

Uji Fisik Pakan Tenggelam Berbahan Baku Tepung Limbah Filet Ikan Terfermentasi

Physical Test of Sinking Feed Made from Fermented Fish Filet Waste Meal

Fahmy Nur Fauzy^{1✉}, Yuli Andriani¹, Iskandar¹, Fitrie Meyllianawaty¹,
Muhammad Dwi Cahya²

¹Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran,
Jln. Raya Bandung Sumedang Km 21, Hegarmanah, Jatinangor

²Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya,
Jln. Pringgodani, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur

✉correspondent author: fahmy20002@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Pakan ikan adalah faktor penting dalam budidaya, namun pembudidaya kesulitan menemukan pakan berkualitas tinggi dengan harga terjangkau. Limbah filet ikan berpotensi sebagai bahan pakan alternatif sumber protein, namun perlu dilakukan evaluasi salah satunya dalam aspek sifat fisik pakan yang dihasilkan sehingga dapat menjadi pertimbangan sebelum digunakan sebagai pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi (TLFIF). Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan: P0 (kontrol, tanpa TLFIF), P1 (10% TLFIF), P2 (20% TLFIF), P3 (30% TLFIF), dan P4 (40% TLFIF). Parameter yang diamati meliputi : uji kenampakan, aroma, tekstur, uji durabilitas, uji homogenitas dan uji kecepatan tenggelam pakan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan hasil terbaik terdapat pada perlakuan 10% (P1), yang memiliki durabilitas sebesar 98,80%, homogenitas 42,67%, dan kecepatan tenggelam 2,80 cm/detik. Kenampakan pakan berwarna coklat muda, berbentuk silindris, dan berukuran cukup seragam, dengan tekstur padat, berserat, permukaan sedikit kasar, serta memiliki sedikit aroma khas fermentasi.

Kata kunci: *Fermentasi, filet ikan, fisik pakan, limbah, pakan tenggelam*

Abstract

Fish feed is an important factor in aquaculture, where the physical properties of sinking feed affect its efficient use by fish. Waste fish filets have potential as an alternative feed, but farmers have difficulty finding high-quality feed at affordable prices. This study aims to determine the physical properties of feed with the addition of fermented fish filet waste flour (TLFIF). The method used was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replicates: P0 (control, without TLFIF), P1 (10% TLFIF), P2 (20% TLFIF), P3 (30% TLFIF), and P4 (40% TLFIF). Parameters observed included: appearance test, aroma, texture, durability test, homogeneity test and feed sinking speed test. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and descriptive analysis. The best TLFIF addition research results were found in the 10% treatment (P1), which had a durability of 98.80%, homogeneity of 42.67%, and a sinking speed of 7.15 seconds/20 cm. The feed's appearance is light brown in color, cylindrical in shape, and fairly uniform in size, with a dense, fibrous texture, slightly rough surface, and a slight fermentation aroma.

Keywords: *Fermentation, fish filet, physical feed, waste, sinking feed*

Pendahuluan

Pakan ikan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas budidaya ikan, yaitu sekitar 60-70% dari total biaya produksi diperuntukkan untuk aspek ketersediaan pakan (Andriani *et al.*, 2016). Pakan tenggelam adalah jenis pakan yang sering digunakan dalam budidaya ikan air tawar. Karakteristik sifat fisik pakan tenggelam seperti kecepatan tenggelam, stabilitas dalam air, dan daya apung mempengaruhi

efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan (Nguyen *et al.*, 2020). Ketersediaan pakan yang berkualitas memiliki dampak signifikan terhadap kualitas dan kuantitas produksi ikan, namun masih terdapat kendala di mana tidak sedikit pembudidaya mengeluhkan sulitnya mendapatkan pakan berkualitas tinggi dengan harga terjangkau (Sandra *et al.*, 2019).

Syarat bahan pakan alternatif yang baik adalah dapat mendukung keberlangsungan hidup ikan, memiliki harga terjangkau, dan tidak bersaing dengan manusia dalam penggunaannya (Andriani *et al.*, 2016). Salah satu potensi bahan pakan alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah limbah filet ikan. Industri perikanan saat ini menghasilkan limbah filet ikan dalam jumlah yang cukup banyak, sekitar 67% dari total produksi (Rahimatul, 2021). Limbah filet ikan jika tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah filet ikan memiliki kandungan nutrisi yang baik, seperti protein, lemak, kalsium, dan fosfor (Sihite, 2013), sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif.

