



PEMANFAATAN TEPUNG KEPALA UDANG DAN TULANG IKAN YANG BERASAL DARI LIMBAH PERIKANAN SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN LOKAL DI KABUPATEN LINGGA

UTILIZATION OF SHRIMP HEAD AND FISH BONE MEAL FROM FISHERIES WASTE AS LOCAL FISH FEED INGREDIENTS IN LINGGA

Maulina Agriandini^{1*}, Tina Purnamasari², Nurmayuni Kartika¹, Shobrina Silmi Qori Tartila³, Rini Oktary¹, Lastri Pratiwi¹, Sri Panca Rahayu¹

¹Program Studi Budidaya Ikan, Politeknik Lingga, Jalan Pelabuhan Kelurahan Dabo Lama, Kecamatan Singkep, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia

²Program Studi Budidaya Ikan, Politeknik Seruyan, Jalan Akhmad Yani, Kelurahan Kuala Pembuang Dua, Kecamatan Seruyan Hilir, Kabupaten Seruyan, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia

³Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Jalan Barito 1, Kelurahan Kedungsari, Kecamatan Magelang Utara, Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi: maulina.agriandini08@gmail.com (M Agriandini)

Diterima 13 Desember 2023 – Disetujui 27 Maret 2024

ABSTRAK. Permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya ikan di Kabupaten Lingga adalah harga pakan yang cukup mahal dan protein yang sesuai dengan kebutuhan ikan jarang ditemukan di pasar lokal. Kepala udang dan tulang ikan banyak ditemukan sebagai limbah olahan kerupuk udang dan bakso ikan yang belum dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu pakan ikan (uji organoleptik, fisik dan proksimat) berbahan baku tepung ikan lokal, kepala udang dan tepung tulang ikan. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan yaitu pakan A (48%), pakan B (35%), dan pakan C (pakan komersil). Hasil organoleptik menunjukkan pakan A dan B memiliki tekstur lembut dan berserat, aroma khas kelapa, dan warna coklat. Hasil stabilitas pakan dalam air menunjukkan bahwa kecepatan pecah pakan A (86,50 menit \pm 1,63), B (87,00 menit \pm 1,29), dan C (91,75 menit \pm 0,96) serta dispersi pakan A (9,38% \pm 0,95), B (9,50% \pm 0,71), dan C (8,63% \pm 0,85). Kecepatan tenggelam pakan menunjukkan bahwa pakan A (3,79 cm/detik \pm 0,23), B (3,32 cm/detik \pm 0,24), dan C (4,61 cm/detik \pm 0,18). Tingkat kekerasan pakan A (91,63% \pm 1,38), B (91,38% \pm 2,66), dan C (94,63% \pm 2,14). Hasil proksimat menunjukkan pakan A mempunyai kadar air 7,53%, abu 19,95%, protein 49,07%, lemak 4,28%, dan karbohidrat 19,19%. Begitu pula dengan pakan B yang menunjukkan kadar air 5,28%, abu 17,85%, protein 36,14%, lemak 4,90%, dan karbohidrat 35,84%. Pakan C memiliki kadar air 6,69%, kadar abu 12,03%, kadar protein 31,23%, kadar lemak 11,63%, karbohidrat 38,43%. Hasil dari pengujian fisik dan proksimat kecuali kadar abu dan kadar lemak menunjukkan bahan baku limbah pakan lokal berpotensi sebagai pakan ikan.

Kata Kunci: Formulasi, kepala udang, pakan alternatif, tulang ikan.

ABSTRACT. The problem faced by fish farmers in Lingga is that the feed is quite expensive and rarely found on the local market. The existence of shrimp heads and fish bones are often found in Dabo as waste from processed shrimp crackers and fish balls that have not been utilized. The research aimed to evaluate the quality of fish feed from local fish meal, shrimp head meal and fish bone meal based on organoleptic, physical, and chemical tests. The treatments tested in this study consist of three treatments, namely: feed A (48%), feed B (35%), and feed C (commercial feed). The organoleptic showed that feed have a fibrous texture, typical coconut aroma, and brown color. The results of water stability showed that feed A (86,50 minutes \pm 1,63), B (87,00 minutes \pm 1,29), C (91,75 minutes \pm 0,96) and dispersion of solids feed A (9,38% \pm 0,95), B (9,50% \pm 0,71), C (8,63% \pm 0,85). The sinking velocity showed that feed A (3,79 cm/s \pm 0,23), B (3,32 cm/s \pm 0,24), C (4,61 cm/s \pm 0,18). The hardness level of feed A (91,63% \pm 1,38), B (91,38% \pm 2,66), C (94,63% \pm 2,14). The proximate of feed has a moisture of 7,53% (A); 5,28% (B); 6,69% (C), ash of 19,95% (A); 17,85% (B); 12,03% (C), crude protein of 49,07% (A); 36,14% (B); 31,23% (C), crude lipid of 4,28% (A); 4,90% (B); 11,63% (C), and carbohydrate 19,19% (A); 35,84% (B); 38,43% (C). The results of physical and proximate indicated that ingredients local feedstuff have the potential as fish feed except moisture and ash.

