

Pemanfaatan Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) Hasil Produk Samping Pupuk Organik dengan Substitusi Minyak Ikan sebagai Alternatif Pakan Kucing

Utilization of BSF (Black Soldier Fly) Maggots from Organic Fertilizer By-products with Fish Oil Substitution as an Alternative Cat Feed

Andrew Setiawan Rusdianto*, Winda Amalia, Achmad Shorfi Aldini

Progam Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*E-mail Korespondensi: andrew.ftp@unej.ac.id

ABSTRAK

Pakan merupakan faktor utama dalam pertumbuhan kucing, namun tingginya harga pakan berbasis ikan menuntut alternatif yang lebih ekonomis. Maggot BSF memiliki potensi sebagai sumber protein berkualitas. Penelitian ini bertujuan menentukan formulasi terbaik pakan kucing berbasis maggot BSF, bekatul, telur, dan minyak ikan, serta menganalisis sifat fisikokimia dan efisiensi biaya produksinya. Hasil penelitian menunjukkan pakan berbasis maggot memiliki warna L 61,0, aroma amis, kadar protein 4,07%, dan ukuran 5,73 cm. Pakan stabil pada suhu 20°C - 25°C selama 7 hari dan memenuhi standar SNI-9155-2023. Penelitian menunjukkan maggot BSF sebagai bahan baku pakan kucing yang efisien dan layak dengan memenuhi standar mutu pakan kucing.

Kata kunci:

alternatif pakan, maggot BSF, minyak ikan, pakan kucing.

ABSTRACT

Feed is a crucial factor in cat growth, but the high price of fish-based feed necessitates a more economical alternative. BSF maggot has potential as a high-quality protein source. This study aims to determine the best cat feed formulation using BSF maggot, rice bran, eggs, and fish oil, while analyzing its physicochemical properties and cost efficiency. Results show that maggot-based feed has an L value of 61.0, a fishy aroma, 4.07% protein content, and a size of 5.73 cm. The feed remains stable at 20°C - 25°C for 7 days and meets the SNI-9155-2023 standar Research shows BSF maggot as an efficient and suitable raw material for cat food that meets cat food quality standards.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 17 Aug 2024

First Revised 4 Feb 2025

Accepted 28 Feb 2025

First Available online 1 Mar 2025

Publication Date 1 Mar 2025

Keyword:

cat food, feed alternatives, fish oil, maggot BSF

1. PENDAHULUAN

Kucing merupakan jenis hewan karnivora sejati yang banyak dipelihara oleh manusia, sistem pencernaan kucing yang beradaptasi sedemikian rupa hanya mampu mencerna unsur pakan hewani, baik mekanis maupun enzimatis. Oleh karena itu, kucing sangat bergantung

pada pakan yang bersumber hewani untuk mencukupi kebutuhan nutrisinya (Knight et al., 2023). Seekor kucing membutuhkan sekitar 26 gram protein, 9 gram lemak, dan 8 gram karbohidrat dalam sehari. Namun, kucing memiliki batasan jumlah kalori 300kj/hari. Bentuk pakan yang disukai oleh kucing yaitu pakan dengan struktur solid dan lembab, memiliki aroma atau rasa amis, dan tidak menyukai pakan berbentuk bubuk. Pakan kucing umumnya terbuat dari bahan dasar tepung ikan sehingga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Penggunaan bahan pengganti tepung ikan seperti Maggot BSF dapat menjadi alternatif pembuatan produk pakan kucing.

Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) merupakan lalat yang berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia yang banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutriennya. Larva lalat BSF digunakan sebagai dekomposer sampah organik yang dapat menghasilkan pupuk organik cair (POC) dan pupuk padat (Kasgot) sehingga memberikan nilai ekonomi. Maggot BSF umumnya digunakan sebagai pakan ternak yang berupa maggot kering atau dijadikan bahan tambahan pembuatan pakan ternak. Budidaya maggot memanfaatkan larva dari lalat BSF (*Black Soldier Fly*). Siklus hidup maggot memerlukan waktu selama 40 hingga 44 hari (Nurhayati, et al., 2022).

