumbuhan ikan lele pada pakan B menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan pakan A dan C. Hal tersebut diduga terjadi karena kandungan nutrisi pakan B yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi. Kandungan protein, karbohidrat, lemak dan kadar abu yang diperlukan oleh tubuh ikan lele sebagai

materi dan energi untuk pertumbuhan asupan nutriennya sudah terpenuhi.

Menurut Watanabe (1988) kebutuhan ikan pada protein berkisar 20 - 60% dari berat tubuhnya. Ikan omnivora membutuhkan karbohidrat hingga mencapai 50% (Almatser, 2009) sehingga nilai karbohidrat lebih tinggi mengakibatkan pertumbuhan pakan B lebih tinggi, dan selain itu serat kasar pada pakan perlakuan A memiliki nilai yang lebih besar dari pada pakan perlakuan B, hal ini menyebabkan ikan lebih mudah mencerna pakan perlakuan B karena kandungan serat kasar yang lebih kecil. Serat kasar tidak mudah untuk dicerna oleh ikan, namun serat kasar dalam pakan diperlukan untuk meningkatkan gerakan peristaltik usus.

Penambahan tepung kepala ikan patin lebih dari 30% menyebabkan pertumbuhan ikan lele menurun, seperti terlihat pada Gambar 1. Menurut Halver dan Hardy (2002), ikan *Channel catfish* tumbuh maksimal saat diberikan pakan dengan kadar protein 24-26%,

### **Laju Pertumbuhan Harian**

Laju pertumbuhan menunjukkan presentase kenaikan bobot ikan setiap hari selama penelitian. Secara keseluruhan pertambahan bobot ikan

sedangkan penggunaan tepung kepala patin lebih dari 30% dalam pakan C mengandung protein di bawah 24%.

Pertumbuhan ikan lele menurun pada pakan C, karena kandungan protein yang lebih kecil, selain itu juga dipengaruhi oleh kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan A dan B, hal ini mengakibatkan pakan tidak mudah mengembang ketika dicetak karena kandungan lemak yang ada pada bahan tepung kepala ikan patin cukup tinggi yaitu sebesar 31,98% sehingga menurunkan kualitas pakan.

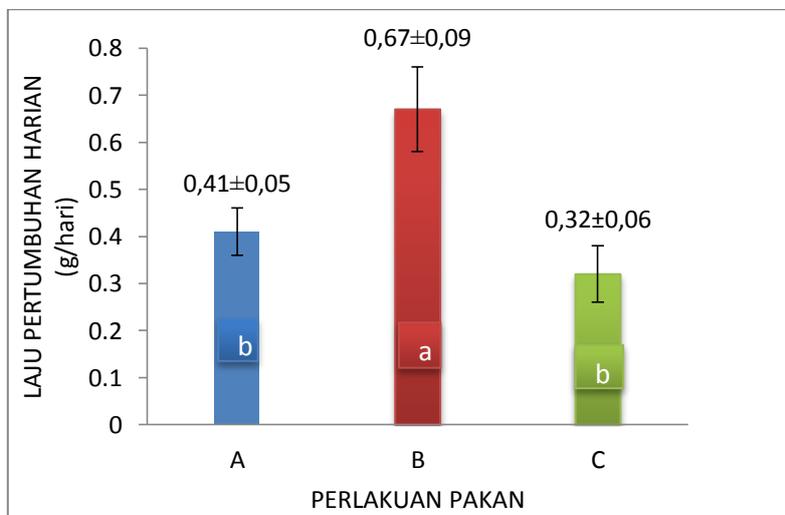
Kekurangan protein dalam pakan menyebabkan pertumbuhan yang kurang optimal karena protein berperan dalam memelihara fungsi jaringan yang rusak dan untuk mengganti sel yang mati. Beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan protein untuk pertumbuhan maksimum yaitu umur, spesies, ukuran, padat penebaran, suhu air, kualitas protein, dan pakan harian (Effendi, 2002).

