

**QUALITY CHARACTERISTICS OF GOURAMI FISH FEED (*Osphronemus goramy*)
BASED ON VARIATIONS IN ORGANIC WASTE RATIOS.**

**KARAKTERISTIK MUTU PAKAN IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*) PADA
PERBANDINGAN VARIASI LIMBAH ORGANIK**

Ridho Al-Falah Manurung, Cokorda Anom Bayu Sadyasmara*, I Gusti Ayu Lani Triani
Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran,
Badung, Indonesia

Diterima 11 Agustus 2024 / Disetujui 17 September 2024

ABSTRACT

Fish feed is an important aspect of fish farming and a source of energy to support growth in fish. As commercial feed is still relatively expensive for farmers, organic waste can be an environmentally friendly, valuable alternative as fish feed. The organic waste used in this study consist of fish bone meal, coconut pulp, and rice bran. This study aims to determine the effect of organic waste variations on the quality characteristics of gourami fish feed and to identify the best variation according to SNI 7473-2009 and approaching characteristic of the control feed. This study used a Randomized Group Design (RBD) with 1 factor, which is the variation in the ratio of organic waste with 5 levels: fish bone meal (TI) 50% coconut pulp (AK) 15% rice bran (B) 35%, TI 60% AK 10% B 30%, TI 70% AK 5% B 25%, TI 80% AK 5% B 15%, and commercial feed (Control). he observed variables include protein content, fat, moisture, ash, crude fiber, carbohydrates, and feed diameter. The results showed that variations in the ratio of organic waste had a significant effect on the protein, fat, moisture, ash, crude fiber, carbohydrate and feed diameter, with the tested met the requirements of SNI 7473 (2009). The best treatment that produced variations that match the characteristics of SNI 7473 (2009) and close to the control was TI 80% AK 5% B 15% with characteristic values of protein content 21.29%, fat 10.61%, water 8.67%, ash 12.82%, crude fibre 22.3%, carbohydrate 46.60%, and feed diameter 5.20 mm.

Keywords: *quality characteristics, organic waste, fish feed,*

ABSTRAK

Pakan ikan merupakan aspek penting dalam budidaya ikan dan sumber energi untuk menunjang pertumbuhan pada ikan. Karena pakan komersial masih relatif mahal bagi para pembudidaya, limbah organik dapat menjadi alternatif ramah lingkungan yang bernilai tambah sebagai pakan ikan. Limbah organiknya terdiri dari tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul, masing-masing dengan karakteristik mutu yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi limbah organik pada karakteristik mutu pakan ikan gurami dan menentukan variasi terbaik sebagai pakan ikan gurami sesuai karakteristik SNI 7473-2009 serta mendekati karakteristik kontrol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 faktor yaitu variasi perbandingan limbah organik dengan 5 taraf yaitu tepung tulang ikan (TI) 50% ampas kelapa (AK) 15% bekatul (B) 35%, TI 60% AK 10% B 30%, TI 70% AK 5% B 25%, TI 80% AK 5% B 15%, dan pakan komersial (Kontrol). Variabel yang diamati terdiri dari kadar protein, lemak, air, abu, serat kasar, karbohidrat, dan diameter pakan. Hasil penelitian menunjukkan variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, air, abu, serat kasar, karbohidrat dan diameter pakan yang uji telah memenuhi syarat SNI 7473 (2009). Perlakuan terbaik yang menghasilkan variasi yang sesuai karakteristik SNI 7473 (2009) dan

* Korespondensi Penulis :

Email : cokorda_bayu@unud.ac.id

mendekati kontrol adalah TI 80% AK 5% B 15% dengan karakteristik nilai kadar protein 21,29%, lemak 10,61%, air 8,67%, abu 12,82%, serat kasar 22,3%, karbohidrat 46,60%, dan diameter pakan 5,20 mm.

Kata kunci : karakteristik mutu, limbah organik, Pakan ikan

PENDAHULUAN

Pakan ikan merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan budidaya ikan, sebab pakan merupakan sumber energi untuk menunjang pertumbuhan ikan. Pakan ikan merupakan sumber energi utama untuk pertumbuhan pada ikan. Komposisi pakan umumnya terdiri dari tepung ikan, tepung jagung, bekatul, minyak ikan, vitamin, dan mineral. Pakan ikan dianggap berkualitas baik jika dapat memenuhi kebutuhan fisiologi dari spesies ikan, dengan keseimbangan protein, lemak, karbohidrat, dan serat yang tepat untuk mendukung pertumbuhan. Ikan Gurami memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan mudah dibudidayakan. Namun, pertumbuhannya lambat, membutuhkan waktu sekitar 10-12 bulan untuk mencapai berat 200-250 g/ekor (Oktaviandari, 2016). Ketidakseimbangan nutrisi pada pakan merupakan salah satu penyebab kelambatan pertumbuhan pada ikan ini.

