

Peran tepung ikan dari berbagai bahan baku terhadap pertumbuhan lele sangkuriang *Clarias* sp.

Role of various fishmeal ingredients on sangkuriang catfish *Clarias* sp. growth

Nur Bambang Priyo Utomo*, Susan, Mia Setiawati

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: nurbambang_priyoutomo@yahoo.com

ABSTRACT

This research was aimed to evaluate the role of fish meal from different raw materials in improving growth performance of sangkuriang catfish *Clarias* sp. The source of raw materials used were derived from trash fish, salted fish, and head fish eal. Fish reared for 44 days and were given feed test three times per day at 08.00, 12.00, and 16.00. Biomass weight of the experimental fish used were 38.49 ± 1.61 g. The fish reared on the aquarium of $60 \times 50 \times 40$ cm³ and by using recirculation system. The results showed that fish meal derived from trash fish provide the best result for feed consumption, daily growth rate, absolute length, biomass, retention of protein, retention of fat, feed efficiency, feed conversion ($P > 0.05$). However, it does not significantly different on the survival of fish ($P > 0.05$). The data showed that the use of trash fish meal resulted on the best growth performance of sangkuriang catfish. It was indicated that the trash-fish meal might be used as the main protein source of sangkuriang catfish feed.

Keywords: catfish, growth, at satiation, fish meal

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pakan uji yang menggunakan sumber tepung ikan dari bahan baku berbeda dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan lele sangkuriang *Clarias* sp. Sumber tepung ikan yang digunakan berasal dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan, yang memiliki umum digunakan sebagai salah satu bahan baku pakan lokal. Ikan diberi pakan *at satiation* selama 44 hari dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Biomassa rata-rata ikan uji yang digunakan adalah $38,49 \pm 1,61$ g. Ikan dipelihara dalam akuarium berukuran $60 \times 50 \times 40$ cm³ dan dengan menerapkan sistem resirkulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung ikan yang berasal dari ikan rucah mampu memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan uji. Hal ini ditunjukkan oleh nilai kinerja pertumbuhan seperti jumlah konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian, panjang mutlak, biomassa, retensi protein, retensi lemak, efisiensi pemberian pakan, dan konversi pakan yang menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Namun, tidak terjadi perbedaan pada kelangsungan hidup ikan ($P > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan rucah menghasilkan pertumbuhan terbaik sebagai sumber protein utama pada pakan ikan lele sangkuriang.

Kata kunci : ikan lele, pertumbuhan, *at satiation*, tepung ikan

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) merupakan komoditas unggulan yang banyak dibudidayakan karena permintaannya terus meningkat setiap tahunnya. KKP (2013) menargetkan total produksi ikan lele 670.000–900.000 ton pada tahun 2014. Sebagai gambaran, permintaan ikan lele di daerah ibukota Jakarta saja mencapai 80 ton/hari, baru terpenuhi sekitar 62,5% atau 50 ton.

Kebutuhan masyarakat terhadap konsumsi ikan lele yang terus mengalami peningkatan hendaknya diimbangi pula dengan peningkatan produktivitas perikanan melalui padat penebaran tinggi. Pakan merupakan unsur terpenting dalam menentukan tingkat produksi. Menurut Suprayudi *et al.* (2012), kebutuhan pakan merupakan investasi terbesar dari modal usaha yaitu mencapai 70% dari total biaya pemeliharaan ikan. Ketersediaan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik dan jumlah

sesuai dengan kebutuhan ikan akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Salah satu nutrisi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh ikan adalah protein.

Sumber utama protein pakan ikan umumnya masih bertumpu pada penggunaan tepung ikan. Tepung ikan merupakan faktor penentu kualitas pakan buatan dan sumber protein hewani yang banyak digunakan dalam pembuatan pakan ikan. Tingginya jumlah tepung ikan yang impor menyebabkan harga tepung semakin mahal sehingga menjadikan suatu kendala bagi perkembangan usaha perikanan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan alternatif sumber protein hewani yang harganya relatif murah, tersedia setiap waktu, dan kualitasnya baik. Formulasi pakan ikan dari berbagai tepung ikan dengan sumber bahan baku berbeda seperti ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan komersial dan dapat dijadikan sebagai sumber protein yang dapat memberikan pertumbuhan.

Ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan memiliki potensi sebagai salah satu bahan baku pakan lokal karena mengandung kadar protein berkisar 25–75%, untuk kerabat ikan *channel catfish* tepung ikan yang diperlukan dalam pakan buatan adalah sepertiga dari total protein atau lebih (Chandrapal, 2007). Menurut Li *et al.* (2008), kebutuhan protein optimal ikan *channel catfish* dan sejenisnya berkisar antara 32–36%. Kadar protein dari masing-masing bahan yang tinggi dan dapat memenuhi kebutuhan protein dalam tubuh ikan, diharapkan bahan tersebut mampu menjadi substitusi dalam penggunaan tepung ikan dalam pakan ikan yang saat ini masih impor.

Ikan rucah adalah ikan yang berasal dari sisa-sisa hasil penangkapan ikan berupa ikan utuh yang sudah tidak layak dikonsumsi manusia. Tepung ikan yang berasal dari ikan rucah kaya akan asam amino, energi, asam lemak dan mineral serta mengandung atraktan yang dapat meningkatkan selera makan ikan (Chandrapal, 2007).