lele mengalami peningkatan pada berbagai pakan substitusi tepung ikan dengan tepung kepala patin. Peningkatan bobot tersebut karena

setiap pakan yang diberikan dapat direspon oleh ikan dan digunakan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan nutrient yang ada dalam pakan. Data yang diperoleh selama penelitian dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah sebagai berikut : pakan B (0,67 g/hari), A (0,41 g/hari), C (0,32 g/hari). Hasil uji statistik pada selang kepercayaan 95%

menunjukkan bahwa substitusi parsial tepung ikan dengan tepung kepala ikan patin terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang memberikan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan pakan uji B menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan pakan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan harian ikan lele sangkuriang selama 60 hari pemeliharaan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Berat Harian Ikan Lele Sangkuriang

Nilai laju pertumbuhan harian yang diperoleh juga berbanding lurus dengan pertumbuhan berat mutlak pakan perlakuan B (70% Tepung Ikan + 30% Tepung Kepala Patin) yang merupakan perlakuan harian tertinggi dengan menghasilkan pertumbuhan harian sebesar 0,67±0,09 g/hari, dan terendah

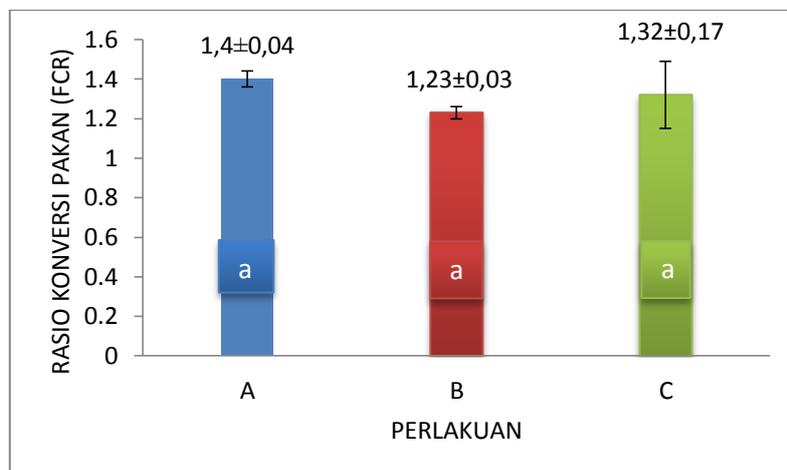
pada perlakuan C sebesar 0,32±0,06 g/hari.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan nutrient yang ada dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (2002), bahwa pertumbuhan terjadi apabila terdapat kelebihan energi hasil metabolisme setelah digunakan

untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas. Pakan yang dikonsumsi pertama-tama akan di-gunakan untuk memelihara tubuh dan mengganti sel-sel yang rusak, selebihnya digunakan untuk

pertumbuhan. Adaptasi terhadap pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan (Effendie, 2002).

**Feed Conversion Ratio (FCR)**



Gambar 3. Diagram *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan lele sangkuriang

*Feed Conversion Ratio* adalah rasio antara jumlah pakan yang diberikan dengan bobot ikan yang dihasilkan. Nilai FCR pakan berkisar antara 1,23 - 1,32. Berdasarkan hasil uji statistik pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa antar perlakuan

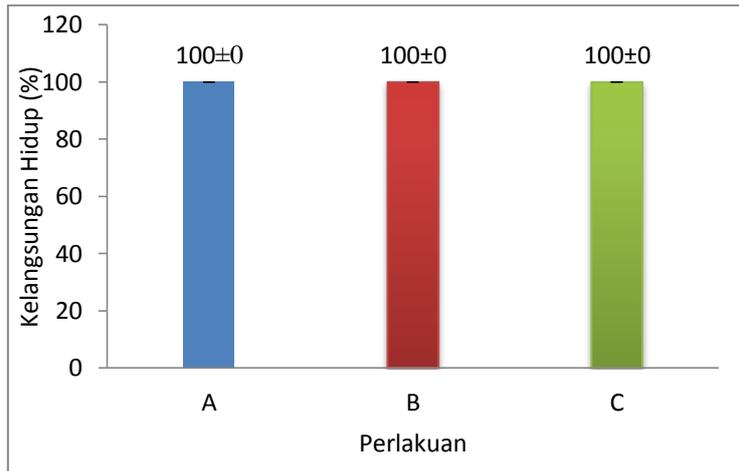
satu dengan perlakuan lain tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi karena pakan yang dikonsumsi oleh ikan terserap menjadi pertumbuhan dan asupan nutrisinya sudah mencukupi untuk kebutuhan ikan lele. Nilai FCR dapat dilihat pada Gambar 3.