Meningkatkan daya simpan dan kualitas nutrisi limbah filet ikan, dapat dilakukan proses fermentasi dengan penambahan silase ikan. Proses fermentasi dapat menurunkan pH, menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, meningkatkan kualitas nutrisi, membuat bahan pakan lebih tahan lama dan karakteristik fisik limbah filet ikan menjadi bahan pakan yang lebih baik (Ali *et al.*, 2019; Pamungkas 2011). Fermentasi juga dapat menurunkan zat beracun dalam bahan, sehingga meningkatkan nilai ekonomisnya.

Informasi mengenai karakteristik sifat fisik pakan tenggelam yang menggunakan bahan baku fermentasi limbah filet ikan masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik pakan tenggelam yang formulasinya menggunakan bahan baku fermentasi limbah filet ikan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan selama 14 hari pada bulan Februari 2024. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Ciparanje dan Laboratorium Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain *meat grinder*, jerigen 1 liter, tong 60 liter, timbangan digital, mesin pencetak pelet, mesin penghalus bahan, oven, tumbling box, gelas ukur, ayakan, timbangan digital, toples/wadah, penggaris, cawan petri dan. Bahan yang digunakan yaitu molase, tepung tapioka, air, probiotik bakteri asam laktat, tepung limbah

filet ikan terfermentasi (TLFIF), tepung ikan teri, tepung kedelai, tepung jagung, tepung dedak, CMC, premix, dan minyak ikan.

Prosedur Penelitian

Proses tahapan penelitian meliputi fermentasi limbah fillet ikan yang diperoleh dari industri fillet ikan patin PT Kurnia Mitra Makmur, Purwakarta, menggunakan metode *Solid State Fermentation* (SSF) atau fermentasi substrat padat. Proses fermentasi anaerob dilakukan selama 14 hari menggunakan probiotik limbah ikan dengan dosis 4%. Hasil fermentasi dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama ± 12 jam, kemudian dihaluskan hingga didapat hasil berupa tepung limbah fillet ikan terfermentasi. Tahap pembuatan pakan diawali dengan perhitungan formulasi pakan menggunakan metode *peason square* (Tabel 1) dengan penambahan dosis tepung limbah fillet ikan fermentasi 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% setelahnya timbang bahan pakan sesuai formulasi yang telah dihitung dan dicampur menjadi satu. Setelah itu cetak dengan menggunakan mesin pencetak pelet dengan ukuran 2 mm, lalu letakkan pelet pada wadah dan keringkan dibawah sinar matahari (*dry sun*). Setelah pakan kering, tahap selanjutnya adalah menyiapkan sampel uji fisik pakan untuk mengetahui karakteristik pakan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), lalu dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Terdapat 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan, yaitu P0: tanpa penambahan tepung limbah fillet ikan (kontrol); P1: pakan dengan 10% tepung limbah fillet ikan terfermentasi; P2: pakan dengan 20% tepung limbah fillet ikan terfermentasi; P3: pakan dengan 30% tepung limbah fillet ikan terfermentasi, dan P4: pakan dengan 40% tepung limbah fillet ikan terfermentasi. Bahan baku pakan dan komposisi bahan baku dalam masing-masing pakan uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Pakan untuk Formulasi Pakan Ikan Nila (%)

Bahan	Perlakuan Penambahan TLFIF (%)				
	0%	10%	20%	30%	40%
Tepung Limbah Filet Ikan Fermentasi (TLFIF)	0	10	20	30	40
Tepung Ikan	23,04	24,06	25,10	26,13	27,16
Tepung Bungkil Kedelai	23,04	24,06	25,10	26,13	27,16
Tepung Dedak	24,46	18,44	12,40	6,37	0,34
Tepung Bungkil Jagung	24,46	18,44	12,40	6,37	0,34
CMC	2	2	2	2	2
Minyak Ikan	1	1	1	1	1
Premix	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100