Ikan asin adalah bahan pangan yang bersifat *perishable* atau mudah mengalami kerusakan dan produksinya bersifat musiman sehingga perlu penanganan dan pengolahan yang baik dengan cara tradisional maupun modern (Gallart-Jornet *et al.*, 2007). Kepala ikan adalah bagian tubuh ikan yang kurang termanfaatkan hasil dari sisa pengolahan ikan. Selain ketersediaan, ikan rucah dan kepala ikan juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 30%. Berdasarkan uraian di atas, maka di dalam penelitian ini

digunakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan yang telah dilakukan pengolahan sebagai salah satu bahan baku uji pakan ikan lele terhadap kinerja pertumbuhan ikan lele sangkuriang.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele sangkuriang yang diperoleh dari petani di Desa Cibeureum dengan biomassa awal $38,49 \pm 1,61$ g dan panjang individu $8,42 \pm 0,15$ cm. Ikan uji dipelihara dengan kepadatan 10 ekor/akuarium menggunakan sistem resirkulasi. Pakan yang digunakan berasal dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan. Sumber ikan rucah yaitu campuran ikan tambakan dan belanak. Ikan asin yang digunakan berasal dari ikan layang sedangkan kepala ikan berupa kepala ikan tongkol. Ketiga sumber bahan baku tersebut diolah dan kemudian dianalisis proksimat.

Pembuatan tepung ikan

Ketiga jenis bahan baku dilakukan perlakuan yang sama yaitu dikukus dengan uap panas selama satu jam sehingga ikan menjadi matang secara sempurna. Kemudian dilakukan pengeringan ikan dibawah sinar matahari dikeringkan sampai kadar air sekitar 8% selama 1–2 hari. Selanjutnya dilakukan penggilingan pada ketiga jenis bahan baku dengan mesin penggiling dan pengayakan ikan sehingga diperoleh tepung ikan yang cukup halus dan siap untuk dianalisis proksimat. Berikut ini hasil analisis proksimat dari sumber bahan baku berbeda berasal dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan disajikan pada Tabel 1.

Pembuatan pakan uji

Pakan yang digunakan merupakan hasil formulasi dengan tiga jenis pakan yaitu pakan yang berasal dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan. Ketiga jenis pakan memiliki kandungan protein yakni masing-masing 28%. Berikut ini merupakan komposisi pakan yang digunakan pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 2. Setelah formulasi pakan disusun kemudian bahan-bahan yang telah disiapkan dicampur sampai merata dengan bantuan mixing agar bahan pakan dapat tercampur dengan rata dan dicetak menggunakan mesin pencetak pelet dengan ukuran pakan 2 mm. Pakan yang telah dicetak kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. Setelah pakan jadi dilanjutkan dengan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan

nutrisi yang ada dalam pakan sesuai dengan hasil formulasi. Berikut hasil analisis proksimat pakan uji disajikan pada Tabel 3.

Pemeliharaan ikan dan pengamatan pertumbuhan

Ikan uji yang digunakan diperoleh dari sebelum dilakukan perlakuan, ikan diaklimatisasi pada tandon berukuran 500 L selama seminggu agar ikan benar-benar teradaptasi dengan lingkungan baru. Setelah masa adaptasi selesai, ikan dipuaskan atau diberok selama 24 jam dengan tujuan untuk menghilangkan pengaruh sisa pakan dalam tubuh ikan. Percobaan pertumbuhan dilakukan dengan rancangan acak lengkap yaitu tiga perlakuan pakan uji dan tiga ulangan.

Ikan dipelihara dalam akuarium yang berukuran 60x50x40 cm³ dengan volume air 90 L dan berjumlah sembilan unit serta tandon air berukuran satu ton sebanyak satu unit. Wadah perlakuan dilengkapi dengan instalasi aerasi berupa selang dan batu aerasi yang dihubungkan dengan pipa PVC berdiameter 1 inci pada blower utama dan dilakukan pengelolaan kualitas air dengan bantuan filter berupa fisik, kimia, dan biologi menggunakan sistem resirkulasi. Sistem ini bertujuan untuk menghemat penggunaan air, dan kualitas air tetap terjaga dengan baik. Media air dalam akuarium dan tandon bersalinitas 3 ppt kemudian air dialirkan ke setiap akuarium melalui bantuan pompa.

Ikan diberi pakan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Percobaan pertumbuhan dilakukan selama 44 hari dan dilakukan pengukuran bobot dan panjang ikan awal, tengah, dan akhir. Parameter

Tabel 1. Hasil analisis proksimat bahan baku pakan (dalam % bobot kering)

Kandungan	Bahan baku pakan		
	Ikan rucah	Ikan asin	Kepala ikan
Protein (%)	58,97	35,26	35,54
Lemak (%)	6,54	2,81	10,33
Abu (%)	27,98	56,41	41,88
Serat kasar (%)	1,64	2,33	2,24
BETN (%)	4,85	3,18	10,00
Energi (GE; kkal/100 g bahan)	2.714,94	1.541,21	2.330,17

Keterangan: BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen.

pertumbuhan yang diamati yaitu jumlah konsumsi pakan (JKP), laju pertumbuhan harian (LPH), retensi protein (RP), retensi lemak (RL), efisiensi pemberian pakan (EPP), dan konversi pakan (KP). Pengukuran kualitas air dengan parameter harian suhu dan pH dilakukan setiap pagi dan sore, sedangkan untuk parameter *total ammonia nitrogen* (TAN) dan DO (*dissolved oxygen*) dilakukan pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan. Kondisi kualitas air selama penelitian ditampilkan pada Tabel 4.

Analisis proksimat ikan

Analisis proksimat ikan awal dan akhir untuk

Tabel 2. Komposisi pakan uji

Kandungan	Bahan baku pakan		
	Ikan rucah	Ikan asin	Kepala ikan
Tepung ikan (%)	26,00	48,50	49,50
Bungkil kedelai (%)	18,00	18,00	18,00
Dedak sawit (%)	31,50	9,00	8,00
Dedak (%)	13,50	13,50	13,50
Tapioka (%)	3,00	3,00	3,00
Minyak ikan (%)	5,00	5,00	5,00
Premix (%)	3,00	3,00	3,00
Jumlah (%)	100	100	100
Gross energy (GE; kkal/100 g)	2.824	2.228	2.605
Rasio GE-protein (kkal/g protein)	9,98	8,11	9,35

Tabel 3. Hasil analisis proksimat pakan uji (dalam % bobot kering)

Kandungan	Perlakuan pakan		
	Ikan rucah	Ikan asin	Kepala ikan
Protein (%)	30,45	28,99	30,35
Lemak (%)	13,64	12,32	15,25
Serat kasar (%)	13,39	5,62	8,70
Abu (%)	15,38	37,60	29,68
BETN (%)	27,22	15,46	16,00
Ca (%)	1,00	1,00	1,03
P (%)	2,00	1,80	1,93
Gross energy (GE; kkal/100 g)	2.824	2.228	2.605
Rasio GE-protein (kkal/g protein)	9,98	8,11	9,35

mengetahui nilai retensi protein dan retensi lemak dengan menggunakan tiga sampel ikan per ulangan. Analisis protein dilakukan dengan metode Kjehdahl, lemak tubuh dengan metode Folch, serat kasar dengan metode pelarutan asam.