Keywords: Formulation, shrimp head, alternative feed, fishbone.

1. Pendahuluan

Kabupaten Lingga sebagai wilayah kepulauan yang dikelilingi oleh perairan laut mendorong masyarakat untuk memulai usaha budidaya ikan seperti ikan kerapu, nila, lele, nila, dan udang vannamei. Upaya ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar dan memandirikan perekonomian masyarakat desa. Keempat komoditas yang dibudidayakan oleh Masyarakat termasuk dalam 10 komoditas utama perikanan budidaya di Indonesia. Produksi ikan Tahun 2020 di Provinsi Kepulauan Riau mengalami peningkatan pada ikan kerapu (611 ton), nila (1.012 ton), lele (9.218 ton), dan udang vannamei (176 ton) dari tahun sebelumnya (BPS, 2023). Hal ini menunjukkan prospek perikanan budidaya ikan di Provinsi Kepulauan Riau khususnya Kabupaten Lingga akan semakin berkembang.

Berdasarkan hasil wawancara, penggunaan pakan komersil di Kabupaten Lingga belum sepenuhnya efisien karena harga pakan yang cukup mahal berkisar Rp20.000 per kg kadar protein <30%. Pakan dapat menyerap biaya produksi ikan mencapai 50-80% paling banyak dari komponen biaya lainnya (Yadav *et al.*, 2021). Selain itu, pakan dengan protein yang sesuai dengan kebutuhan ikan jarang ditemukan di pasar sehingga pembudidaya harus mengeluarkan biaya lebih untuk membeli pakan dari luar wilayah Kabupaten Lingga. Kadar protein minimal yang terkandung dalam pakan ikan menurut SNI untuk pakan ikan kerapu 48%, nila 30%, lele 25% dan udang vannamei 28%. Rantai pasok yang cukup panjang mengakibatkan harga pakan menjadi mahal. Hal ini dikarenakan transportasi yang tersedia hanya menggunakan kapal laut dengan durasi perjalanan lima jam yang sewaktu-waktu dapat berubah karena cuaca yang tidak menentu. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara membuat pakan buatan secara mandiri dengan bahan baku berasal dari Kabupaten Lingga.

Pembuatan pakan ikan yang berkualitas perlu mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, kemudahan dalam penyimpanan dan pendistribusiannya (Aslamyah & Karim, 2012). Tepung kepala udang dan tulang ikan telah diteliti mengandung protein 25-40% yang berpotensi sebagai bahan baku pakan ikan (Agustina *et al.*, 2015). Desa Penuba sebagai salah satu desa pengolah kerupuk udang menghasilkan limbah kepala udang sebanyak 25 kg dalam setiap produksi. Tulang ikan dapat diperoleh dari penjual bakso ikan yang ada disekitar kecamatan Singkep. Selain itu, faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan pakan ikan yaitu kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis pakan (Aslamyah & Karim, 2012). Pakan berperan penting dalam proses fisiologi tubuh ikan sebagai sumber energi, pertumbuhan, reproduksi dan pergerakan (Yadav *et al.*, 2021). Sehingga dalam pembuatan pakan perlu diperhatikan faktor yang berpengaruh dalam meningkatkan kualitas pakan.