Parameter Pengamatan

Kenampakan Pakan

Pengujian penampilan pakan pada pakan uji mencakup tekstur, aroma, dan warna yang dilakukan secara kualitatif (pengamatan manusia). Tekstur pakan dapat diamati dari permukaannya yang halus, berserat, atau berlubang. Tekstur ini dipengaruhi oleh kehalusan bahan baku, jumlah serat, dan jenis bahan pengikat yang digunakan. Aroma pakan berperan penting dalam menentukan kualitas pakan karena berkaitan langsung dengan daya tarik pakan bagi ikan. Warna pakan sangat tergantung pada jenis bahan baku yang digunakan (Aslamyiah 2012).

Uji Durabilitas

Uji durabilitas dilakukan dengan menguji pakan yang tetap utuh setelah mengalami pengadukan secara mekanis. Siapkan pakan sebanyak 500 gram pada setiap perlakuan, lalu dimasukkan ke dalam *tumbling box*. Putar *tumbling box* dengan kecepatan 50 rpm selama 10 menit (Colovic *et al.*, 2010). Hasilnya dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Durabilitas} = \frac{\text{berat pelet setelah diputar}}{\text{berat pelet sebelum diputar}} \times 100\%$$

Uji Homogenitas

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat keseragaman ukuran partikel bahan penyusun pakan. Sebanyak 5 gram pakan digerus di mortar dengan tekanan yang sama. Pakan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran *mesh* 0.5 mm. Persentase pakan yang lolos pada ayakan tersebut menunjukkan tingkat homogenitas pakan (Saade & Aslamyiah 2009).

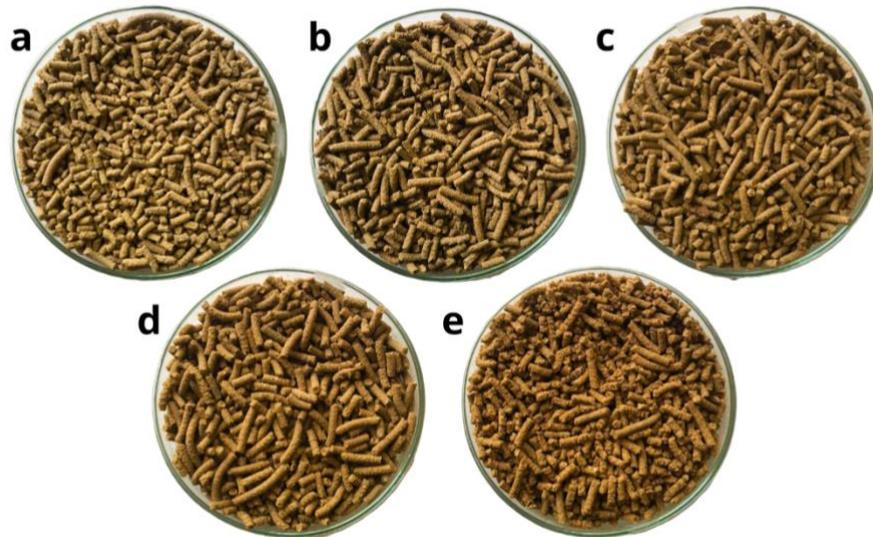
Uji Kecepatan Tenggelam Pakan

Pengujian kecepatan tenggelam pakan dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu yang dibutuhkan oleh pakan untuk bergerak dari permukaan air hingga mencapai dasar air. Sampel pakan uji sebanyak 5 butir dimasukan ke dalam gelas ukur atau *beaker glass* yang berisi air setinggi 20 cm dari permukaan. Pengamatan dimulai tepat pada saat pakan dimasukkan ke dalam air. Pengukuran waktu tenggelam dilakukan menggunakan *stopwatch*, dimulai saat pakan mulai tenggelam dan dicatat hingga pakan mencapai dasar gelas. Pakan yang tenggelam dengan cepat mengindikasikan kualitas yang lebih baik. Sebaliknya, pakan yang tenggelam lambat atau bahkan mengambang di dalam air menunjukkan kualitas yang buruk (Saade & Aslamyiah 2009).