Untuk mendukung pertumbuhan dan meningkatkan pertumbuhannya, para pembudidaya sering menggunakan pakan komersial yang terbukti signifikan dalam meningkatkan laju pertumbuhan bobot ikan. Namun, pakan komersial memiliki kekurangan yaitu harganya relatif mahal, mencapai Rp 202.000/20kg (Sekarsari, 2020). Sebagai alternatifnya, limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat pakan ikan. Adapun limbah organik yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul. Tepung tulang ikan mengandung protein 34,08%, lemak, 9,14%, karbohidrat 6,66%, air 5,98%, abu 44,14% (Ahmil et al., 2021). Ampas kelapa mengandung air 5,5%, lemak 16,3%, abu 2,6%, protein 5,6%, serat kasar 31,6%, karbohidrat 38,1%, (Wulandari et al., 2018). Bekatul mengandung protein 13,11% lemak 2-5%, karbohidrat 67%, serat kasar 14% (Syahendra et al., 2016).

Hasil penelitian Sekarsari (2020), terdapat pengaruh pemberian kombinasi pakan bekatul (20%) dan tepung daun lamtoro (30%) terhadap pertumbuhan ikan gurami. Menurut penelitian Azzhara (2023), terdapat pengaruh penggunaan ampas kelapa terfermentasi terhadap pertumbuhan ikan lele. Berdasarkan hasil komunikasi pribadi (2023), salah satu peternak ikan gurami di Kota Kisaran membuat dan menggunakan pakan ikan buatan dengan komposisi tulang ikan 60%, ampas kelapa 10%, dan bekatul 30% untuk 1kg pakan yang dibuat sebagai alternatif, karena tingginya harga pakan ikan komersial dipasaran. Menurut penelitian Bertuci et al. (2019), pertumbuhan jaringan tubuh ikan sangat dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi pakan seperti protein dan energi.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa variasi perbandingan penggunaan limbah organik sangat penting terhadap pertumbuhan ikan. Rasio penggunaan ketiga bahan tersebut menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan agar menghasilkan pakan sesuai dengan standar yang diinginkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi limbah organik terhadap karakteristik mutu pakan ikan gurami, dan menentukan karakteristik mutu terbaik sebagai pakan ikan gurami (*Osphronemus goramy*).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan sisa tulang ikan dan sisa nasi yang diperoleh dari warung nasi uduk Lamongan, rumah makan Toke-Toke, rumah makan Poedjangga yang berlokasi di Kota Kisaran, Sumatera Utara. Ampas kelapa yang diperoleh dari Warung Nasi uduk Lamongan, dan Pasar Siambut Baru yang berlokasi di Kota Kisaran, Bekatul Bekatul diperoleh di toko pakan ternak Jl. Bakti Kota

Kisaran, Sumatera Utara. Bahan lain yang digunakan antara lain pakan komersial (komposisi : ikan, dll/Hi Pro Vite), aquadest, alkohol 95%, larutan H₂-SO₄ 0,225N, K₂SO₄ 10%, NaOH 0,313N, HCl 0,05N, H₃BO₃ 2%, indikator PP, dan indikator Conway. Peralatan yang digunakan berupa mesin cetak (Maksindo), mesin diesel penggerak (Dongfeng), mesin chopper (Maksindo), mesin mixer, ember, terpal plastik, seperangkat alat gelas kimia, oven, cawan porselen, batang pengaduk, neraca analitik, aerator, batu aerator, flowmeter, kertas saring, gunting, plastik, aluminium foil, botol vial, termometer, pH meter, pH indikator, seperangkat alat destilasi, labu Kjeldahl, alat sokletasi, cawan petri, desikator, tanur, alat refluks, bulb pipet, corong, gelas kimia, labu erlenmeyer asah, pipet ukur dan spatula laboratorium.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu variasi perbandingan limbah organik (L) dengan 5 taraf yang disusun sebagai berikut L1 (TI 50%, AK15%, B35%) L2 (TI 60%, AK10%, B 30%) L3 (TI 70%, AK 5%, B 25 %) L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%) dengan TI adalah Limbah tulang ikan menjadi tepung tulang ikan, AK adalah ampas kelapa, B adalah bekatul. Masing-masing perlakuan dikelompokkan dalam 3 kelompok berdasarkan waktu pembuatan sehingga memperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan Minitab. Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan parameter yang sesuai dengan standar SNI 7473:2009 dan mendekati karakteristik mutu dari pakan komersial.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap pelaksanaan penelitian yaitu pembuatan tepung tulang ikan (Setyaningrum, 2017 dimodifikasi), dan pembuatan pakan ikan (Komunikasi pribadi, 2023). Pembuatan tepung tulang ikan diawali dengan mempersiapkan bahan baku limbah tulang ikan dari rumah makan khususnya rumah makan ikan bakar. Limbah rumah makan yang telah diperoleh dilakukan proses sortasi terlebih dahulu yaitu pemisahan sisa tulang ikan dengan sisa plastik, daging, sayuran, kepala ikan, dan ekor ikan. Berikutnya campur tulang ikan dengan sisa nasi sebanyak 100 g menggunakan mesin mixer. Setelah itu jemur dibawah sinar matahari selama 8 jam. Berikut nya limbah rumah makan digiling dengan mesin chopper sampai menjadi tepung. Selanjutnya mempersiapkan ampas kelapa, bekatul. Setelah itu dilakukan pembuatan pakan ikan yang diawali dengan pencampuran tepung tulang ikan, bekatul, dan ampas kelapa sesuai dengan rancangan perlakuan. Setelah dicampurkan, dicetak menggunakan mesin cetak menjadi ukuran pelet 4 mm. Terakhir Letakan pelet di terpal plastik untuk dijemur sampai pelet mengering dan teksturnya keras.