Bahan baku pakan seperti tepung ikan rucah, tulang ikan dan kepala udang telah banyak diteliti dan digunakan sebagai sumber nutrisi pakan ikan yang berpotensi untuk kinerja pertumbuhan dan kesehatan ikan (Ekaputri *et al.*, 2018; Juliana *et al.*, 2018). Ketiga bahan baku pakan tersebut banyak tersedia di wilayah Singkep dalam bentuk limbah olahan usaha perikanan. Hal ini lah yang mendorong peneliti untuk membuat formulasi pakan menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah olahan perikanan. Sehingga kedepannya pembudidaya dapat membuat pakan secara mandiri menggunakan bahan baku yang tersedia di sekitar Singkep. Namun, perlu dilakukan evaluasi kualitas pakan ikan untuk mengetahui kemampuan pakan formulasi secara fisik dan kimiawi sama dengan pakan komersil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas pakan formulasi yang dibuat dari limbah olahan produk perikanan di Kabupaten Lingga secara fisik dan kimiawi.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan formula pakan ikan dan uji fisik pakan dilakukan di Laboratorium Politeknik Lingga Provinsi Kepulauan Riau pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2023. Uji proksimat pakan ikan ddikerjakan oleh PT Saraswanti Indo Genetech pada bulan Agustus sampai dengan September 2023.

2.2. Pembuatan Pakan Ikan

Pakan ikan yang akan dibuat terbagi menjadi dua yaitu pakan dengan kadar protein 48% (A) dan 35% (B). Kadar protein ini telah disesuaikan dengan kebutuhan ikan target yaitu ikan kerapu, lele dan nila yang paling banyak dibudidayakan di kabupaten Lingga. Penelitian ini menggunakan bahan baku yang sebagian besar berasal dari Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau. Bahan baku utama pakan ikan adalah kepala udang, ikan rucah, kedelai dan tulang ikan. Kepala udang dan tulang ikan berasal dari limbah olahan produk perikanan yaitu olahan kerupuk udang dan bakso ikan. Ikan rucah diperoleh dari hasil tangkapan nelayan, sedangkan kedelai dari petani kedelai di sekitar Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga. Pembuatan pakan ikan dimulai dari penepungan, pencampuran, pencetakan, hingga pengeringan.

Ikan rucah, kepala udang dan tulang ikan dicuci bersih kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama \pm 5 jam. Setelah itu, proses penepungan dilakukan dengan menggunakan blender kemudian diayak dan ditimbang. Bahan baku yang telah menjadi tepung dilakukan uji proksimat untuk menjadi acuan perhitungan formulasi pakan. Bahan baku dan komposisi pakan ditampilkan dalam **Tabel 1** yang telah disesuaikan dengan SNI pembuatan pakan ikan. Seluruh bahan baku kering ditimbang sesuai dengan komposisi kemudian dicampur hingga homogen dengan ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga membentuk adonan. Adonan dicetak menggunakan mesin pencetak pakan yang dimodifikasi kemudian dipotong dengan diameter \pm 4 mm. Setelah itu, pakan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu dibawah 70°C selama \pm 24-48 jam. Pakan formulasi yang sudah kering akan digunakan sebagai pakan uji (pakan A dan B) untuk uji fisik dan uji proksimat pakan. Pakan uji (pakan C) merupakan pakan komersil yang diperoleh dari pasar ikan di Singkep.

Tabel 1. Formulasi Pakan Ikan yang Tersusun dari Bahan Baku Lokal Asal Kabupaten Lingga.

Bahan baku pakan	Formulasi (%)	
	Pakan A	Pakan B
Tepung ikan rucah	60,95	15,95
Tepung tulang ikan	15,00	35,00
Tepung kepala udang	10,00	35,00
Tepung kedelai	2,00	2,00
Tepung terigu	5,00	5,00
Tepung tapioka	5,00	5,00
Minyak kelapa	1,00	1,00
Minyak ikan	1,00	1,00
Vitamin C	0,02	0,02
Premix ¹	0,03	0,03
Total	100	100
Target protein	48	35

Keterangan: ¹Setiap 1 kg premix mengandung vitamin A 3.000.000 IU, vitamin D3 1.000.000 IU, vitamin K3 1.200 mg, vitamin E 7.500 mg, vitamin B1 3.000 mg, vitamin B2 4.500 mg, vitamin B6 3.000 mg, vitamin B12 3.000 mcg, vitamin C 8.000 mg, Ca panthothenate 4.000 mg, folic acid 1.500 mg, biotin 1.000 mcg, inositol 12.500 mg, nicotinamide 20.000 mg, choline chloride 15.000 mg, L-Lysine 20.000 mg, DL-Methionine 25.000 mg, Co, Cu, I, Mn, Se, Zn q.s.