Pembuatan pakan kucing dengan bahan dasar maggot menggunakan bahan tambahan seperti bekatul, telur, dan minyak ikan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dari kucing (Widyawati et al., 2022). Bekatul merupakan produk samping dari penggilingan padi yang telah terpisahkan dari sekam. Penggilingan padi umumnya menghasilkan bekatul sekitar 8% - 12 % sehingga mempunyai harga relatif murah karena menjadi limbah pertanian. Pemanfaatan hasil samping yang ada di masyarakat seperti maggot dan bekatul adalah salah satu upaya untuk meminimalisir kebutuhan biaya pembuatan pakan kucing yang umumnya terbuat dari tepung ikan. Berdasarkan data dari Asosiasi Produsen Pakan Indonesia (GPMT) Indonesia mengimpor tepung ikan sebesar 75.000 – 80.000 ton per tahun yang menyebabkan harga tepung ikan semakin tinggi (Dewi, et al., 2017).

Penggunaan bahan baku dengan harga pasar yang lebih rendah dibandingkan pakan konvensional dapat menekan biaya produksi pakan kucing namun tetap memenuhi kebutuhan nutrisi kucing. Suplai bahan baku pakan kucing sebagian besar masih tergantung dari bahan impor, seperti ikan tuna, jagung dan bahan lainnya. Permasalahan yang sering muncul adalah bila terjadi gejolak harga terhadap bahan baku tersebut. Ketergantungan bahan baku pakan impor sebetulnya tidak perlu terjadi bila pengadaan bahan pakan secara nasional bisa diatasi. Hal tersebut bisa diatasi dengan penyediaan bahan baku pakan lokal atau menggantikan sebagian bahan baku pakan tersebut dengan bahan substitusi (alternatif) yang ketersediaannya cukup memadai di beberapa daerah di Indonesia (Dewi et al., 2017). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik pakan kucing dari maggot BSF, bekatul, telur, dan minyak ikan; mengetahui sifat fisikokimia terbaik, serta biaya produksi pakan yang efisien pada pembuatan pakan kucing berbasis maggot.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2024. Penelitian dilakukan di Kelompok Tani Tirta Bakti II di Dusun Langsung, Desa Sukamakmur, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember dan Laboratorium Rekayasa Teknologi dan Lingkungan Industri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan, timbangan digital, oven loyang, baskom, wadah, mesin pencetak pakan, *chopper*, wajan, spatula, lemari es, *moisture analyzer*, jangka sorong, *colorimeter*, *soxhlet*, *spektrofotometer*, desikator, gelas ukur, dan *software* SPSS. Dan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah maggot *Black Soldier Fly*. Bahan pendukung lainnya yaitu bekatul, telur, minyak ikan, selongsong lemak, *hexana*, *biuret* dan *aquades*.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 pengulangan. Formulasi serta pengulangan yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formula pakan kucing

Perlakuan	Variabel Tetap	Variabel Bebas
P0	Maggot 40% + Bekatul 35%	Telur 10% + Minyak Ikan 15%
P1	Maggot 40% + Bekatul 35%	Telur 12,5% + Minyak Ikan 12,5%
P2	Maggot 40% + Bekatul 35%	Telur 15% + Minyak Ikan 10%

2.4 Tahapan Penelitian

Langkah pertama adalah menyiapkan maggot BSF, bekatul, telur dan minyak ikan. Kemudian maggot BSF disangrai kurang lebih 10-15 menit. Setelah maggot BSF setengah kering campurkan dengan bekatul, telur dan minyak ikan sesuai dengan perlakuan yang ada. Lakukan pengadonan hingga tercampur rata dan cetak menggunakan mesin pencetak pakan. Kemudian lakukan pengeringan hingga kering dan uji fisikokimia pada pakan kucing yang telah kering.

2.5 Prosedur Analisis

2.5.1 Analisis Fisik

1. Stabilitas Pakan

Stabilitas pakan diuji pada tiga suhu yaitu suhu tinggi (40°C - 45°C), suhu ruang (20°C - 25°C), dan pada suhu rendah (3 °C - 4 °C) selama 7 hari (Hayatinnufus, *et al.*, 2020). Uji stabilitas pakan dilakukan dengan melihat kenampakan fisik, seperti warna, aroma dan berat dari produk tersebut.

2. Densitas Kamba

Densitas kamba diuji dengan memasukkan pakan ke dalam gelas ukur, isi sampai tanda tera. Timbang berat bahan yang dimasukkan ke dalam gelas ukur tersebut dan catat berat serta volume gelas ukur yang digunakan. Densitas kamba ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Densitas Kamba} = \frac{\text{Berat Bahan}}{\text{Volume Bahan dalam Gelas Ukur}}$$

3. Dimensi Pakan

Pengukuran dimensi pakan menggunakan metode [Khater \(2014\)](#) dengan menghitung diameter dan panjang dari masing-masing perlakuan sampel yang diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tinggi dan radius dari 3 perlakuan sampel pakan.