Parameter uji

Pada akhir masa penelitian dilakukan evaluasi yang meliputi jumlah konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan biomassa, retensi protein, retensi lemak, efisiensi pemberian pakan, konversi pakan, dan kelangsungan hidup. Selain itu, juga dilakukan analisis proksimat meliputi kadar abu, serta kasar, lemak, protein, BETN, kalsium dan fosfor pada daging ikan lele.

Analisis data

Analisis data diolah dengan menggunakan prog SPSS 16.0, Uji *analysis of variance* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh interaksi antarperlakuan yang diberikan. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda *Duncan* (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf nyata $\alpha=0,05$ untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil tertinggi dan terendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *sampling* biomassa setiap 22 hari menghasilkan biomassa akhir tertinggi pada perlakuan ikan rucah 433,55 g sedangkan terendah pada perlakuan ikan asin 250,56 g. Pengamatan terhadap rata-rata biomassa memperlihatkan bahwa ikan lele sangkuriang yang dipelihara pada perlakuan pakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan berkisar antara $4,83\pm 0,23$ g sampai dengan $9,00\pm 0,44$ g semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk semua perlakuan (Gambar 1). Rata-rata biomassa tertinggi diperoleh pada perlakuan ikan rucah 9,00 g kemudian diikuti perlakuan kepala ikan 4,89 g, dan ikan asin sebesar 4,83 g. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan dapat diketahui

bahwa pengaruh perlakuan perbedaan sumber tepung ikan terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($P<0,05$) ditunjukkan pada Gambar 1.

Pengamatan terhadap rata-rata panjang ikan lele sangkuriang yang dipelihara pada perlakuan pakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan berkisar antara $6,98\pm 1,04$ g sampai dengan $9,22\pm 0,44$ g semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk semua perlakuan (Gambar 2.). Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan perbedaan sumber tepung ikan terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($P<0,05$)

Data mengenai rata-rata jumlah konsumsi pakan (JKP), laju pertumbuhan harian (LPH), panjang, biomassa, retensi protein (RP), retensi lemak (RL), efisiensi pemberian pakan (EPP), konversi pakan (KP), dan kelangsungan hidup (KH) diberbagai perlakuan disajikan pada (Tabel 5). Jumlah konsumsi pakan pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan ($P<0,05$) dengan perlakuan ikan asin, tetapi tidak terjadi perbedaan ($P>0,05$) dengan kepala ikan. Jumlah konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan ikan rucah dan ikan asin sebesar 631,00 g sedangkan nilai terendah sebesar 525,05 g pada perlakuan bahan baku kepala ikan. Laju pertumbuhan harian pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P<0,05$). Nilai tertinggi terjadi pada perlakuan ikan rucah sebesar 5,56% sedangkan nilai terendah pada perlakuan ikan asin dan kepala ikan sebesar 4,29%. Panjang pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P<0,05$). Nilai tertinggi terjadi pada perlakuan ikan rucah 9,22 cm, sedangkan nilai terendah pada perlakuan kepala ikan dan ikan asin sebesar 6,98 cm. Biomassa pada perlakuan ikan rucah berbeda dari perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P<0,05$). Nilai tertinggi terjadi pada perlakuan ikan rucah sebesar 9,00 g sedangkan nilai terendah pada perlakuan ikan asin dan kepala ikan sebesar 4,83 g.

Tabel 4. Kualitas air dalam sistem pemeliharaan ikan lele yang diberi pakan uji

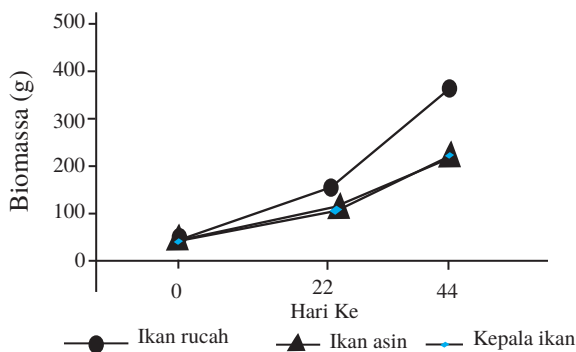
Parameter	Nilai terukur	Toleransi
Suhu (°C)	$28,67\pm 0,27$	24–28 (Ford <i>et al.</i> , 2005)
pH	$6,78\pm 0,25$	6,5–9,0 (Baldisserotto, 2011)
DO (mg/L)	$5,79\pm 0,59$	Minimal 5 (Fu <i>et al.</i> (2010)
TAN (mg/L)	$0,53\pm 0,27$	Maksimal 1 (Farmer <i>et al.</i> , 2011)

Retensi protein pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P < 0,05$). Nilai tertinggi pada perlakuan ikan rucah sebesar 118,59% sedangkan nilai terendah pada perlakuan ikan asin dan kepala ikan sebesar 80,25%. Retensi lemak pada perlakuan ikan rucah berbeda dari ikan asin dan kepala ikan ($P < 0,05$). Retensi lemak tertinggi pada perlakuan ikan rucah sebesar 116,95% sedangkan terendah pada perlakuan kepala ikan sebesar yaitu 41,51%. Efisiensi pemberian pakan pada perlakuan ikan rucah berbeda dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P < 0,05$). Nilai tertinggi terjadi pada perlakuan ikan rucah sebesar 63,15% sedangkan nilai terendah pada perlakuan ikan asin dan kepala ikan sebesar 36,33%. Konversi pakan pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan ($P < 0,05$). Nilai tertinggi terjadi pada perlakuan kepala ikan sebesar 2,79 sedangkan nilai terendah pada perlakuan ikan asin dan ikan rucah sebesar 1,60. Kelangsungan