2.3. Uji Fisik Pakan Ikan

Uji fisik dilakukan dengan tujuan untuk menguji kualitas pakan ikan secara fisik antara pakan A dan B memiliki kemampuan yang sama dengan pakan C. Parameter yang diukur untuk karakteristik fisik pakan meliputi organoleptik pakan, stabilitas pakan dalam air, kecepatan tenggelam, dan tingkat kekerasan pakan.

Uji organoleptik pakan dikerjakan untuk mengetahui kualitas pakan secara fisik menggunakan metode Aslamsyah & Karim (2012). Pengujian kualitas fisik pakan meliputi tekstur (mulus, berserat atau

berlubang), aroma khas (menyengat atau tidak menyengat), dan warna pakan. Responden sebanyak 10 orang mengisi borang uji organoleptik tiap perlakuan pakan. Syarat pemilihan responden yaitu tertarik berpartisipasi atau tanpa paksaan, berbadan sehat, tidak buta warna, dan bebas dari penyakit THT.

Uji kestabilan pakan dalam air meliputi kecepatan dan dispersi padatan (Balazs *et al.*, 1973). Uji kecepatan pecah diamati secara visual dengan cara mengukur lama waktu pakan ikan hancur di dalam air. Pakan sebanyak 5 butir dimasukkan ke dalam wadah berisi 1 L air. Pengamatan dilakukan selama tiap 15 menit sampai pakan menjadi lembek. Uji dispersi padatan pakan dilakukan dengan cara memasukkan pakan sebanyak 5 g ke dalam kasa, kemudian direndam di dalam air selama 6 jam. Pakan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 10 jam, kemudian pakan ditimbang dan dihitung menggunakan rumus: dispersi padatan (%) = (berat kering akhir/berat kering awal) x 100.

Uji kecepatan tenggelam dikerjakan dengan cara mengukur lama waktu pergerakan pakan tenggelam dari permukaan sampai dasar air (Aslamsyah & Karim 2012). Pakan sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam air dengan ketinggian 20 cm. Jam sukat dinyalakan ketika pakan bergerak menuju dasar air. Kecepatan tenggelam pakan dihitung dengan cara membagi jarak air (cm) dan waktu pakan sampai ke dasar air (detik).

Uji tingkat kekerasan pakan mengacu pada metode (Aslamsyah & Karim 2012) yang dilakukan dengan cara memasukkan 5 g pakan ke dalam pipa paralon dengan ketinggian 1 m, kemudian pakan dijatuhkan beban seberat 500 g. Setelah itu, pakan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 0,5 mm. Berat pakan yang tidak hancur merupakan data tingkat kekerasan pakan.

2.4. Uji Proksimat Pakan Ikan

Uji proksimat pakan ikan dilakukan untuk menentukan kualitas dan kuantitas nutrisi dalam pakan formulasi. Komponen nutrisi yang diukur adalah kadar abu (SNI 1992), kadar air (SNI 1992), kadar protein (metode titrimetri), kadar lemak total (metode AOAC), dan kadar karbohidrat (metode perhitungan). Seluruh rangkaian uji proksimat pakan dikirim dan dikerjakan di PT Saraswanti Indo Genetech.

2.5. Analisis Data

Seluruh data pengamatan ketiga perlakuan yang diulang sebanyak empat kali dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Hasil pengamatan terlebih dahulu ditabulasi menggunakan Microsoft excel sebelum disajikan dalam tabel. Data berupa angka dihitung dengan perhitungan rata-rata pada setiap perlakuan kemudian dianalisis dengan membandingkan antara perlakuan (A, B dan C) dan membandingkannya dengan literatur lainnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Kualitas pakan dapat dilihat dari fisik pakan, ketahanan pakan dalam air, daya apung, tingkat kekerasan dan kecepatan tenggelam pakan (Rusydi *et al.*, 2017). Hasil pengamatan fisik pakan seperti uji organoleptik, kestabilan pakan dalam air, kecepatan tenggelam dan tingkat kekerasan ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Uji Fisik Pakan A, B, dan C.