Variabel yang Diamati

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah jumlah kandungan protein (Badan SNI, 7473 : 2009), lemak (Badan SNI, 7473 : 2009), air (Badan SNI, 7473 : 2009), abu (Badan SNI, 7473 : 2009), serat kasar (Badan SNI, 7473 : 2009), karbohidrat (Badan SNI, 7473 : 2009), diameter pakan (Badan SNI, 7473 : 2009). Untuk sni pakan ikan gurami dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. SNI Pakan Ikan Gurami

No	Parameter	Satuan	Persyaratan		
			Ukuran ikan 3cm-5cm	Ukuran ikan 5 cm-15 cm	Ukuran ikan > 15 cm
1	Kadar air, maks	%	12	12	12
2	Kadar abu, maks	%	12	12	13
3	Kadar protein, min	%	38	32	28
4	Kadar lemak, min	%	7	6	5
5	Kadar serat kasar, maks	%	5	6	8
6	Nitrogen bebas (N Amoniak), maks	%	0.20	0.20	0.20
7	Diameter pakan	mm	1-2	2-3	3-6
8	Kandungan mikroba/toksin	cemaran			
	- Aflatoksin, maks	ppb	50	50	50
	- Kapang, maks	kol/g	50	50	50
	- Salmonella	kol/g	neg	neg	neg
9	Kandungan antibiotik	ppb	0	0	0

Sumber : SNI 7473 (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu protein pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar protein pakan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar protein pakan ikan gurami.

Variasi limbah organik	Kadar Protein (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	28,60 ± 0,79 ^a
L1 (TI 50 %, AK 15%, B 35%)	17,20 ± 0,30 ^d
L2 (TI 60 %, AK 10%, B 30 %)	18,15 ± 0,40 ^{cd}
L3 (TI 70 %, AK 5 %, B 25 %)	19,01 ± 0,04 ^c
L4 (TI 80 %, AK 5 %, B 15 %)	21,29 ± 0,59 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar protein paling tinggi diperoleh pada perlakuan L4 yaitu sebesar 21,29% ± 0,59%. Sedangkan nilai rata-rata kadar protein paling rendah diperoleh pada perlakuan (L1) yaitu sebesar 17,20% ± 0,30%. Pakan komersial (kontrol) sebesar 28,60% berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan SNI 7473 (2009) kadar protein ikan gurami minimal sebesar 28%. Hasil analisis menunjukkan setiap perlakuan yang telah dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul, kecuali kontrol masih tergolong belum memenuhi syarat karena nilai nya dibawah dengan SNI 7473 (2009).

Hal ini disebabkan oleh kombinasi dari kandungan protein alami dari masing-masing bahan dan metode pengolahan yang mempertahankan atau meningkatkan kandungan proteinnya. Namun dalam penelitian ini, pakan yang dibuat dari tepung tulang ikan, ampas kelapa, bekatul, hanya tepung tulang ikan yang menjadi sumber utama kadar protein, sementara ampas kelapa dan bekatul lebih berperan dalam menyumbangkan kandungan nutrisi lain seperti lemak, serat kasar, dan karbohidrat.