4. Warna

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan alat hunterlab *colorFlex EZ spechtrrophomater. Chromameter* dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat tersebut. Hasil analisis derajat putih yang dihasilkan berupa nilai L*, a*, b*. Pengukuran total derajat warna menggunakan basis warna putih sebagai standar (Kaemba et al., 2017).

5. Aroma

Penelitian dilakukan melalui pengamatan atribut sensori aroma melalui indera pembau. Pengujian aroma dilakukan oleh 30 orang panelis dari mahasiswa yang menyukai hewan kucing (Styaningrum et al., 2023).

2.5.2 Analisis Kimia

1. Kadar Air

Penelitian kadar air menggunakan metode oven dengan rumus yang digunakan yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100 \%$$

Keterangan :

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + sampel pakan awal (g)

C : Berat cawan + sampel pakan akhir (g)

2. Kadar Protein

Prosedur pengujian kadar protein terlarut menggunakan metode biuret. Metode biuret melalui beberapa tahapan yaitu pembuatan larutan standar protein untuk kurva standar, persiapan sampel, pengukuran sampel dan larutan standar, dan menghitung kadar protein dengan rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$y = ax + b$$

Keterangan :

y : Respons instrument (Nilai absorbansi)

a : kemiringan dari kurva kalibrasi

x : konsentrasi protein

b : intersep

3. Kadar Lemak

Penelitian kadar lemak menggunakan metode soxhlet dengan rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Lemak Total (\%)} = \frac{(\text{Labu Alas Akhir} - \text{Labu Alas Kosong})}{\text{Bahan}} \times 100 \%$$

2.5.3 Perhitungan Harga Produksi

Perhitungan harga produksi menggunakan perhitungan HPP (Harga Pokok Produksi) dengan metode full costing. Harga Pokok Produksi (HPP) adalah penjumlahan seluruh pengorbanan sumber ekonomi yang digunakan untuk mengubah bahan baku menjadi

sebuah produk (Mulyadi, 2012). Perhitungan Harga Pokok Produksi pada pakan kucing menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Rumus Total Biaya Produksi

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Variabel}$$

2. Rumus Harga Pokok Produksi

$$\text{Harga Pokok Produksi} = \text{Total Biaya Produksi} : \text{Jumlah Unit Produk}$$

2.5.4 Analisis Data

Data hasil pengujian fisik pakan kucing dianalisis menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh perlakuan apakah ada perbedaan yang nyata antara rata-rata perlakuan, dan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), kemudian disajikan dalam bentuk grafik. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) untuk menentukan perlakuan atau formulasi terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Stabilitas Pakan

Stabilitas pakan merupakan kemampuan produk untuk mempertahankan kualitas yang terdapat di dalam produk pakan. Pengujian stabilitas pakan kucing yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan tiga suhu yang berbeda, diantaranya suhu tinggi (40°C - 45°C), suhu ruang (20°C - 25°C), dan pada suhu rendah (3°C - 4°C) selama 7 hari (Hayatinnufus, dkk., 2020). Hal ini bertujuan untuk melihat ketahanan kualitas pakan dalam beberapa suhu dan diketahui suhu optimum untuk penyimpanan pada pakan. Stabilitas pakan kucing yang dilakukan pada tiga suhu yang berbeda dapat dilihat pada **Gambar 1**.