Parameter uji fisik	Pakan A	Pakan B	Pakan C
Uji organoleptik			
Tekstur	Lembut, berserat	Lembut, berserat	Lembut, halus
Aroma khas	Khas kelapa	Khas kelapa	Tidak memiliki
Warna	Coklat tua	Coklat muda	Coklat muda
Uji kestabilan pakan dalam air			
Kecepatan pecah (menit)	86,50 ± 1,63	87,00 ± 1,29	91,75 ± 0,96

Parameter uji fisik	Pakan A	Pakan B	Pakan C
Dispersi padatan (%)	9,38 ± 0,95	9,50 ± 0,71	8,63 ± 0,85
Uji kecepatan tenggelam (cm/detik)	3,79 ± 0,23	3,32 ± 0,24	4,61 ± 0,18
Uji Tingkat kekerasan (%)	91,63 ± 1,38	91,38 ± 2,66	94,63 ± 2,14

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan bahwa hasil uji organoleptik pakan A, B, dan C memiliki perbedaan tekstur, aroma, dan warna pakan. Pakan A dan B memiliki tekstur dan aroma yang sama kecuali warna. Pakan A berwarna coklat tua sedangkan pakan B dan C berwarna coklat muda Perbedaan warna pakan ikan diduga disebabkan oleh adanya perbedaan kadar protein dalam pakan. Pakan A memiliki kadar protein 48% sedangkan pakan B dan C 35%. Pakan C memiliki tekstur lebih lembut dan halus, namun tidak memiliki aroma yang khas dan warna pakan coklat muda. Aroma yang sangat khas dan enak ditunjukkan oleh pakan A dan B, hal ini dikarenakan dalam pakan ikan mengandung minyak kelapa. Pakan buatan dengan kualitas yang baik mempunyai aroma khas yang disukai ikan, partikel yang halus, seragam dan homogenitas tinggi (Juliana *et al.*, 2018).

Ketahanan pakan dalam air ditunjukkan oleh lamanya pakan terapung dan pecah dalam air (Rusydi *et al.*, 2017). Jika pakan bertahan semakin lama dalam air maka, semakin besar kesempatan ikan untuk memanfaatkan nutrisi (Saade & Aslamyah, 2009). Hasil penelitian menunjukkan waktu pecah pakan A, B, dan C di dalam air berkisar antara 86 – 92 menit. Hal ini menunjukkan kesempatan ikan untuk memakan pelet lebih lama yaitu lebih dari 1 jam sebelum terurai di dalam air. Hasil pengukuran dispersi pakan ikan juga berpengaruh pada tingkat kestabilan pakan dalam air. Persentase dispersi padatan pakan A, B dan C menunjukkan hasil tidak lebih dari 10%. Rusydi *et al.*, (2017) mengungkapkan tingkat dispersi padatan sebaiknya tidak lebih dari 10% karena akan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas nutrisi. Berdasarkan hasil pengamatan, kestabilan pakan A dan B dalam air memiliki kemampuan yang sama dengan pakan C

Tabel 2 menampilkan hasil pengukuran kecepatan tenggelam dan tingkat kekerasan pakan A, B, dan C. Kecepatan tenggelam pakan A, B, dan C dalam air adalah 3,79 cm/detik, 3,32 cm/detik, dan 4,61 cm/detik. Kemampuan ini dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan perekat yang terkandung dalam pakan. Penggunaan tepung tapioka dan terigu masing-masing 10% mampu meningkatkan daya apung hampir sama dengan pakan komersil (Siswani *et al.*, 2017). Hal ini dibuktikan dengan adanya kemampuan kecepatan tenggelam yang sama antar pakan uji (pakan A dan B) dengan pakan komersil (pakan C). Selain itu, tekstur bahan pakan yang halus memberikan waktu yang lebih lama untuk pakan menjadi lembek atau hancur. Irawati *et al.*, (2023) menjelaskan bahan baku pakan yang halus dapat mempengaruhi kekerasan pakan ketika di dalam air. Hasil persentase tingkat kekerasan seluruh pakan uji lebih dari 80%. Menurut Aslamyah & Karim (2012) menjelaskan tingkat kekerasan pakan diatas 80% menandakan bahan pakan tercampur dengan baik karena pakan dibuat dari bahan baku dengan tekstur yang halus.

Nilai gizi yang perlu dipertimbangkan pada saat memformulasikan pakan adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan serat kasar. Penentuan nilai gizi pakan secara umum menggunakan analisis proksimat pakan. Hasil pengujian proksimat pakan A, B, dan C disajikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Proksimat Pakan A, B, dan C.