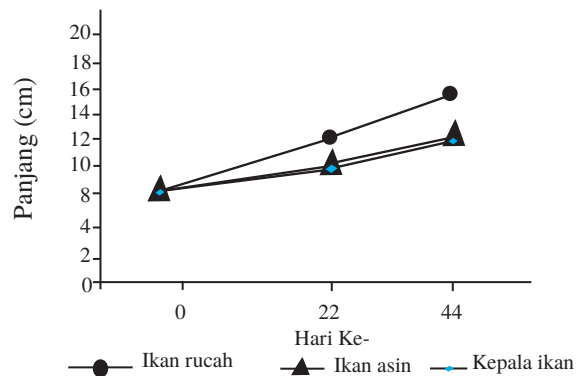
hidup ikan pada perlakuan ikan rucah tidak terjadi perbedaan dengan perlakuan lainnya ($P > 0,05$).

Hasil analisis proksimat komposisi tubuh ikan menunjukkan bahwa kadar protein pada perlakuan ikan rucah tidak terjadi perbedaan dengan ikan asin ($P < 0,05$), namun terjadi perbedaan dengan perlakuan kepala ikan ($P > 0,05$). Kadar protein terendah pada perlakuan ikan rucah sebesar 57,48% sedangkan kadar protein tertinggi pada perlakuan kepala ikan sebesar 66,11%. Kadar lemak pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan ikan asin dan kepala ikan ($P < 0,05$). Kadar lemak tertinggi pada perlakuan ikan rucah dengan nilai sebesar 24,15% dibandingkan perlakuan ikan asin dan kepala ikan sedangkan perlakuan kepala ikan menunjukkan nilai terendah yaitu 16,56%. Perlakuan ikan asin menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan kepala ikan yaitu 17,62%.

Kadar BETN pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin ($P < 0,05$), namun tidak terjadi perbedaan dengan perlakuan kepala ikan ($P > 0,05$). Kadar BETN pada



Gambar 1. Biomassa ikan lele sangkuriang hari ke 0-44 pada perlakuan sumber tepung ikan dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan.



Gambar 2. Pertambahan panjang ikan lele sangkuriang hari ke 0-44 pada perlakuan sumber tepung ikan dari ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan.

Tabel 5. Kinerja pertumbuhan pada percobaan perlakuan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang selama masa pemeliharaan 44 hari pada perlakuan pakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan

Parameter uji	Pakan perlakuan		
	Ikan rucah	Ikan asin	Kepala ikan
Jumlah konsumsi pakan (g)	631,00±51,07 ^a	525,05±31,37 ^b	591,37±17,13 ^{ab}
Laju pertumbuhan harian (%/hari)	5,56±0,10 ^a	4,29±0,27 ^b	4,30±0,25 ^b
Panjang (cm)	9,22±0,44 ^a	7,17±0,68 ^b	6,98±1,04 ^b
Biomassa (g/akuarium)	9,00±0,44 ^a	4,83±0,23 ^b	4,89±0,79 ^b
Retensi protein (%)	118,59±17,80 ^a	85,63±5,55 ^b	80,25±13,72 ^b
Retensi lemak (%)	116,95±5,51 ^a	61,76±3,25 ^b	41,51±2,92 ^c
Efisiensi pakan (%)	63,15±7,63 ^a	40,54±2,22 ^b	36,33±5,24 ^b
Konversi pakan (%)	1,60±0,19 ^a	2,47±0,14 ^b	2,79±0,38 ^b
Kelangsungan hidup (%)	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a	98,89±1,92 ^a

perlakuan ikan asin lebih tinggi dibandingkan perlakuan ikan rucah dan kepala ikan, sedangkan perlakuan kepala ikan menunjukkan hasil paling rendah dibandingkan yang lainnya yaitu 0,13%. Kadar abu pada perlakuan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan tidak terjadi perbedaan ($P>0,05$). Kadar abu pada perlakuan ikan asin lebih tinggi dibandingkan ikan rucah dan kepala ikan yaitu 18,66%, sedangkan pada perlakuan kepala ikan menunjukkan hasil paling rendah dibandingkan yang lainnya yaitu 16,81%. Serat kasar pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin ($P<0,05$), namun tidak terjadi perbedaan dengan perlakuan kepala ikan ($P>0,05$). Serat kasar pada perlakuan ikan asin lebih tinggi dibandingkan ikan rucah dan kepala ikan yaitu 1,47%.

Kadar mineral meliputi kalsium dan fosfor pada perlakuan ikan rucah lebih tinggi dibandingkan perlakuan ikan asin dan kepala ikan yaitu 0,35% dan 0,21%, sedangkan nilai paling rendah pada perlakuan ikan asin yaitu 0,29% dan 0,15%. Kadar mineral berupa kalsium pada perlakuan ikan rucah dengan ikan asin dan kepala ikan tidak terjadi perbedaan ($P>0,05$), sedangkan fosfor pada perlakuan ikan rucah terjadi perbedaan dengan perlakuan ikan asin ($P<0,05$) dan ikan asin terjadi perbedaan dengan kepala ikan ($P<0,05$). Komposisi tubuh ikan akhir disajikan pada Tabel 6.