Karakteristik protein yang rendah pada penelitian ini dapat dipengaruhi dari sisa nasi yang ditambahkan. Karena saat proses pembuatan tepung tulang ikan ada penambahan 100 g nasi yang dilakukan, sehingga dapat menurunkan persentase keseluruhan dalam campuran tepung tulang ikan, sementara persentase perekat dari sisa nasi itu sebesar 2%.

Protein yang tinggi pada pakan ikan ditandai dengan peningkatan jumlah tepung tulang ikan yang digunakan, semakin banyak jumlah limbah tulang ikan menjadi tepung tulang ikan yang ditambahkan maka nilai rata-rata kadar protein pakan ikan gurami semakin meningkat. Menurut penelitian Ramayulis (2013), penggunaan bahan substitusi dengan kandungan protein yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan konsentrasi total protein dalam produk. Wardani et al. (2016), juga menyatakan penambahan bahan yang mengandung protein dapat meningkatkan kandungan protein pada produk. Selain itu, jumlah dan mutu komponen protein dalam pakan dipengaruhi oleh asam amino dari bahan yang dipakai (Anwar et al., 2024).

Kadar Lemak

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu lemak pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar lemak pakan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar lemak pakan ikan gurami

Variasi limbah organik	Kadar Lemak (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	$7,93 \pm 0,53^c$
L1 (TI 50%, AK 15%, B 35%)	$12,29 \pm 0,09^a$
L2 (TI 60%, AK 10%, B 30%)	$11,30 \pm 0,14^b$
L3 (TI 70%, AK 5%, B 25%)	$11,18 \pm 0,41^b$
L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%)	$10,61 \pm 0,34^b$

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar lemak paling tinggi diperoleh pada perlakuan perlakuan (L1) yaitu sebesar $12,29\% \pm 0,09\%$. Sedangkan nilai rata-rata kadar lemak terendah diperoleh pada perlakuan (L4) sebesar $10,61\% \pm 0,34\%$. Pakan komersial (kontrol) sebesar 7,93% berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan SNI 7473 (2009) kadar lemak pakan ikan gurami minimal sebesar 5%. Hasil analisis setiap perlakuan yang telah dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, bekatul menunjukkan seluruh pakan tersebut telah memenuhi syarat ketentuan SNI 7473 (2009).

Kadar lemak yang tinggi pada pakan ikan dipengaruhi dengan jumlah ampas kelapa dan bekatul yang ditambahkan. Menurut penelitian Wardani et al. (2016), Tingginya kadar lemak dipengaruhi seiring dengan peningkatan jumlah ampas kelapa, karena kandungan lemak pada ampas kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan bekatul mengikat ampas kelapa sendiri memiliki kadar lemak yang cukup tinggi komposisi dari 100 g ampas kelapa memiliki kadar lemak 44,2 kkal (Karina et al., 2019), sedangkan komposisi dari 100g bekatul memiliki kadar lemak 20,85g (Silalahi, 2018). Menurut penelitian Mudjiman (2008), pakan yang baik mengandung lemak dalam kisaran 4 hingga 18%. Menurut Penelitian Kordi (2010), kandungan lemak pada pakan ikan sebaiknya berkisar antara 4-18%. Penurunan tingkat konsumsi ikan dapat disebabkan oleh jumlah kadar lemak yang tinggi, akibatnya proses pertumbuhan ikan menjadi terganggu.

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu air pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar air pakan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar air pakan ikan gurami

Variasi limbah organik	Kadar Air (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	$7,54 \pm 1,20^{ab}$
L1 (TI 50%, AK 15%, B 35%)	$6,24 \pm 0,13^b$
L2 (TI 60%, AK 10%, B 30%)	$6,54 \pm 0,04^b$
L3 (TI 70%, AK 5%, B 25%)	$8,29 \pm 0,28^a$
L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%)	$8,67 \pm 0,24^a$

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda dengan taraf kesalahan 5 %

Tabel 4 menunjukan bahwa nilai rata-rata kadar air paling tinggi diperoleh pada perlakuan (L4) TI 80%, AK 5%, B 15% yaitu sebesar $8,67\% \pm 0,24\%$. Sedangkan nilai rata-rata kadar air paling rendah diperoleh pada perlakuan (L1) TI 50%, AK 15%, B 35% yaitu sebesar $6,2\% \pm 0,13\%$. Pakan komersial (kontrol) sebesar 7,54% tidak berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan SNI 7473 (2009) kadar air pakan ikan gurami maksimal sebesar 12%. Hasil analisis setiap perlakuan yang dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul menunjukkan bahwa seluruh pakan yang dibuat telah memenuhi syarat ketentuan SNI 7473 (2009).