Komposisi	Pakan uji			Kebutuhan nutrisi		
	A	B	C	Ikan kerapu	Ikan lele	Udang
Kadar air (%)	7,53 ± 0,18	5,28 ± 0,14	6,69 ± 0,48	Maks. 12	Maks. 12	Maks. 12
Kadar abu (%)	19,95 ± 0,23	17,85 ± 0,47	12,03 ± 0,23	Maks. 10	Maks. 12	Maks. 15
Kadar protein (%)	49,07 ± 0,26	36,14 ± 0,30	31,23 ± 0,47	Min. 48	Min. 28	Min. 30
Kadar lemak (%)	4,28 ± 0,11	4,90 ± 0,13	11,63 ± 0,58	Min. 9	Min. 5	Min. 6
Karbohidrat (%)	19,19 ± 0,25	35,84 ± 0,11	38,43 ± 0,60	-	-	-

Kebutuhan nutrisi yang penting dan utama untuk ikan meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Yadav *et al.*, 2021). Kebutuhan nutrisi yang berbeda setiap jenis ikan menjadi alasan utama untuk memperhatikan kebutuhan nutriennya sehingga fungsi fisiologis tidak terganggu. Pemilihan bahan baku dalam formulasi pakan ikan menjadi kunci awal untuk membuat pakan yang berkualitas. Bahan baku utama penelitian ini menggunakan tepung ikan, tepung kepala udang dan tepung tulang ikan. Penambahan kepala udang sebanyak 10% pada pakan dapat memberikan pengaruh positif terhadap pencernaan dan efisiensi pakan pada kerapu bebek (Ridwan & Idris, 2014). Ikan gurame dan lele yang diberi pakan dengan penambahan kepala udang 35% dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan mempengaruhi efisiensi pakan (Juliana *et al.*, 2018). Perekat untuk pakan dipilih tepung terigu dan tapioka dengan masing-masing kadar 10% (1:1) dapat meningkatkan daya apung. Selain itu, pemanfaatan kepala udang dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan (Ekaputri *et al.*, 2018), sebagai imunostimulan dan antioksidan alami (Ekaputri *et al.*, 2018).

Persentase kadar air menunjukkan jumlah kadar air yang ada dalam pakan. Hasan *et al.*, (2022) menjelaskan kadar air berhubungan erat dengan kelembapan dimana ketika kadar air meningkat maka proses kontaminasi oleh mikroorganisme dan jamur juga cepat. Pakan A, B dan C memiliki kadar air yang sama dan tidak melebihi standar yaitu dibawah 12%. Namun, tidak menutup kemungkinan pakan A lebih cepat lembab karena memiliki kadar air tertinggi dibandingkan dengan pakan B dan C. Kadar abu merupakan bahan anorganik berupa garam dan mineral yang berasal dari sisa hasil pembakaran bahan organik (Herdiyanti *et al.*, 2018). **Tabel 3** menunjukkan persentase kadar abu seluruh pakan uji berkisar antara 12-19%. Kadar abu pakan uji A dan B belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan untuk memenuhi kebutuhan ikan sesuai dengan SNI. Kelebihan kadar abu dalam pakan A dan B diduga terdapat bahan baku seperti tulang ikan yang mengandung mineral seperti kalsium dan fosfor jauh lebih banyak dibanding pakan C.

Protein merupakan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan ikan karena mengandung asam amino esensial dan non esensial. Protein sebagai sumber energi tidak hanya dibutuhkan untuk pertumbuhan tetapi juga berperan dalam perkembangan vital lainnya seperti reproduksi, pembentukan jaringan dan hal-hal vital lainnya (Hasan *et al.*, 2022; Craig & Kuhn, 2017). Oleh karena itu, jika ikan kekurangan protein akan terjadi pengalihan fungsi protein ke jaringan yang lebih vital, sehingga tidak menutup kemungkinan akan terjadi penurunan fungsi fisiologi tubuh lainnya. Berdasarkan hasil penelitian, Pakan mengandung kadar protein sebesar 49,07%, pakan B 36,14%, dan pakan C 31,23%. **Tabel 3** menunjukkan kadar protein pakan uji A, B, dan C yang telah memenuhi kebutuhan nutrisi tiap ikan sesuai dengan SNI. Lebih lanjut, Pandey (2013) menjelaskan secara umum kebutuhan protein untuk pertumbuhan optimum ikan dalam pakan sebesar 32-45%.