Pembahasan

Hasil *sampling* biomassa setiap 22 hari menghasilkan biomassa akhir tertinggi pada perlakuan ikan rucah 433,55 g sedangkan terendah pada perlakuan ikan asin 250,56 g. Selain itu, dilakukan pengukuran panjang menghasilkan panjang akhir tertinggi terjadi pada perlakuan

ikan rucah 17,54 cm sedangkan terendah pada perlakuan kepala ikan 15,31 cm. Pengamatan terhadap rata-rata biomassa memperlihatkan bahwa ikan lele sangkuriang yang dipelihara pada perlakuan pakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan adalah berkisar antara $4,83\pm 0,23$ g sampai dengan $9,00\pm 0,44$ g sedangkan rata-rata panjang ikan lele sangkuriang yang dipelihara pada perlakuan pakan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan adalah berkisar antara $6,98\pm 1,04$ g sampai dengan $9,22\pm 0,44$ g semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk semua perlakuan (Gambar 1 dan 2). Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perlakuan ikan asin menunjukkan perbedaan yang nyata pada biomassa dan panjang terhadap perlakuan ikan rucah ($P<0,05$). Hal ini disebabkan bahwa pakan perlakuan ikan asin memiliki kandungan protein dan energi yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya dapat dilihat pada kandungan nutrisi pakan uji (Tabel 3). Energi yang terkandung dalam pakan dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan presentase minyak ikan kedalam formulasi pakan yang digunakan. Pakan pada perlakuan ikan asin memiliki kandungan nutrisi yang baik yang dapat menunjang pertumbuhan ikan meliputi protein dan lemak dapat dilihat pada (Tabel 6). Kualitas pakan tidak hanya ditentukan oleh nilai gizi pakan tersebut tetapi juga ditentukan oleh kemampuan ikan untuk mencerna pakan dan mengabsorpsi pakan tersebut. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan menjadi energi yang dapat dimetabolisme dan sebagian lagi dibuang dalam bentuk urin dan ekskresi melalui insang dan permukaan tubuh ikan. Energi metabolisme diubah menjadi energi yang diperoleh untuk membentuk jaringan tubuh dan reproduksi, serta energi yang dibakar

Tabel 6. Komposisi tubuh ikan akhir (% bobot kering) pada percobaan pertumbuhan ikan lele sangkuriang selama masa pemeliharaan 44 hari pada perlakuan ikan rucah, ikan asin, dan kepala ikan

Komposisi tubuh ikan akhir (% bobot kering)	Pakan perlakuan		
	Ikan rucah	Ikan asin	Kepala ikan
Protein (%)	57,48±1,93a	57,48±1,93a	66,11±1,84b
Lemak (%)	24,15±1,61a	24,15±1,61a	16,56±1,34b
BETN (%)	0,32±0,05a	0,32±0,05a	0,13±0,06ab
Abu (%)	17,56±1,67a	17,56±1,67a	16,81±1,46a
Serat kasar (%)	0,48±0,39a	0,48±0,39a	0,48±0,15ab
Ca (%)	0,35±0,04a	0,35±0,04a	0,31±0,02a
P (%)	0,21±0,01a	0,21±0,01a	0,18±0,01b

Keterangan: nilai yang tertera merupakan rata-rata±standar deviasi. Huruf yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$). BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen.

seluruhnya berupa energi panas (hilang). Hal ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu air, ukuran ikan, ukuran partikel pakan, daya cerna pakan, dan komponen pakan (NRC, 2011). Kadar protein yang terkandung dalam tubuh ikan tinggi menandakan bahwa nilai nutrisi dari pakan baik dan ikan mampu mencerna pakan dengan baik sehingga ikan mampu tumbuh menunjukkan adanya perubahan biomassa tubuh dan panjang selama masa pemeliharaan (Tabel 5). Sebagian besar tubuh ikan bobot kering adalah protein. Jika persediaan protein tidak mencukupi maka yang akan terjadi adalah penurunan pertumbuhan karena protein yang dikonsumsi sedikit.

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa jumlah konsumsi pakan berbeda secara signifikan ($P < 0,05$), hal ini diduga kualitas pakan dari berbagai sumber bahan baku berbeda berpengaruh terhadap tingkat palatabilitas. Tingkat konsumsi pakan yang rendah pada perlakuan ikan asin dan kepala ikan dipengaruhi oleh faktor pakan atraktan yang menimbulkan rangsangan pada ikan oleh indera berupa rasa, bau, dan tekstur dari pakan. Tingkat palatabilitas yang rendah ditunjukkan oleh seberapa lambat pakan di respons oleh ikan. Atraktan yang terkandung dalam pakan sebagai sinyal pada hewan akuatik, sehingga ikan dapat mengenali pelet sebagai sumber makanannya (Yilmaz, 2005; Shankar *et al.*, 2008).

Atraktan umumnya dihasilkan dari asam amino bebas yang mana memiliki peranan sebagai komponen untuk memacu pertumbuhan dan sebagai sumber energi. Menurut NRC (2011) menyatakan bahwa protein tepung ikan mengandung sepuluh macam asam amino esensial yang dibutuhkan oleh ikan, yaitu umumnya mengandung lisin yang relatif tinggi. Selain itu, tingkat respons ikan terhadap pakan dipengaruhi oleh aktivitas pemeliharaan (waktu terakhir ikan makan dan waktu pemberian pakan yang tepat) dan kondisi ikan yang stres pada saat penanganan (*sampling*) yang dapat memengaruhi tingkat nafsu makan ikan.

Tingginya nutrisi dalam pakan dipengaruhi oleh komposisi asam amino dari sumber protein yang digunakan yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kandungan asam amino seperti glikin, proline, taurine dan valine memberikan respons makan yang lebih sensitif pada ikan karnivora (NRC, 2011). Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kadar protein dan energi yang terkandung dalam pakan. Oleh karena itu, perlu adanya keseimbangan yang tepat antara energi

dan protein agar dicapai efisiensi dan efektivitas pemanfaatan pakan. Menurut Bowyer *et al.* (2013) serta Sawhney dan Gandotra R (2010) jika tingkat energi protein melebihi kebutuhan maka akan menurunkan konsumsi pakan sehingga pengambilan nutrisi lainnya termasuk protein akan menurun. Hal ini terbukti pada perlakuan ikan rucah memiliki kadar protein tubuh terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal yang sama dilaporkan Usman *et al.* (2006), bahwa ikan yang mengonsumsi banyak energi pakan akan menyimpan energi tersebut dalam bentuk lemak.