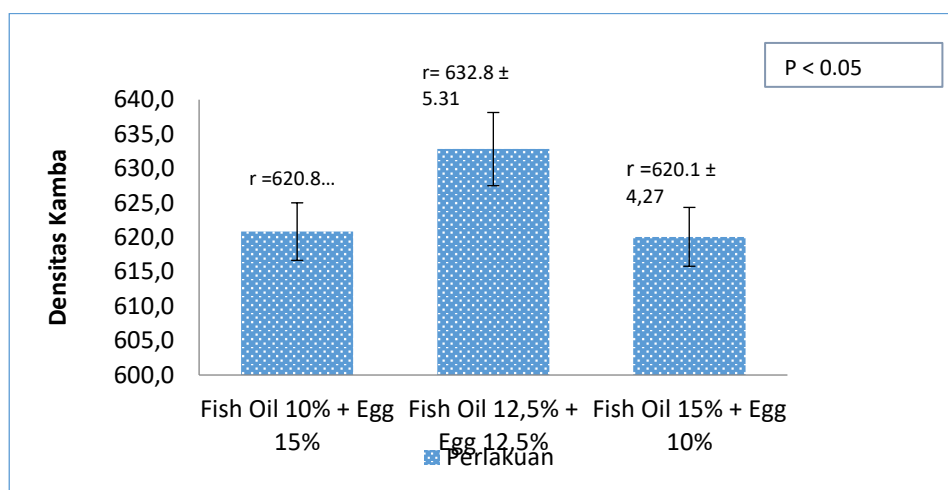
Gambar 1. Produk pakan kucing berbasis Maggot BSF

Pengujian stabilitas pakan kucing dilakukan selama 7 hari pada berbagai suhu, dengan pengamatan terhadap aroma, warna, dan berat. Suhu tinggi mempercepat terjadinya penurunan bobot pakan, perubahan warna lebih cerah, dan aroma lebih amis pada hari keempat, terutama pada perlakuan P0 (minyak ikan 15% dan telur 10%). Suhu tinggi menyebabkan degradasi zat yang mengandung warna dan menurunkan kadar air, sehingga mengurangi berat pakan dan mengubah aromanya menjadi lebih amis (Mauritio, et al., 2022). Suhu ruang menyebabkan perubahan bobot pakan yang cenderung meningkat dan aroma menjadi lebih amis pada hari kedua hingga ketujuh. Hal ini disebabkan oleh penyerapan kelembapan udara oleh bahan higroskopis dalam pakan. Perubahan aroma dipengaruhi oleh peningkatan kelembapan ruangan dan kemungkinan kontaminasi mikroorganisme (Hossen et al., 2013). Pengamatan suhu rendah pada hari pertama tidak terdapat perubahan aroma, warna, dan bobot pakan. Suhu rendah mampu mempertahankan warna pakan, tetapi terjadi sedikit peningkatan bobot pakan. Suhu

rendah efektif dalam mempertahankan warna pakan dengan memperlambat reaksi oksidasi dan mengurangi laju penguapan air, sehingga berat pakan meningkat (Harianto et al., 2016). Kondensasi air saat pakan dikeluarkan dari lemari es ke suhu yang lebih tinggi juga turut menambah berat pakan. Perubahan aroma pada pakan menjadi lebih amis dikarenakan bahan yang terkandung didalamnya terdapat minyak ikan yang menyebabkan senyawa sulphur dan nitrogen menjadi lebih menonjol dan memperkuat bau amis.

3.2 Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan parameter yang bertujuan untuk perencanaan jenis kemasan yang akan dipakai dan kerapatan saat dikemas. Hasil perhitungan densitas kamba pakan kucing berkisar antara 620,1 kg/m³ hingga 632,8 kg/m³ seperti pada **Gambar 2**.