Kadar air pada pakan ikan dipengaruhi dari metode pengeringan yang digunakan, wadah pangan yang dipakai, ataupun teknik penyimpanannya. Menurut penelitian Muliani et al. (2019), durasi pengeringan, jenis wadah penyimpanan, dan metode penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap kadar air bahan pangan. Selain itu, penurunan kadar air juga dipengaruhi oleh banyaknya ampas kelapa yang ditambahkan. Menurut penelitian Wardani et al. (2016), kadar air menurun seiring dengan penambahan tepung ampas kelapa, karena kandungan selulosa yang cukup tinggi pada ampas kelapa. Selulosa, merupakan serat pangan yang tidak larut dalam air dan memiliki sifat umum yang mudah menyerap air sehingga ia dapat menyerap air dan meningkatkan kapasitas bahan untuk menahan air tersebut.

Selain itu salah satu faktor penting pada pakan adalah aktifitas air (aW). Aktifitas air (aW) merupakan ukuran jumlah air bebas dalam suatu bahan yang tersedia untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Dalam pakan, aktifitas air memiliki beberapa kaitan penting seperti kualitas pakan, umur simpan, tekstur pakan, dan keamanan pada pakan. Rendahnya kandungan air pada pakan akan memperpanjang masa simpan pada pakan. Menurut penelitian Alamsyah (2004), bahan baku dengan kandungan air yang tinggi cenderung menyediakan air bebas yang tersedia untuk proses metabolisme. Sehingga ketersediaan air bebas tersebut menjadikan jumlah mikroorganisme meningkat pada masa penyimpanan. Bakteri, ragi dan jamur merupakan mikroba yang kemungkinan dapat muncul pada pakan ikan jika pakan memiliki kadar air yang tinggi. Menurut penelitian Gunawan dan Khalil (2015), kadar air dalam pakan sebaiknya berkisar 8-12%. Sehingga jika dilihat dari perlakuan yang diuji dapat ditarik kesimpulan bahwa perlakuan L3 dan L4 merupakan perlakuan terbaik terhadap karakteristik mutu air pada pakan ikan gurami.

Kadar Abu

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu air pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar abu pakan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar Abu pakan ikan gurami

Variasi perbandingan limbah organik	Kadar Abu (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	6,42± 0,58 ^b
L1 (TI 50%, AK 15%, B 35%)	13,36 ± 0,44 ^a
L2 (TI 60%, AK 10%, B 30%)	12,58± 0,46 ^a
L3 (TI 70%, AK 5%, B 25%)	13,03± 0,23 ^a
L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%)	12,82± 0,18 ^a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda dengan taraf kesalahan 5 %.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan (L1) TI 50%, AK 15%, B 35% sebesar 13,36%± 0,44%. Sedangkan nilai rata-rata kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan (L2) sebesar 12,58%±0,46%. Pakan komersial sebesar 6,42% berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan SNI 7473 (2009) kadar abu pakan ikan gurami maksimal sebesar 13%. Hasil analisis pakan ikan berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul untuk perlakuan L2 dan L4 menunjukkan bahwa pakan tersebut telah memenuhi syarat ketentuan SNI.

Hal ini disebabkan karena bahan dari variasi limbah organik yang digunakan berbeda dengan bahan yang digunakan untuk pakan komersial. Bahan yang digunakan untuk membuat pakan komersial terdiri dari tepung ikan, MBM (olahan daging dan tulang hewan), bungkil kacang kedelai, jagung, pecahan gandum, dedak padi, minyak ikan, dicalcium, fospat, vitamin dan mineral. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pakan perlakuan hanya tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul dimana ketiga bahan tersebut merupakan sumber kadar abu, sehingga pembuat pakan komersial mungkin dapat mengontrol tingginya nilai kadar abu. Menurut penelitian Sutikno (2011), komponen abu dalam pakan ikan yang dapat diterima oleh ikan adalah sebesar 13%.