Hasil dan Pembahasan

Kenampakan Pakan

Kenampakan pakan merupakan aspek penting yang memengaruhi daya tarik dan penerimaan pakan oleh ikan. Warna, bentuk, dan tekstur pakan dapat memengaruhi preferensi ikan dalam memilih pakan, yang pada gilirannya berdampak pada pertumbuhan dan kesehatan ikan. Menurut Kamarudin *et al.*, (2018), pakan yang menarik secara visual dapat meningkatkan nafsu makan ikan, sehingga penting untuk mempertimbangkan kenampakan pakan dalam formulasi pakan yang efektif.



Gambar 1. Kenampakan Pakan (a) Pakan 0% non-TLFIF (b) Pakan 10% TLFIF (c) Pakan 20% TLFIF (d) Pakan 30% TLFIF (e) Pakan 40% TLFIF

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara visual pada kenampakan pakan (Gambar 1), penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi menunjukkan perbedaan karakteristik warna di setiap perlakuan. Pakan tanpa tepung limbah filet ikan terfermentasi 0% (P0) memiliki warna coklat terang keabuan, berbentuk silindris, dan ukuran yang kurang seragam. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 10% (P1) memiliki warna coklat muda, berbentuk silindris, dan berukuran cukup seragam. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 20% (P2) memiliki warna coklat agak tua, berbentuk silindris, dan ukuran yang cukup seragam. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 30% (P3) memiliki warna coklat tua, berbentuk silindris, tetapi ukuran yang kurang seragam. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 40% (P4) menunjukkan warna coklat tua pekat, berbentuk silindris, dan ukuran yang tidak seragam.

Proses perubahan warna pakan dipengaruhi oleh penampilan fisik tepung limbah filet ikan terfermentasi yang berwarna coklat tua. Semakin banyak penambahan tepung limbah

filet ikan terfermentasi, maka warna pakan akan semakin pekat. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian Majiid (2020), yang menyatakan bahwa peningkatan level rumput laut *Sargassum* sp. dalam pakan akan mengakibatkan dominasi warna hitam dibandingkan dengan warna bahan pakan lainnya. Hal ini disebabkan oleh proses pengeringan rumput laut *Sargassum* sp. di bawah sinar matahari, yang menghasilkan warna hitam. Bentuk pakan yang tidak seragam disebabkan oleh kadar air yang terdapat dalam tepung limbah ikan terfermentasi, yang mempengaruhi kemampuan bahan untuk membentuk partikel yang konsisten. Menurut Mulia *et al.*, (2017), bentuk fisik pakan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan, ukuran cetakan, jumlah air, metode pengolahan setelah proses, tekanan, serta penggunaan bahan perekat. Proses fermentasi juga dapat mengubah tekstur dan sifat fisik tepung, sehingga menghasilkan ukuran dan bentuk yang tidak seragam saat dicampur dengan bahan lainnya.

Tekstur

Berdasarkan hasil pengamatan, tekstur pakan yang mengandung tepung limbah filet ikan terfermentasi menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pakan tanpa tepung limbah filet ikan terfermentasi 0% (P0) memiliki tekstur halus, berserat dan kering. Penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 10% (P1), tekstur pakan menjadi padat, berserat dan sedikit kasar. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 20% (P2), teksturnya berserat, semakin padat dan kasar. Pakan dengan tepung limbah filet ikan terfermentasi 30% (P3) memiliki tekstur agak lunak, berserat dan padat. Sementara itu, pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 40% (P4) menunjukkan tekstur kasar, sangat berserat dan rapuh. Perbedaan tekstur ini disebabkan oleh penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi yang mengandung protein dan serat kasar tinggi.

Kualitas tekstur pakan dapat dinilai berdasarkan permukaan pakan yang halus, berserat, atau berlubang (Aslamyah & Karim 2012). Tekstur pakan dipengaruhi oleh kehalusan bahan baku, jenis bahan pengikat yang digunakan dan jumlah serat kasar. Penambahan perekat akan membantu bahan pakan saling berikatan, sehingga tekstur pakan menjadi lebih halus. Pakan jika mengandung serat kasar yang tinggi, teksturnya akan menjadi kasar. Hal ini sejalan dengan pendapat Ismi *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa tekstur pakan dipengaruhi oleh kadar air dan serat kasar, pakan yang mengandung serat kasar tinggi akan menghasilkan tekstur yang kasar.