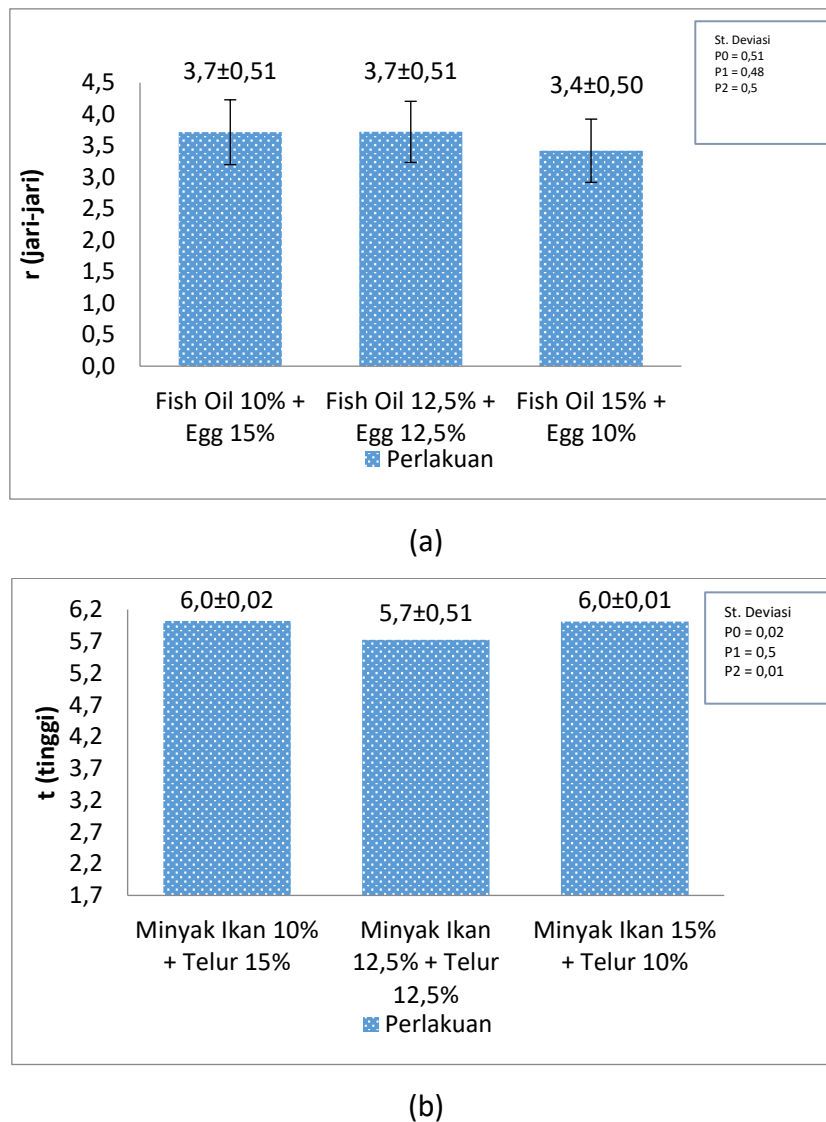


Gambar 2. Hasil densitas kamba pakan kucing

Berdasarkan **Gambar 2**, Perlakuan 1 (minyak ikan 12,5% dan telur 12,5%) memiliki densitas tertinggi yakni 632,8 kg/m³, sedangkan P2 (minyak ikan 15% dan telur 10%) memiliki densitas terendah yaitu 620,1 kg/m³. Perbedaan densitas disebabkan oleh perbedaan persentase penggunaan telur dan minyak ikan pada pakan. Perlakuan P1 memiliki proporsi minyak ikan dan telur yang seimbang sehingga meningkatkan ikatan antar partikel dalam pakan. Minyak ikan bersifat cair yang dapat menyebabkan penggumpalan pada pakan dan kerapatan pakan lebih rendah jika ditambahkan terlalu banyak (Febratama, et al., 2020). Selain pengaruh dari minyak ikan, kandungan protein telur yang lebih tinggi dapat meningkatkan viskositas bahan dan menyebabkan partikel sulit menyatu. Kandungan protein pada bahan mempengaruhi bentukan partikel karena air yang terperangkap oleh granula protein. Kandungan protein tinggi menyebabkan granula lebih besar, dan menurunkan densitas kamba (Herlina et al., 2021).

3.3 Dimensi Pakan

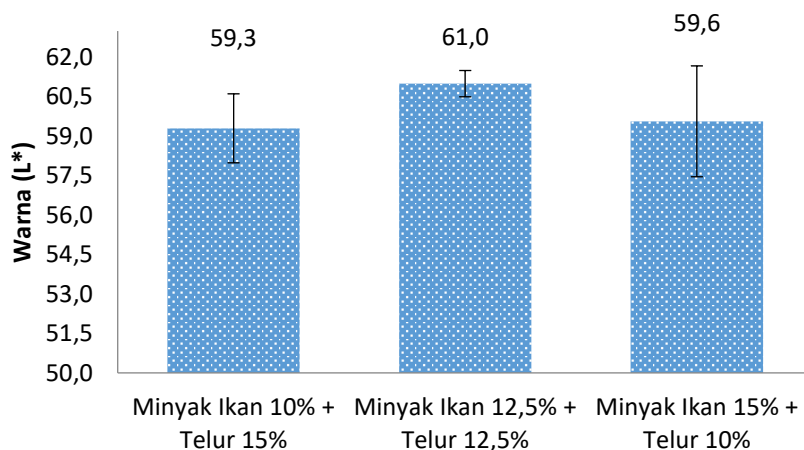
Dimensi merupakan pengukuran pakan yang bertujuan untuk menyesuaikan ukuran mulut hewan yang akan diberikan pakan. Dimensi pakan kucing memiliki rata – rata jarijari antara 3,4 cm hingga 3,7 cm dan tinggi 5,7 cm hingga 6,0 cm. Hasil perhitungan dimensi pakan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. (a) dan (b) Hasil uji dimensi pakan pada pakan kucing