**Kelangsungan Hidup ( SR )**

Kelangsungan hidup atau *survival rate* merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari sejumlah organisme yang ditebar pada

saat pemeliharaan dalam suatu wadah (Yuliati *et al.*, 2003).

Data kelangsungan hidup ikan pada penelitian disajikan pada gambar 3



Gambar 4. Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang

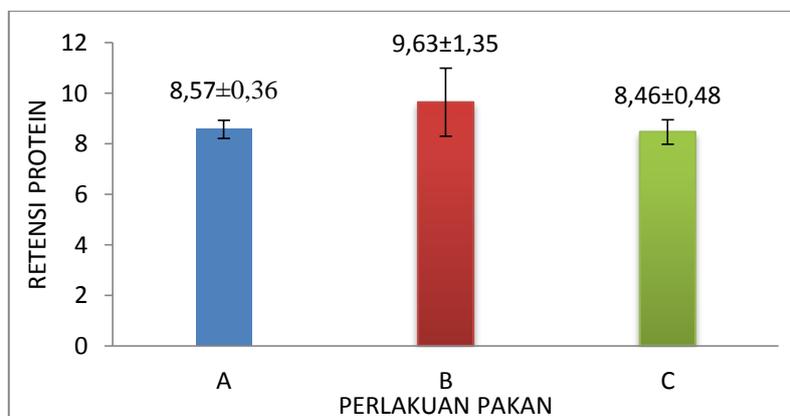
Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil perhitungan bahwa kelangsungan hidup ikan lele pada semua perlakuan yaitu 100%.

Menurut pendapat Handajani (2006), kelangsungan hidup merupakan nilai peluang hidup pada suatu tempat tertentu, besar kecilnya kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap

penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat tebar, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lingkungan serta perlakuan pemberian pakan formulasi yang berbeda tidak mengganggu tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang

**Retensi Protein**



Gambar 5. Retensi Protein Ikan Lele Sangkuriang

Retensi protein adalah sejumlah protein yang berasal dari pakan yang terkonversi menjadi protein dan tersimpan dalam tubuh ikan yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun atau memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, serta dimanfaatkan untuk metabolisme (Setiawati,2013). Semakin tinggi nilai retensi protein artinya semakin besar persentase daya cerna ikan dalam memanfaatkan protein bagi tubuhnya. Retensi protein dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat dalam pakan.

Menurut Djuanda (1981) sebagian dari makanan yang dimakan

berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktifitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh. Jadi, tidak semua protein makanan yang masuk diubah menjadi daging. Nilai retensi protein berkisar antara 8,41 – 10,05. Berdasarkan hasil uji statistik pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa retensi protein tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan satu dengan perlakuan lain. Hal ini terjadi karena pemanfaatan pakan dalam setiap perlakuan sama. Nilai retensi protein dapat dilihat pada Gambar 5.

**Biaya Pakan**

Tabel 3. Biaya Pakan

Parameter	P.A(0%)	P.B(30%)	P.C(60%)
Konversi Pakan (FCR)	1,4	1,23	1,32
Harga Pakan 1 Kg (Rp)	7.550	7.278	7.006
Biaya Pakan (Rp)	10.570	8.952	9.248

Berdasarkan Tabel 3 di atas, pakan perlakuan B (30%) memiliki biaya pakan yang termurah dari semua perlakuan yaitu Rp 8.952, dan biaya pakan termahal yaitu pakan perlakuan A (0%) yaitu sebesar Rp 10.570. Hal ini menunjukkan bahwa pakan perlakuan B

merupakan pakan paling efisien untuk kegiatan para pembudidaya ikan khususnya ikan lele karena dengan harga yang murah dapat menghasilkan FCR yang rendah dan pertumbuhan ikan yang lebih tinggi.