Aroma

Berdasarkan hasil pengamatan pada aroma pakan tepung limbah filet ikan terfermentasi memiliki perbedaan yang dimana pakan tanpa tepung limbah filet ikan terfermentasi (0%) memiliki aroma netral khas pakan. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 10% (P1) memiliki sedikit aroma khas fermentasi. Pada pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 20% (P2) memiliki aroma fermentasi yang mulai tercium kuat. Pakan dengan tepung limbah filet ikan terfermentasi 30% (P3) memiliki aroma fermentasi yang lebih kuat dan sedikit menyengat. Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 40% (P4) memiliki aroma fermentasi yang tajam dan menyengat.

Aroma yang dihasilkan menunjukkan perbedaan yang disebabkan oleh jenis bahan baku yang digunakan. Tepung limbah filet ikan terfermentasi memiliki aroma khas fermentasi, sehingga semakin banyak tepung limbah filet ikan terfermentasi yang ditambahkan, aroma yang dihasilkan akan semakin kuat. Kandungan protein dan lemak dalam tepung ikan juga dapat memengaruhi aroma pakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ismi *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa aroma pelet dipengaruhi oleh kandungan lemak, protein, dan kadar air dalam pakan. Kadar air yang tinggi dalam pakan dapat menyebabkan oksidasi lemak, yang mengakibatkan timbulnya aroma tengik pada pelet.

Uji Durabilitas

Hasil durabilitas (Tabel 1) menunjukkan bahwa penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap durabilitas pada pakan ikan. Pakan dengan penambahan 10% tepung filet ikan terfermentasi (P1) memiliki durabilitas paling tinggi, yaitu 98,80%. Pakan dengan penambahan 20% dan 30% tepung filet ikan terfermentasi (P2 dan P3) memiliki durabilitas yang sama, yaitu 98,40%. Pakan kontrol tanpa penambahan tepung (P0) memiliki durabilitas 97,87%. Pakan dengan penambahan 40% tepung filet ikan terfermentasi (P4) memiliki durabilitas paling rendah, yaitu 96,93%. Secara keseluruhan, perbandingan durabilitas antar semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang jauh. Masing-masing perlakuan memiliki durabilitas yang tergolong baik, dengan nilai di atas 96%.

Durabilitas pakan ikan dapat diukur dengan membagi berat pakan setelah perlakuan fisik (misalnya pengadukan) dengan berat pakan sebelumnya, lalu dikalikan 100%. Hal ini didukung oleh pendapat Jaelani *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa pakan ikan yang berkualitas baik adalah pakan yang memiliki indeks ketahanan (*pellet durability index*) yang tinggi. Pakan tidak akan mudah mengalami kerusakan secara fisik selama proses penanganan

dan transportasi jika indeks ketahanannya baik. Pakan yang memiliki indeks ketahanan yang baik akan tetap kompak, kokoh, dan tidak mudah rapuh atau pecah.

Berdasarkan nilai indeks ketahanan, kualitas pakan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori. Pakan dengan indeks ketahanan di atas 80% dianggap memiliki kualitas yang baik. Pakan dalam kategori ini cenderung lebih kokoh dan tidak mudah pecah atau rusak saat ditangani. Pakan dengan indeks ketahanan di antara 70-80% masuk dalam kategori kualitas sedang, sedangkan pakan dengan indeks ketahanan di bawah 70% termasuk dalam kategori kualitas rendah, yang berarti lebih rentan terhadap kerusakan fisik (Siahaan *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata uji durabilitas memiliki kualitas yang baik, yang dibuktikan dengan nilai durabilitas yang cukup tinggi yaitu 96-98%. Hasil yang serupa dilaporkan oleh Saade & Aslamsyah (2009), yang mengemukakan bahwa nilai durabilitas pada semua perlakuan pakan berbahan baku tepung ikan, tepung kepala udang dan tepung rumput laut menunjukkan hasil yang baik, berkisar antara 92-95%, yang menunjukkan bahwa penambahan rumput laut yang berbeda mampu menghasilkan pelet yang kompak dan tidak mudah rusak. Ukuran partikel pakan juga dapat mempengaruhi durabilitas, semakin kecil ukuran partikel penyusun pakan, semakin tinggi kekerasan dan ketahanan fisik pakan tersebut.