Nilai kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam bahan baku pembuatan pakan ikan. Dengan kata lain, semakin tinggi komponen mineral dalam bahan tersebut maka nilai kadar abu akan semakin meningkat dan sebaliknya (Anwar et al., 2024). Tulang ikan yang merupakan bahan utama dari tepung tulang ikan secara alami mengandung mineral yang tinggi seperti kalsium, fosfor, dan magnesium yang dimana seluruh nya berkontribusi terhadap peningkatan kadar abu. Tulang ikan mengandung kalsium sebesar 20-30%, fosfor sebesar 10-15, dan magnesium sebesar 0,5-1,5% (Putranto et al., 2015). Selain itu menurut penelitian Husna et al. (2020), proses pengolahan tepung tulang ikan dari tulang ikan seperti pemanasan dan penggilingan dapat meningkatkan konsentrasi mineral yang tersisa dan meningkatkan kadar abu. Ampas kelapa yang merupakan residu dari proses ekstraksi minyak kelapa atau santan memiliki sejumlah mineral seperti kalium, fosfor, dan magnesium yang dapat meningkatkan nilai kadar abu (Azis dan Akolo, 2018). Bekatul yang merupakan lapisan luar dari biji padi memiliki banyak mineral yang berkontribusi pada peningkatan kadar abu seperti kalsium, kalium, fosfor, dan magnesium. Menurut Luthfianto et al. (2017), Kadar abu yang tinggi pada bekatul umumnya disebabkan oleh kandungan mineral dan garam-garam anorganik yang terdapat dalam beras terkonsentrasi dalam kulit luar beras.

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu serat kasar pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar serat kasar pakan ikan gurami dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar Abu pakan ikan gurami

Variasi perbandingan limbah organik	Kadar Serat kasar (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	12,58 ± 1,85 ^c
L1 (TI 50%, AK 15%, B 35%)	30,27 ± 4,54 ^a
L2 (TI 60%, AK 10%, B 30%)	23,03 ± 0,53 ^b
L3 (TI 70%, AK 5%, B 25%)	25,67 ± 1,92 ^b
L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%)	22,37 ± 3,25 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan (L1) yaitu sebesar 30,27%±1,85%. Sedangkan nilai rata-rata kadar air terkecil diperoleh pada perlakuan (L4) sebesar 22,37%±3,25%. Pakan Komersial (Kontrol) sebesar 12,58% berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan SNI 7473 (2009) kadar serat kasar pakan ikan gurami maksimal sebesar 8%. Hasil analisis menunjukkan setiap perlakuan yang telah dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, bekatul, dan kontrol masih tergolong belum memenuhi syarat SNI 7473 (2009).

Kadar serat kasar yang tinggi pada pakan dari limbah tepung tulang ikan, ampas kelapa, bekatul disebabkan oleh karakteristik dari masing-masing bahan yang dipakai. Menurut penelitian (Rastiawan et al., 2019), ampas kelapa mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa dimana berperan terhadap kandungan serat kasarnya. Kadar serat kasar pada ampas kelapa dapat mencapai 31,6% (Wulandari et al., 2018). Menurut penelitian Luthfianto et al. (2017), bekatul memiliki serat kasar yang tinggi karena terdiri dari lapisan luar biji padi yang mengandung serat tidak larut seperti selulosa dan hemiselulosa. Kadar serat kasar pada bekatul berkisar antara 7-10,1%. Sedangkan tepung tulang ikan umumnya tidak mengandung serat kasar yang signifikan karena terdiri dari komposisi yang didominasi oleh mineral seperti kalsium fosfor, serta protein. Menurut penelitian Muliani et al. (2022), serat kasar umumnya berasal dari dinding sel tanaman yang menandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Tentunya bahan hewani seperti tulang ikan yang tidak mengandung komponen tersebut tidak akan memiliki kandungan serat yang tinggi. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan proporsi yang tinggi dari bahan-bahan tersebut dalam formula pakan ikan secara otomatis akan meningkatkan kandungan serat kasar dalam pakan ikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Ramayulis (2013), bahwa adanya substitusi bahan dengan kandungan serat yang tinggi dapat meningkatkan komponen total serat dalam produk.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi perbandingan limbah organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mutu karbohidrat pakan ikan gurami. Nilai rata-rata kadar Karbohidrat kasar pakan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan (L2) sebesar 51,42%± 1,00%. Sedangkan nilai rata-rata kadar karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan (L4) yaitu sebesar 46,60%± 0,65%. Pakan komersial (kontrol) sebesar 49,51% tidak berbeda dari semua perlakuan. Berdasarkan hasil analisis perlakuan pakan yang telah dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, bekatul dapat disimpulkan bahwa nilai karbohidrat pada tiap perlakuan tertinggi diperoleh pada variasi L2 sebesar 51,42%, diikuti oleh variasi L1 sebesar 50,90%, kemudian variasi L0 (Kontrol) sebesar 49,51%, variasi L3 sebesar 48,49%, dan yang terkecil pada variasi L4 sebesar 46,60%. Menurut Gunawan dan Khalil (2015), kadar karbohidrat dalam pakan ikan

terdiri dari serat kasar dan BETN (Bahan ekstrak tanpa nitrogen). Kadar karbohidrat yang baik dalam pakan > 45% untuk pertumbuhan segala jenis ikan. Hasil dari seluruh perlakuan variasi limbah organik berada diatas 45%, dimana nilai karbohidrat yang diperoleh sangat baik untuk pertumbuhan segala jenis ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gunawan dan Khalil, 2015), ikan memanfaatkan lebih dari 45% karbohidrat dalam pakan untuk mendukung pertumbuhannya.