Lemak memiliki peran sebagai salah satu sumber energi yang tidak hanya untuk pertumbuhan dan efisiensi pakan, tetapi juga untuk palatabilitas (Hasan *et al.*, 2022). **Tabel 3** menunjukkan kadar lemak pada pakan A dan B telah memenuhi kebutuhan minimal ikan untuk tumbuh, walaupun pakan A belum memenuhi syarat minimal yang telah ditetapkan oleh SNI. Ikan membutuhkan lemak minimal 4-28% yang mengandung asam lemak esensial berfungsi untuk transporter vitamin larut dalam lemak (Pandey 2013; Craig & Kuhn, 2017). Ikan air tawar membutuhkan asam lemak linoleat (n-3) dan linoleat (n-6), sedangkan ikan air laut membutuhkan asam lemak EPA dan DHA (Pandey, 2013). Minyak ikan mengandung EPA dan DHA sedangkan minyak kelapa mengandung asam lemak jenuh (Maulana *et al.*, 2014; Fitriana & Fitri, 2019). Meskipun kadar lemak dalam pakan uji belum memenuhi SNI, namun perlu dilakukan evaluasi kandungan asam lemak esensial. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui pakan uji telah mengandung asam lemak esensial yang dibutuhkan setiap ikan.

Secara prinsip, ikan dapat bertahan hidup dan tumbuh tanpa karbohidrat karena kemampuannya dalam mensintesis glukosa secara efisien (NRC, 2011). Namun, pakan yang diformulasikan dengan karbohidrat sangat menguntungkan karena dapat meningkatkan retensi protein dan lemak, sebagai bahan pengikat pellet, menstabilkan kemampuan apung, dan membantu kinerja pencernaan (Hemre *et al.*, 2001; Honorato *et al.*, 2010; Hardy, 2010). Karbohidrat secara umum dalam pakan berupa serat

kasar dan nitrogen bebas yang dibutuhkan oleh ikan untuk tumbuh dan berkembang. Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran karbohidrat pakan A, B dan C telah sesuai untuk kebutuhan ikan. Pakan A ditargetkan untuk ikan kerapu yang termasuk karnivora sehingga tidak memerlukan banyak karbohidrat, sedangkan pakan B ditargetkan untuk ikan omnivora dan herbivora. Golongan ikan omnivora membutuhkan kadar karbohidrat 20-40%, sedangkan ikan karnivora memerlukan 10-20% untuk pertumbuhan yang optimum (Wilson, 1994). NRC (2011) menguraikan kadar karbohidrat yang optimum untuk ikan herbivora dan omnivora dalam pakan mencapai 50%. Hal ini mengindikasikan kadar karbohidrat seluruh pakan uji sesuai dengan kebutuhan ikan target. Perbedaan kebutuhan karbohidrat disebabkan oleh adanya perbedaan fisiologis ikan, kebiasaan makan dan habitat di perairan (Polakof *et al.*, 2012).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pakan uji berbahan baku limbah perikanan seperti tepung ikan, kepala udang dan tulang ikan menunjukkan kualitas pakan yang sama dengan pakan komersil. Hasil analisis proksimat menunjukkan kandungan nutrisi semua pakan uji telah sesuai dengan kebutuhan ikan target kecuali kadar abu dan lemak. Perlu dilakukan evaluasi bahan baku untuk tekstur pakan dan pengukuran kandungan asam lemak dalam pakan uji.