**Kualitas Air**

Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi, atau komponen lain yang terdapat di dalam air. Pada penelitian ini kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut. Effendi (2002) menjelaskan bahwa media yang sangat penting

dalam budidaya adalah ketersediaan air yang baik, karena air dapat menjadi salah satu penentu laju pertumbuhan maupun kesehatan ikan yang hidup didalamnya. Hasil kualitas air dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data parameter kualitas air selama penelitian

Kualitas Air	Perlakuan			Standar
	A	B	C	
Suhu (°C)	26 - 28	28 - 29	27 - 28	25-30 (Boyd, 1982)
DO (mg/l)	6 - 8	6 - 8	6 - 8	>3 (Boyd, 1982)
pH	6,5 - 7,2	7 - 7,15	6,5 - 7,35	6,5 - 9 (Boyd, 1982)

Suhu optimal untuk kehidupan ikan yaitu berkisar antara 25 - 30 °C (Boyd, 1982). Nilai suhu yang didapatkan selama penelitian yaitu antara 26 - 29 °C. Suhu air yang didapatkan masih dalam batas kisaran optimum, jika suhu air yang didapatkan tidak sesuai maka akan menurunkan aktivitas makan ikan, sehingga dapat menghambat pertumbuhannya. Seperti yang dijelaskan oleh Cahyono (2009), bahwa suhu air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan.

Kandungan oksigen terlarut optimal untuk ikan yaitu >3 mg/l (Boyd, 1982). Kandungan oksigen terlarut (DO) yang didapat selama penelitian berkisar 6-8 mg/l, sedangkan untuk nilai pH yang didapatkan selama penelitian adalah 6,5-7,35, nilai ini masih dalam kisaran yang sesuai untuk habitat ikan lele sebagaimana dinyatakan oleh Boyd (1982), bahwa ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara 6,5-9.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pakan uji perlakuan B (70% Tepung Ikan + 30% Tepung Kepala Patin ) memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan mutlak ikan lele sangkuriang (*Clarias sp*) sebesar 40,25 g, dan laju pertumbuhan harian sebesar 0,67 g/hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatser, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York.
- Cahyono, B. 2009. *Budidaya lele dan Betutu (ikan langka bernilai tinggi)*. Pustaka Mina, Jakarta.
- Dani, N. P., A. Budiharjo, dan S. Listiyawati. 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr.). *Jurnal Bio Smart*. 7(2) : 83-90.
- Djuanda, T. 1981. *Dunia Ikan*. Armico, Bandung.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Dewi Sri Bogor, Bogor.
- Halver, J.E. dan R.W. Hardy. 2002. *Fish Nutrition e*. Third Edition. Academy Press Inc, California USA.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla sebagai Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp.*) *Jurnal Gamma*. 1(2): 162-170.
- Kaya, A.O.W. 2008. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit. *Tesis*. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan. IPB, Bogor.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Mahyuddin, K. 2008. *Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mulia. 2004. Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Sebagai Alternatif Sumber Kalsium Dalam Produk Mi Kering. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, IPB, Bogor.
- Nasrudin. 2010. *Juru Sukses Beternak Lele Sangkuriang*. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Setiawati, M dan M.A. Suprayudi. 2003. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) yang dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Aquaculture Indonesia*. 2(1): 27-30.
- Utomo, N., P. Hasanah, I. Mokoginta Ward, A. G. dan A. Courts. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Yuliati, P., T. Kadarini, Rusmaedi, dan S. Subandiyah. 2003. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp.*) di Kolam. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 3(2): 63-66.