Terjadinya peningkatan kadar lemak tubuh, maka secara proporsi akan menurunkan komponen kimia tubuh lainnya seperti protein. Hal tersebut sesuai data penelitian yang diperoleh bahwa kadar lemak pada tubuh ikan pada perlakuan ikan rucah menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan ikan asin dan kepala ikan. Menurut Bureau *et al.* (2005) serta Hirt-Chabbert dan Young (2012) yang menyatakan bahwa salah satu fungsi dari lemak atau lipid adalah sebagai penghasil energi tiap g lipid menghasilkan sekitar 9,0–9,3 kalori, energi yang berlebihan dalam tubuh disimpan dalam jaringan adiposa sebagai energi potensial. Akan tetapi jika dilihat dari jumlah konsumsi pakan pada perlakuan kontrol menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan ikan asin dan kepala ikan. Hal ini dipengaruhi oleh faktor dari dalam dan luar tubuh organisme yang berpengaruh terhadap respons ikan terhadap pakan sehingga pakan yang dikonsumsi cukup tinggi.

Berdasarkan uji statistik nilai retensi protein pada perlakuan ikan rucah lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pakan pada perlakuan ikan asin memiliki nilai retensi protein terendah namun dapat tetap tumbuh dengan baik hal ini dikarenakan rasio energi pada pakan mampu mensuplai kebutuhan ikan dan dapat dicerna oleh tubuh dengan baik. Hal ini sesuai dari laju pertumbuhan ikan pada perlakuan ikan asin tidak berbeda nyata dengan kepala ikan walaupun jika dilihat dari tingkat energinya lebih rendah ($P < 0,05$) (Tabel 5). Keseimbangan energi dan protein mampu menunjang pertumbuhan ikan. Rasio *optimum digestible energy* (DE) protein untuk tingkat pertumbuhan maksimum *channel catfish* berukuran kecil memerlukan protein empat kali lebih banyak dibandingkan ikan yang berukuran besar (NRC, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa kandungan energi dalam pakan perlakuan berkisar antara 2.228,29–2.824,05 mampu menghasilkan pertumbuhan dengan baik terbukti

adanya pertumbuhan biomassa dan panjang selama masa pemeliharaan berlangsung (Tabel 5). Selain itu, tingkat C/P rasio dalam pakan juga penting dalam menunjang pertumbuhan ikan selain energi. Berdasarkan data penelitian bahwa perlakuan ikan rucah dengan ikan asin dan kepala ikan memiliki kisaran nilai C/P rasio 9,98–8,11 kkal/g hal ini mengindikasikan pakan yang digunakan mampu memberikan pertumbuhan yang baik. NRC (2011) melaporkan bahwa rasio energi dan protein sebesar 8–9 kkal/g protein. Selanjutnya menurut NRC (2011), faktor-faktor yang memengaruhi protein yang disimpan dari protein yang dikonsumsi di antaranya ukuran ikan, suhu air, tingkat pemberian pakan, jumlah dan kualitas pakan alami, kandungan energi pakan dan kualitas protein.

Nilai retensi lemak pada ikan menunjukkan penyediaan energi oleh pakan terhadap tubuh. Retensi lemak dari perlakuan ikan rucah menunjukkan berbeda nyata pada setiap perlakuan (Tabel 5). Nilai retensi lemak tertinggi ditunjukkan pada perlakuan ikan rucah (Tabel 5). Hal ini dikarenakan adanya faktor energi yang terlalu tinggi. Menurut Bureau *et al.* (2005) menyatakan bahwa tingginya energi dalam pakan ikan menyebabkan terjadinya akumulasi lemak yang tinggi pada tubuh ikan sehingga akan membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi. Hal ini terbukti pada perlakuan kepala ikan memiliki jumlah konsumsi pakan terendah dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 5). Namun, pada perlakuan ikan rucah terjadi hal yang tidak sesuai yaitu jumlah konsumsi pakan tinggi walaupun energi yang terkandung dalam pakan cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh komposisi asam amino pakan ikan rucah lebih baik dibandingkan kepala ikan. Dilaporkan oleh Bowyer *et al.* (2013) bahwa kuantitas lemak harus diperhatikan, karena kadar lemak tinggi akan menyebabkan penyimpanan lemak pada tubuh ikan dan dapat mengakibatkan penurunan konsumsi pakan dan pertumbuhan, regenerasi hati, dan menurunkan kualitas ikan pada waktu panen. Menurut Sandra *et al.* (1992) menyatakan bahwa komposisi pakan pada benih ikan *channel catfish* sebesar 10% menghasilkan biomassa tubuh ikan dan efisiensi pakan yang lebih besar dibandingkan lemak sebesar 5%. Apabila energi yang berasal dari nonprotein tersebut cukup tersedia, maka sebagian besar protein akan dimanfaatkan untuk tumbuh, namun apabila energi dan nutrisi nonprotein tidak terpenuhi, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi sehingga fungsi protein sebagai

pembangun tubuh akan berkurang (Bowyer *et al.*, 2013). Hal ini terbukti pada perlakuan ikan rucah, mampu menghasilkan pertumbuhan terbaik. Hal ini sama seperti yang dilaporkan Syamsunarno *et al.* (2011) menyatakan bahwa tingginya kadar lemak di dalam pakan yang mengakibatkan energi tinggi dalam pakan sehingga jumlah protein yang dikonsumsi berkurang. NRC (2011) menyatakan bahwa pakan yang memiliki kelebihan energi tinggi dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi termasuk protein.