Daftar Pustaka

- Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2015). Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2), 271–278.
- Aslamyah, S., & Karim, M. Y. (2012). Organoleptic, physical, and chemical tests of artificial feed for milk fish substituted by earthworm meal (*Lumbricus sp.*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2), 124. <https://doi.org/10.19027/jai.11.124-131>.
- Badan Pusat Statistik Kepulauan Riau. (2023). Produksi Perikanan Budidaya menurut Komoditas Utama. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTUxMyMy/produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>.
- Balazs, GH., Ross, E., Brooks, CC. (1973). Preliminary studies on the preparation and feeding of crustacean diets. *Aquaculture*, 8: 755-766.
- Craig, S., & Kuhn, D. D. (2017). Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. *Virginia Cooperative Extension*, 420–256(VT/0517/420-256/FST-269P), 1–6.
- Ekaputri, R. A., Arief, M., & Rahardja, S. B. (2018). Pengaruh Penambahan Kitosan pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik dan Retensi Protein Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(2), 39–50.
- Fitriana, Y. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Uji Lipid pada Minyak Kelapa, Margarin, dan Gliserol. *Sainteks*, 16(1), 19–23. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v16i1.7013>.
- Hasan, S., Bashera, M. Al, Jahan, F., & Hossain, A. (2014). Proximate composition of some commercially available fish and poultry feeds sold in the market of Bangladesh Proximate composition of some commercially available fish and poultry feeds sold in the market of Bangladesh. *International Journal of Biosciences*, 6655(April), 1–8. <https://doi.org/10.12692/ijb/20.4.1-8>
- Hemre, G. I., Mommsen, T. P., & Krogdahl, Å. (2002). Carbohydrates in fish nutrition: Effects on growth, glucose metabolism and hepatic enzymes. *Aquaculture Nutrition*, 8(3), 175–194. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2095.2002.00200.x>
- Herdiyanti, A. N., Nursyam, H., & Ekawati, A. W. (2018). Proximate Composition of Some Common Fish Feed Flour Substitute. *Life Sci*, 8(3).

- Honorato, C. A., Almeida, L. C., Da Silva Nunes, C., Carneiro, D. J., & Moraes, G. (2010). Effects of processing on physical characteristics of diets with distinct levels of carbohydrates and lipids: The outcomes on the growth of pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Aquaculture Nutrition*, 16(1), 91–99. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2008.00644.x>
- Irawati, I., Arif, D., & Payung, D. (2023). Uji Fisik Pakan Ikan Yang Menggunakan Binder Tepung Sagu. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v8i1.144>
- Juliana, J., Koniyo, Y., & Panigoro, C. (2018). Pengaruh pemberian pakan buatan menggunakan limbah kepala udang terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(1), 30–39. <https://doi.org/10.33387/jikk.v1i1.679>
- Maulana, I. T., Sukraso, & Damayati, S. (2014). Kandungan asam lemak dalam minyak ikan Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 121–130.
- National Research Council (NRC). (2011). Carbohydrates and fibre in nutrient requirements of fish and shrimp. *The National Academies Press*, Washington DC, pp157
- Pandey*, G. (2013). Feed Formulation and Feeding Technology for Fishes. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(3), 23–30. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.04306>
- Polakof, S., Panserat, S., Soengas, J. L., & Moon, T. W. (2012). Glucose metabolism in fish: A review. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, 182(8), 1015–1045. <https://doi.org/10.1007/s00360-012-0658-7>
- Ridwan, & Idris, andi P. (2014). Analisis Kecernaan Dan Pemanfaatan Nutrien Pakan Yang Mengandung Tepung Kepala Udang Pada Kerapu Bebek. *Jurnal Galung Tropika*, 3(2), 31–43. <https://jurnalpertanianumpar.com/index.php/jgt/article/view/76>
- Rusydi, R., Hartami, P., & Khalil, M. (2017). Karakteristik nutrisi dan stabilitas pakan kombinasi ampel (ampas tahu dan pelet). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.316>
- Saade, E., & Aslamyah, S. (2009). The Physical and Chemical Analysis of Tiger Prawn's Feed Using Seaweeds as Binder. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*), 19(2), 107–115.
- Siswani Mulia, D., Wulandari, F., & Maryanto, H. (2017). Uji fisik pakan ikan yang menggunakan binder tepung gaplek. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 1(1), 37–44. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JRST/article/view/1357>
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1992). Cara uji makanan dan minuman, Badan Standardisasi Nasional., 01-2891.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2006). Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif, Badan Standardisasi Nasional., 01-4087.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Pakan buatan untuk ikan kerapu kelas pembesaran. Badan Standardisasi Nasional., 7472.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Pakan buatan untuk udang vannamei (*Penaeus vannamei*). Badan Standardisasi Nasional., 7549.
- Wilson, R. P. (1994). Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*, 124(1–4), 67–80. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)90363-8](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)90363-8)Yadav, M., A, K., RS, C., P, A., & A, S. (2021). A Review on Feed Additives used in Fish Diet. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 6(2), 184–190. <https://doi.org/10.22161/ijeab>

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sehingga kami dapat melaksanakan penelitian dasar melalui hibah penelitian kompetitif nasional skema penelitian dosen pemula Tahun anggaran 2023 dengan nomor kontrak 202/SPK/D.D4/PPK.01.APTV/VI/2023.