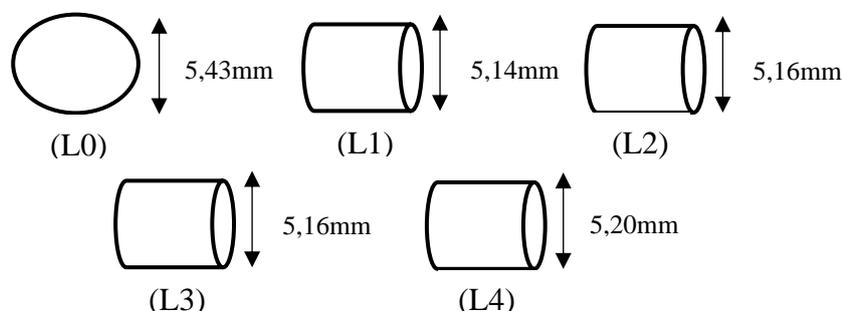
Tabel 7. Nilai rata-rata kadar Karbohidrat pakan ikan gurami

Variasi perbandingan limbah organik	Kadar Karbohidrat (%)
Pakan Komersial (Kontrol)	49,51 ± 3,03 ^{ab}
L1 (TI 50%, AK 15%, B 35%)	50,90 ± 0,22 ^a
L2 (TI 60%, AK 10%, B 30%)	51,42 ± 1,00 ^a
L3 (TI 70%, AK 5%, B 25%)	48,49 ± 0,29 ^{ab}
L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%)	46,60 ± 0,65 ^b

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda dengan taraf kesalahan 5 %

Diameter Pakan

Diameter pakan merupakan pengukuran pelet yang menjadi faktor penentu penumpukan pakan dalam gudang penyimpanan dan berperan dalam menentukan konversi pakan. Hasil pengukuran diameter pakan antara pakan buatan berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul dengan pakan komersial (Kontrol) terlihat sama rata berkisar diantara 5 mm. Berdasarkan SNI 7473 (2009) untuk ukuran ikan > 15 cm ukuran diameter pakan berkisar sekitar 3-6 mm. Hasil identifikasi dari setiap perlakuan yang telah dibuat telah memenuhi syarat SNI karena nilai diameter pakan yang dihasilkan yaitu ± 5 mm. Ilustrasi Pelet yang diuji dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi pelet yang diuji

Berdasarkan SNI 7473 (2009) untuk ukuran ikan > 15 cm ukuran diameter pakan berkisar sekitar 3-6 mm. Hasil analisis dari setiap perlakuan yang telah dibuat berbahan dasar tepung tulang ikan, ampas kelapa, dan bekatul telah memenuhi syarat SNI karena nilai diameter pakan yang dihasilkan yaitu ± 5 mm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Variasi perbandingan limbah organik berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, air, abu, serat kasar, dan karbohidrat. Sedangkan untuk diameter pakan nya, telah diuji dan telah sesuai dengan syarat SNI 7473 (2009). Perlakuan terbaik yang menghasilkan karakteristik mutu pakan ikan gurami sesuai SNI 7473 (2009) adalah (L4) TI 80% AK 5% B 15% dengan karakteristik nilai kadar protein

21,29%±0,59, lemak 10,61%±0,34, air 8,67%±0,24, abu 12,82%±0,18, serat kasar 22,3%±3,25, karbohidrat 46,60%±0,65, dan diameter pakan 5,20 mm