Berdasarkan data analisis kadar mineral ikan meliputi kalsium dan fosfor. Kalsium (Ca) tertinggi $0,35 \pm 0,04$ pada perlakuan ikan rucah sedangkan terendah $0,29 \pm 0,04$ pada perlakuan ikan asin, dan fosfor (P) tertinggi sebesar $0,21 \pm 0,01$ sedangkan terendah pada perlakuan ikan asin sebesar $0,15 \pm 0,01$. Hal ini diduga kandungan mineral dalam pakan tidak hanya diperoleh dari tulang melainkan dari bahan baku pendukung dari pakan dan bagian tubuh ikan secara keseluruhan sehingga kadar mineral dari perlakuan ikan rucah lebih tinggi dibandingkan kedua perlakuan. Kandungan kalsium dan fosfor yang terdapat dalam pakan berpengaruh baik dalam proses pertumbuhan ikan. Kalsium berguna untuk pembentukan tulang pada ikan hal ini sebagai indikasi bahwa ikan dapat tumbuh karena adanya pembentukan tulang yang mana pembentukan ini membutuhkan energi yang berasal dari pakan sehingga pakan yang digunakan perlu mengandung kalsium yang baik untuk pertumbuhan panjang tubuh ikan. Suprayudi dan Setiawati (2003) menyatakan bahwa fosfor bersama dengan kalsium memegang peranan penting dalam proses pembentukan tulang. Menurut Tucker dan Hargreaves (2004) menyatakan bahwa kebutuhan ikan akan fosfor berkisar antara 0,33–0,40 % untuk pertumbuhan normal dan mineralisasi tulang. Hal ini menunjukkan bahwa jika fosfor tidak tersedia maka penambahan kalsium juga tidak akan mampu memperbaiki proses mineralisasi tulang atau deposit Ca dan P. Ca dan P merupakan mineral yang saling sinergis (Zainuddin, 2010).

Berdasarkan uji statistik bahwa pemberian tepung ikan rucah menunjukkan perbedaan secara nyata pada laju pertumbuhan harian, dibandingkan pemberian tepung ikan asin dan tepung kepala ikan ($P < 0,05$) dapat dilihat pada Tabel 5. Laju pertumbuhan terbaik pada perlakuan ikan rucah dipengaruhi oleh kualitas protein pakan yang berkorelasi dengan jumlah konsumsi pakan pada ikan. Laju pertumbuhan

harian tertinggi pada perlakuan ikan rucah diikuti oleh tingkat efisiensi pakan yang tinggi pula pada perlakuan tersebut. Tingkat efisiensi pakan dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui baik atau tidaknya kualitas pakan yang diberikan. Semakin tinggi tingkat efisiensi pakan mengindikasikan semakin efisien pakan yang digunakan oleh ikan untuk tumbuh yang menandakan pakan memiliki kualitas yang baik. Tingkat efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan ikan rucah sebesar 63,15% sedangkan terendah pada perlakuan kepala ikan sebesar 36,33%. Hal ini sama seperti yang dilaporkan Pakan yang diberikan sebagai pakan perlakuan selama masa pemeliharaan merupakan pakan dengan kualitas protein yang baik, sehingga dihasilkan ikan dengan tingkat laju pertumbuhan dan efisiensi pakan tertinggi.

Tingkat konversi pakan pada perlakuan ikan rucah lebih rendah dibandingkan perlakuan, hal tersebut menunjukkan tingkat kualitas pakan yang baik. Peningkatan konversi pakan bergantung pada kualitas pakan, kualitas pakan yang baik mampu dicerna dan diabsorpsi oleh tubuh ikan untuk tumbuh, serta kualitas nutrisi pakan yang baik dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar protein dalam pakan. Tingginya protein pada perlakuan ikan rucah diduga berasal dari berbagai jenis ikan yang mana protein dari setiap jenis ikan berbeda-beda. Penggunaan campuran berbagai sumber protein hewani memberikan pertumbuhan dan konversi pakan yang lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan satu sumber protein hewani saja atau penggunaan satu sumber protein hewani dan satu sumber protein nabati. Perlakuan ikan asin terjadi pengurangan kadar protein tidak seperti ikan rucah ditunjukkan pada (Tabel 3), hal ini dikarenakan adanya kandungan kadar garam.

Kualitas tubuh ikan antara perlakuan ikan rucah dengan perlakuan ikan asin dan kepala ikan dapat ditunjukkan pada Tabel 6. Berdasarkan hasil komposisi tubuh ikan akhir bahwa pada masing-masing perlakuan memiliki kandungan protein dan lemak yang mampu menunjang pertumbuhan ikan terbukti tiap perlakuan menghasilkan pertumbuhan biomassa dan panjang mutlak (Tabel 5). Selain itu, kita dapat meninjau dari energi pakan, pertumbuhan terjadi apabila energi yang dikonsumsi lebih besar dari energi yang dibelanjakan untuk berbagai aktivitas tubuh. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 3 bahwa perlakuan ikan rucah memiliki tingkat energi paling baik dan menghasilkan pertumbuhan paling baik diantara yang lain dapat dilihat

pada Tabel 5. Kondisi ini juga didukung oleh lingkungan optimal, dan pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan yang diberikan. Pakan yang mengandung nutrisi lengkap dan seimbang akan memacu pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan akan terjadi bila pakan yang dikonsumsi memiliki kadar protein dan imbalan protein-energi yang tepat. Ketersediaan serta keseimbangan energi yang bersumber dari protein mengakibatkan protein digunakan sebagai bahan penyusun tubuh untuk pertumbuhan, sedangkan energi nonprotein dari lemak dan karbohidrat digunakan sebagai sumber energi (Megawati *et al.*, 2012). Protein pakan dapat dimanfaatkan dengan efisien untuk pembentukan jaringan baru. Ketersediaan energi dari nonprotein di dalam pakan lebih banyak, maka protein yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk penambahan protein tubuh sehingga jumlah protein yang disimpan di dalam tubuh juga bertambah.