Uji Homogenitas

Hasil homogenitas (Tabel 2) menunjukkan bahwa pakan limbah filet ikan terfermentasi pada perlakuan P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%), dan P4 (40%) tidak berbeda nyata satu sama lain. Perlakuan kontrol P0 (tanpa penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi) berbeda nyata dengan semua perlakuan pakan limbah filet ikan terfermentasi (P1, P2, P3, P4). Pakan kontrol P0 memiliki nilai rata-rata homogenitas paling rendah, yaitu 23,33%. Sementara perlakuan P1 (10%) memiliki homogenitas paling tinggi, yaitu 42,67%. Pada perlakuan P2 (20%), homogenitasnya 34,67%. Perlakuan P3 (30%) memiliki homogenitas 41,33% dan perlakuan P4 (40%) memiliki homogenitas 40,00%. Dapat disimpulkan bahwa pakan limbah filet ikan terfermentasi pada level 10-40% dapat meningkatkan homogenitas pakan, dengan perlakuan optimal pada pakan 10% (P1).

Tabel 2. Rata-Rata Parameter Fisik Pakan Limbah Filet Ikan Terfermentasi

Parameter yang diukur	Rata-rata Parameter Fisik Pakan Ikan				
	P0 (0%)	P1 (10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	P4 (40%)
Durabilitas (%)	97,87 ± 1,67 ^a	98,80 ± 0,40 ^a	98,40 ± 0,69 ^a	98,40 ± 0,40 ^a	96,93 ± 0,83 ^a
Homogenitas (%)	23,33 ± 2,31 ^a	42,67 ± 6,11 ^b	34,67 ± 8,33 ^b	41,33 ± 6,08 ^b	40,00 ± 2,00 ^b
Kecepatan Tenggelam (cm/detik)	2,64 ± 1,88 ^a	2,80 ± 1,16 ^a	1,40 ± 7,95 ^a	2,30 ± 2,04 ^a	2,03 ± 5,13 ^a

Keterangan: a) $F_{hit} < F_{tab}$ = tidak berbeda nyata ; b) $F_{hit} > F_{tab}$ = berbeda nyata

Tingkat homogenitas pakan ikan yang dihasilkan memiliki nilai homogenitas <80%, hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ukuran partikel bahan pakan yang tidak seragam, proses pencampuran yang kurang optimal, serta sifat fisik bahan pakan yang beragam. Perbedaan ukuran partikel yang signifikan dapat menyebabkan pemisahan selama pencampuran, di mana partikel yang lebih kasar cenderung terpisah dari partikel yang lebih halus. Metode pencampuran yang tidak tepat atau waktu pencampuran yang terlalu singkat juga dapat mengakibatkan distribusi bahan pakan yang tidak merata dalam campuran (Dilaga *et al.*, 2022).

Perbedaan tingkat homogenitas pakan ikan yang dihasilkan diduga karena faktor ukuran partikel bahan pakan yang tidak seragam dan proses pencampuran bahan pakan yang dilakukan secara manual dan menggunakan mesin konvensional (tenaga manusia) yang memiliki kemampuan terbatas untuk memproduksi pakan yang berkualitas baik. Hal ini sejalan dengan Wulansari *et al.*, (2016), menyebutkan bahwa proses pencampuran bahan pakan secara manual menggunakan tangan, yang dilakukan karena keterbatasan alat, dapat menyebabkan pakan tidak tercampur secara merata dengan baik. Menurut Dilaga *et al.*, (2022), perbedaan ukuran partikel yang signifikan dapat menyebabkan pemisahan selama pencampuran, dimana partikel yang lebih kasar cenderung terpisah dari partikel yang lebih halus. Jaelani *et al.*, (2016) menyatakan bahwa perbedaan ukuran partikel pakan dapat mengurangi kemungkinan bahan baku tercampur secara merata, sehingga campuran pakan dapat terpisah kembali setelah sebelumnya tercampur. Kurangnya penggunaan perekat atau binder juga dapat menyebabkan partikel-partikel pakan sulit menyatu secara homogen, karena bahan perekat berperan dalam mengikat dan merekatkan partikel agar tetap terdistribusi merata (Mulia *et al.*, 2017).