Berdasarkan **Gambar 3**. Perlakuan P0 (telur 15% dan minyak ikan 10%) menghasilkan dimensi terbesar (jari-jari $3,7\pm0,51$ cm, tinggi $6,0\pm0,02$ cm), sedangkan P2 memiliki jari-jari terendah ($3,4\pm0,50$ cm) dan P1 memiliki tinggi terendah ($5,7\pm0,51$ cm). ANOVA menunjukkan rasio telur dan minyak ikan tidak berpengaruh signifikan terhadap dimensi pakan yang ditunjukkan oleh nilai *Sig.* $>0,05$ yakni 0,753. Uji Duncan mengkonfirmasi tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan. Keseragaman dimensi pakan dipengaruhi oleh kinerja mesin pencetak dan ukuran bahan baku, di mana ukuran lebih kecil meningkatkan ketahanan dan kekerasan pakan (Jaelani, 2016). Selain itu, minyak ikan dalam pakan dapat menyebabkan penggumpalan (Febratama *et al.*, 2020). Apabila minyak ikan terdistribusi tidak merata, beberapa bagian pakan dapat memiliki massa lebih besar namun volume tetap sama, sehingga meningkatkan densitas Kamba tanpa mengubah dimensi.

3.4 Warna

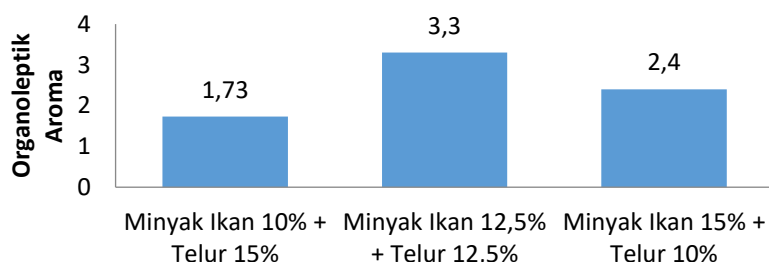


Gambar 4. Hasil pengujian warna (nilai L*)

Warna merupakan salah satu faktor penting dalam pemilihan produk dan dijadikan sebagai indikator respon yang paling cepat memberikan kesan terhadap produk. Hasil uji kecerahan warna pakan kucing menunjukkan nilai rata-rata antara 59,3 hingga 61,0. Perlakuan P1 (telur 12,5% dan minyak ikan 12,5%) menghasilkan kecerahan tertinggi (61,0), sementara P0 (telur 10% dan minyak ikan 15%) memiliki kecerahan terendah (59,3). ANOVA dan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa formulasi telur dan minyak ikan tidak berpengaruh signifikan terhadap kecerahan warna pakan yang ditunjukan oleh nilai *Sig.* >0,05 yakni 0,372). Kecerahan warna dipengaruhi oleh bahan baku, dengan bahan berdensitas rendah cenderung lebih cerah. Warna pakan yang baik seharusnya tidak jauh berbeda dari bahan asalnya, tanpa bercak, dan tidak terlalu gelap (Utama et al., 2020).

3.5 Aroma

Aroma merupakan parameter yang sering digunakan untuk menentukan baik buruknya kualitas pakan yang dihasilkan. Hasil uji organoleptik aroma pada pakan kucing menunjukkan nilai rata-rata panelis antara 1,73 hingga 3,3. Hasil organoleptik parameter aroma dapat dilihat pada **Gambar 5**.