Kualitas protein pakan dari setiap pakan perlakuan yang diberikan menunjang tingkat kelangsungan hidup, tingkat kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor luar dan dari dalam tubuh ikan. Faktor luar yang sangat berpengaruh terhadap tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan adalah pakan. Selain itu, dipengaruhi oleh kualitas air sebagai faktor penunjang selama masa pemeliharaan ikan berlangsung. Kondisi kualitas air selama masa pemeliharaan masih dalam kisaran optimum yaitu rata-rata suhu 28,67 °C; pH 6,78; DO 5,79; dan TAN 0,53 mg/L. Kisaran optimum yang seharusnya untuk mencapai pertumbuhan terbaik bagi *catfish* yaitu suhu 24–28 °C (Ford *et al.*, 2005), pH 6,5–9,0 (Baldisserotto, 2011), DO >5 mg/L (Fu *et al.*, 2010), dan TAN 1 mg/L (Farmer *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Pemberian pakan dari sumber protein tepung ikan yang berasal dari ikan rucah menghasilkan laju pertumbuhan ikan yang paling baik sebesar 5,56% dan efisiensi pemberian pakan 63,15% dengan tingkat kelangsungan hidup mencapai 100% dan rata-rata biomassa 9,00 g/akuarium selama 44 hari masa pemeliharaan serta rata-rata panjang mutlak sebesar 9,22 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Baldisserotto B. 2011. Water pH and hardness affect growth of freshwater teleosts. Brazilian

- Journal of Animal Science 40: 138–144.
- Bowyer JN, Qin JG, Stone DA. 2013. Protein, lipid and energy requirements of cultured marine fish in cold, temperate and warm water. *Reviews in Aquaculture* 5: 10–32.
- Bunlipatanon P, Songseechan N, Kongkeo H, Aberly NW, Silva SS. 2014. Comparative efficacy of trash fish versus compounded commercial feeds in cage aquaculture of Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch) and tiger grouper *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskål). *Aquaculture Research* 4: 373–388.
- Bureau DP, Hua K, Harris AM. 2005. The effect of dietary lipid and long-chain n-3 PUFA levels on growth, energy utilization, carcass quality, and immune function of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of the World Aquaculture Society* 29: 1–21.
- Chandrapal GD. 2007. Status of trash fish utilization and fish feed requirements in aquaculture–India. Low value and trash fish in the Asia-Pacific region.
- Farmer BD, Mitchell AJ, Straus DL. 2011. The effect of high total ammonia concentration on the survival of channel catfish experimentally infected with *Flavobacterium columnare*. *Journal of Aquatic Animal Health* 23: 162–168.
- Ford T, Beiting TL. 2005. Temperature tolerance in the goldfish *Carassius auratus*. *Journal of Thermal Biology* 30: 147–152.
- Fu SJ, Li XM, Zhao WW, Peng JL, Cao ZD. 2010. The Locomotive and Metabolic Strategies of Goldfish under Different Dissolved Oxygen Level. *Journal of Chongqing Normal University (Natural Science)* 3: 1–5.
- Gallart-Jornet L, Barat JM, Rustad T, Erikson U, Escriche I, Fito P. 2007. Influence of brine concentration on Atlantic salmon fillet salting. *Journal of Food Engineering* 80: 267–275.
- Hirt-Chabbert JA, Young OA. 2012. Modification in Body Fat Content and Fatty Acid Profile of Wild Yellow Shortfin Eel *Anguilla australis* through Short-term Fattening. *Journal of The World Aquaculture Society* 43: 477–489.
- [KKP]. 2013. Bisnis ikan lele menggiurkan. [Internet]. Tersedia pada: <http://www.kkp.go.id/index.php/arsip/c/6990/Bisnis-Ikan-Lele-Menggiurkan>. [10 Oktober 1013].
- Li MH, Robinson EH, Tucker CS, Oberle DF, Bosworth BG. 2008. Comparison of Channel catfish *Ictalurus punctatus* and blue catfish, *Ictalurus furcatus* fed diets containing various levels of protein in production ponds. *Journal of the World Aquaculture Society* 39: 646–655.
- Megawati RA, Arief M, Alamsyah MA. 2012. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna pakan pada ikan berlabung dan ikan tidak berlabung. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 4: 187–189.
- [NRC]. National Research Council. 2011. Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes. Washington DC: National Academy of Science Press.
- Safrudin D, Setiawati M, Yuniarti. 2006. Pengaruh kepadatan benih ikan lele dumbo *Clarias* sp. terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 5: 137–147.
- Sawhney S, Gandotra R. 2010. Growth Response and Feed Conversion Efficiency of *Tor putitora* (Ham.) Fry at Varying Dietary Protein Levels. *Pakistan Journal of Nutrition* 9: 86–90.
- Shankar R, Murthy S, Pavadi P, Thanuja K. 2008. Effect of betaine as a feed attractant on growth, survival, and feed utilization in fingerlings of the Indian major carp *Labeo rohita*. *The Israeli Journal of Aquaculture–Bamidgeh* 60: 95–99.
- Suprayudi MA, Edriani G, Ekasari J. 2012. Evaluasi kualitas produk fermentasi berbagai bahan baku hasil samping agroindustri lokal: pengaruhnya terhadap pencernaan serta kinerja pertumbuhan juvenil ikan mas. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 11: 1–10.
- Suprayudi MA, Setiawati M. 2003. Kebutuhan ikan gurame *Osphronemus gouramy* akan mineral fosfor. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 2: 67–71.
- Syamsunarno MB, Mokoginta I, Jusadi D. 2011. Pengaruh berbagai rasio energi protein 30% terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus*. *Jurnal Riset Akuakultur* 6: 63–70.
- Tucker CS, Hargreaves JA. 2004. *Biology and Culture of Channel Catfish*. Amsterdam: Elsevier.
- Usman, Syah R, Kamaruddin. 2006. Substitusi tepung ikan dengan tepung keong mas *Pomacea* sp. dalam pakan pembesaran ikan kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Riset Akuakultur* 1: 161–169.
- Yilmaz E. 2005. The effects of two chemo-attractants and different first feeds on the growth performances of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) at

different larval stages. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 29: 309–314.
Zainuddin. 2010. Pengaruh Kalsium dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Efisiensi Pakan

Kandungan Mineral dan Komposisi Tubuh Juvenil Ikan Kerapu Macan *Epinephelus fuscoguttatus*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 2: 1–9.