Uji Kecepatan Tenggelam Pakan

Hasil kecepatan tenggelam pakan (Tabel 2) menunjukkan bahwa penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan tenggelam pada pakan ikan. Pakan dengan penambahan 10% tepung filet ikan terfermentasi (P1) memiliki kecepatan tenggelam yang lebih cepat (2,80 cm/detik) dibandingkan pakan kontrol (P0) yaitu 2,64 cm/detik. Pakan dengan penambahan 30% tepung filet ikan terfermentasi (P3) lebih cepat tenggelam (2,30 cm/detik) dibandingkan pakan dengan penambahan 40% (P4) yaitu 2,03 cm/detik. Pakan dengan penambahan 20% tepung filet ikan terfermentasi (P2) memiliki kecepatan tenggelam yang paling lambat (1,40 cm/detik) di antara semua perlakuan.

Perbedaan kecepatan tenggelam ini diduga disebabkan oleh proses pencampuran bahan pakan yang dilakukan secara manual dan menggunakan mesin pakan konvensional (tenaga manusia) yang memiliki kemampuan terbatas untuk memproduksi pakan berkualitas baik. Metode pencampuran yang kurang optimal menyebabkan perbedaan tingkat kehalusan bahan pakan antar perlakuan. Semakin halus bahan pakan, maka pakan akan semakin stabil di dalam air dan tidak cepat tenggelam. Kecepatan tenggelam pakan dapat menjadi indikator kualitas fisik pakan ikan yang dihasilkan. Semakin halus bahan pakan, akan semakin stabil pakan berada dalam air, sehingga tidak cepat tenggelam ke dasar atau pecah berantakan (Wulansari *et al.*, 2016). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Aslamyah & Yusri (2012), yang mengemukakan bahwa kecepatan tenggelam pakan berbahan baku tepung ikan dan tepung cacing berkisar antara 5,07 hingga 5,64 cm/detik. Selain itu, penelitian oleh Saade & Alamsyah (2009) menunjukkan bahwa pakan udang berbahan rumput laut tenggelam dengan kecepatan antara 4,08 hingga 4,34 cm/detik.

Densitas bahan pakan juga berpengaruh terhadap kecepatan tenggelam. Bahan pakan dengan densitas yang lebih tinggi cenderung memiliki kecepatan tenggelam yang lebih cepat dibandingkan bahan dengan densitas rendah. Komposisi nutrisi pakan, seperti kandungan protein, lemak, dan karbohidrat, juga dapat mempengaruhi densitas pakan dan kecepatan tenggelamnya (Cho & Bureau, 2001). Pakan dengan kecepatan tenggelam yang terlalu cepat dapat menyebabkan sebagian besar pakan tidak terkonsumsi oleh ikan, sedangkan pakan dengan kecepatan tenggelam yang terlalu lambat dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Cho & Bureau, 2001).

Simpulan

Pakan dengan penambahan tepung limbah filet ikan terfermentasi 10% (P1) merupakan perlakuan terbaik dalam karakteristik sifat fisik pakan tenggelam. Pakan ini memiliki durabilitas tertinggi sebesar 98,80%, homogenitas sebesar 42,67%, dan kecepatan tenggelam sebesar 2,80 cm/detik. Kenampakkan pada pakan ini berwarna coklat muda, berbentuk silindris, dan berukuran cukup seragam, dengan tekstur padat, berserat, sedikit kasar, serta memiliki sedikit aroma khas fermentasi.