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan menggunakan formulasi L4 (TI 80%, AK 5%, B 15%) dalam membuat pakan ikan. Dari hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan cemaran mikroba/toksin, kandungan antibiotik, agar nilai nutrisi pakan yang dihasilkan memenuhi SNI dan penelitian lebih lanjut agar menguji efektifitas berapa lama pakan akan terlarut/tenggelam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmil, A., Mulyati, H., dan Mananta, O. 2021. Analisis Kandungan Zat Gizi Tepung Tulang Ikan Sidat (*Anguila sp.*). *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 5(1), 36–44. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i1.138>
- Alamsyah, A. T. 2004. Perubahan Bilangan Peroksida Tepung Tulang Kaki Ayam Broiler Selama Penyimpanan Dalam Bahan Pengemas Yang Berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Anwar, L. O., Payama, W., Sari, S. F., Asjun, dan Mustam. (2024). Analisis Mutu Kimia Pakan Ikan dari Tepung Ikan Julung-Julung (*Hemiramphus sp.*) Sebagai Sumber Protein Utama. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan)*, 8(1), 53–60. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v8i1.188>
- Azis, R., dan Akolo, I. R. 2018. Karakteristik Tepung Ampas Kelapa. *Journal of Agritech Science*, 2(2), 104–116.
- Azzhara, N. S. 2023. Pengaruh Kombinasi Ampas Kelapa Hasil Fermentasi *Aspergillus Oryzae* dan Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp.*). Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Gunawan, G., dan Khalil, M. 2015. Analisa Proksimat Formulasi Pakan Pelet Dengan Penambahan Bahan Baku Hewani Yang Berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 2(1), 23–30.
- Husna, A., Handayani, L., dan Syahputra, F. 2020. Pemanfaatan Tulang Ikan Kambing-Kambing (*Abalistes Stellaris*) Sebagai Sumber Kalsium Pada Produk Tepung Tulang Ikan. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 13–20. <https://doi.org/10.29103/aa.v7i1.1912>
- Karina, A. E., Pujaningsih, R. I., dan Yudiarti, T. 2019. Total Bakteri dan Fungi serta Kandungan Nutrisi dari Ampas Kelapa yang Diberi Ekstrak Daun Kersen dengan Lama Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Saint Peternakan Indonesia*, 14(4), 359–367.
- Kordi. 2010. Budidaya Ikan Nila di Kolam Terpal. Penerbit Andi. Yogyakarta. Indonesia.
- Luthfianto, D., Noviyanti, R. D., dan Kurniawati, I. 2017. Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras di Surakarta. *URECOL*, 371–376.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan (Pengetahuan Lengkap tentang Jenis-jenis makanan Ikan, cara memproduksi dan aplikasinya) (Cet. 20). Penebar swadaya. Jakarta. Indonesia.
- Muliani, M., Khalil, M., Murniati, M., Rusydi, R., dan Ezraneti, R. 2019. Analisis kandungan gizi pakan pellet yang diformulasikan dari bahan baku nabati berbeda terhadap kecukupan gizi ikan herbivora. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(2), 86. <https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1636>
- Muliani, S., Asriany, A., dan Lahay, N. 2022. Analisis Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Pada Limbah Sayuran Pasar (Kol, Sawi, Kulit Jagung) Dengan Penambahan Em4 Sebagai Pakan Alternatif. *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*, 16(1), 10–17.
- Oktaviandari, F. 2016. Pengaruh Pemberian Lisin Pada Pakan Komersial Terhadap Laju

- Pertumbuhan dan Retensi Protein Ikan Gurami (*Ophronemus gouramy*). Skripsi. Universitas Airlangga.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., dan Kusumaningrum, I. 2015. Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala Sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(1), 11–20.
- Ramayulis, R. 2013. Makanan Sehat atasi berbagai penyakit (Nurrohmah Febriani Ai, Ed.). Penebar Plus+. Jakarta. Indonesia.
- Rastiawan, Gunawan, A., dan Syarif, M. J. 2019. Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Ampas Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Fermentasi Dengan Berbagai Bioaktivator Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Kalimantan.
- Sekarsari, M. A. 2020. Pengaruh Kombinasi Pakan Bekatul Dan Tepung Daun Lamtoro Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (*Ospronemus goramy*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Silalahi, R. 2018. Pengaruh Penambahan Jumlah Ekstrak Buah Bit Terhadap Mutu Es Krim Bekatul Sebagai Makanan Jajanan. Skripsi. Politeknik Kesehatan Medan.
- Sutikno, E. 2011. Pembuatan Pakan Buatan Ikan Bandeng. *Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau*.
- Syahendra, F., Hutabarat, J., Endar, V., Program, H., Perairan, S. B., dan Perikanan, J. 2016. Pengaruh Pengkayaan Bekatul Dan Ampas Tahu Dengan Kotoran Burung Puyuh Yang Difermentasi Dengan Ekstrak Limbah Sayur Terhadap Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 35–44. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Wardani, E. N., Sugitha, I. M., dan Pratiwi, I. D. P. K. 2016. Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Bahan Pangan Sumber Serat Dalam Pembuatan Cookies Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5, 162–170.
- Wulandari, Yudha Indra Gumay, dan Santoso Limin. 2018. Kajian Pemanfaatan Tepung Ampas Kelapa Sebagai Campuran Pakan Untuk Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(2), 713–718. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/bdpi>