Daftar Pustaka

- Ali, N., Agustina dan Dahniar. 2019. Pemberian Dedak yang Difermentasi dengan Em4 sebagai Pakan Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat, 4(1): 1-4.
- Andriani, Y., R. Rostika, U. Subhan, K. Haetami. 2016. *Nutrisi Ikan*. UNPAD Press. Bandung. 264 hlm.
- Aslamyah, S., & Karim, MY (2012). Uji organoleptik, fisik dan kimiawi pakan buatan untuk ikan bandeng yang disubstitusi dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2), 124-131.
- Assadad, L., Hakim, AR, & Widiyanto, TN (2015). Mutu tepung ikan rucah pada berbagai proses pengolahan. *Dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta, 8(1), 53-62.
- Cho, C. Y., and Bureau, D. P. (2001). A review of diet formulation strategies and feeding systems to reduce excretory and feed wastes in aquaculture. *Aquaculture Research*, 32, 349-360.
- Colovic R, Vukmirovic D, Matulaitis R, Bliznikas S, Juškiene V, Levic J. 2010. Effect of Die Channel Press Way Length on Physical Quality of Pelleted Cattle Feed. *Food and Feed Research*, 37 (1), 1-6.
- Dilaga, S. H., Subekti, S., and Agustono. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Limbah Filet Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terfermentasi terhadap Kualitas Fisik Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 14 (1), 89-96.
- Ismi, R. S., Pujaningsih, R. I., & Sumarsih, S. (2017). Pengaruh Penambahan Level Molases terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 5 (3), 58-63.
- Jaelani, A., & Dharmawati, S. (2016). Pengaruh tumpukan dan lama masa simpan pakan Pelet terhadap kualitas fisik. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41 (2), 261-268.
- Kamarudin, M.S., C.R. de Cruz., C.R. Saad, N. Romano., E.R. Fard. 2018. Effects Of Extruder Die Head Temperature and Pre-Gelatinized Taro and Broken Rice Flour Level On Physical Properties Of Floating Fish Pellets. *Animal Feed Science and Technology*, 236: 122–130.
- Majiid, A. R., Mukodiningsih, S., & Sumarsih, S. (2020). Pengaruh Penggunaan Rumput Laut dalam Pellet Pakan Kelinci terhadap Tingkat Kekerasan, Durabilitas dan Organoleptik Pellet. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4), 360-366.
- Mulia, D. S., Yuniarti, A., dan Subandiyono (2017). Pengaruh Penggunaan Binder terhadap Kualitas Fisik Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 21-28.

- Nguyen, T.V., Tran, N.T., Pham, M.T., and Bui, H.T. (2020). Effects of feed sinking rate on feeding behavior and growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 521, 735027.
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*, 6 (1): 43-48.
- Rahimatul, U. 2021. Pemanfaatan Tulang Ikan Patin sebagai Tepung Kalsium Tinggi di Kampung Patin, Kabupaten Kampar. *Pemanfaatan Tulang Ikan Patin sebagai Tepung Tinggi Kalsium di Kampung Patin, Kabupaten Kampar*, 5 (3): 575-581.
- Saade, E., dan Aslamyah, S. 2009. Uji Fisik dan Kimiawi Pakan Buatan untuk Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab) yang Menggunakan Berbagai Jenis Rumput Laut sebagai Bahan Perekat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 19 (2): 107-115.
- Sandra, M. A, Andriani, Y., Haetami, K., Lili, W., Zidni, I., & Wiyatna, MF (2019). Pengaruh penambahan tepung limbah restoran fermentasi dengan konsentrasi berbeda terhadap kualitas fisik pellet ikan. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 5 (3), 1-7.
- Siahaan, D., Amir, P., Giyanto., dan Frisda, R. P. 2014. Produksi Pelet Pakan Lengkap Ternak Ruminansia Berbasis Biomassa Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 22(2) ; 88-98.
- Sihite, H. Hasminati. 2013. Studi Pemanfaatan Limbah Ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pasar Tradisional Nauli Sibolga Menjadi Tepung Ikan sebagai Bahan Baku Pakan Ternak. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2 (2): 43-54.
- Wulansari, R., Andriani, Y., dan Haetami, K. (2016). Penggunaan jenis binder terhadap kualitas fisik pakan udang. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7 (2): 140-149.