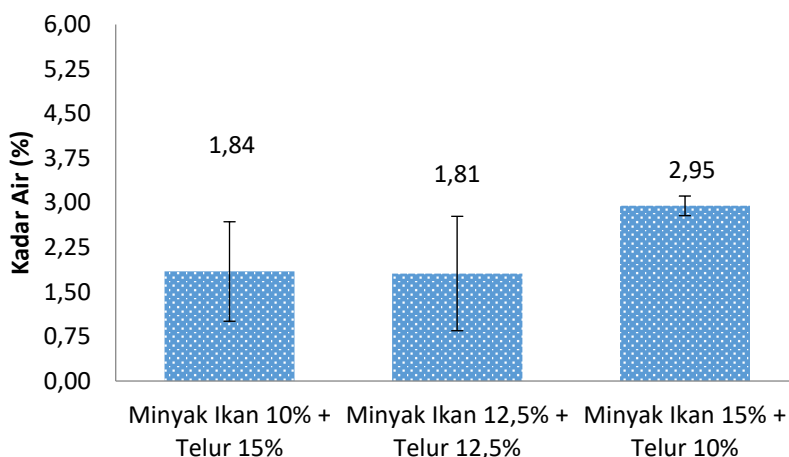
Gambar 5. Hasil pengujian organoleptik aroma

Berdasarkan **Gambar 5**. Hasil uji organoleptik aroma pada pakan kucing menunjukkan nilai rata-rata panelis antara 1,73 hingga 3,3. Perlakuan P1 (minyak ikan 12,5% dan telur 12,5%) memiliki skor aroma tertinggi (3,3), sedangkan P0 (minyak ikan 10% dan telur 15%) memiliki skor terendah (1,73). Aroma pakan yang baik menyerupai bahan baku tanpa bau tengik. P0, dengan minyak ikan 15% dan telur 10%, menghasilkan aroma yang

lebih amis, disukai kucing. Minyak ikan berkualitas baik memiliki aroma amis khas, yang juga disukai oleh kucing (Prasetyo et al., 2023).

3.6 Kadar Air

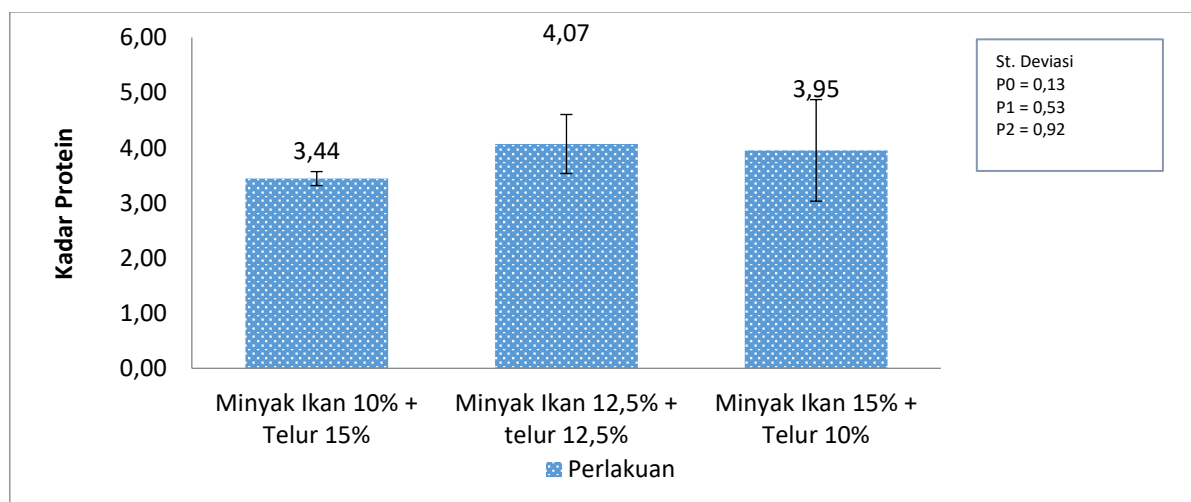
Kadar air merupakan sejumlah air yang terkandung dalam suatu bahan. Hasil pengujian kadar air pada pakan kucing menunjukkan nilai rata-rata berkisar antara 1,81% hingga 2,95%. Hasil perhitungan kadar air dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Hasil uji kadar air pakan kucing

Berdasarkan **Gambar 6**. Perlakuan P2 (telur 10% dan minyak ikan 15%) memiliki kadar air tertinggi sebesar 2,95%, sementara P1 (telur 12,5% dan minyak ikan 12,5%) memiliki kadar air terendah sebesar 1,81%. Berdasarkan uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%, penggunaan telur dan minyak ikan tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air pakan. Pengeringan pada suhu 90°C selama 3-5 jam efektif menurunkan kadar air, memperpanjang masa simpan pakan dengan meningkatkan persentase basis kering (Sari et al., 2024).

3.7 Kadar Protein Terlarut

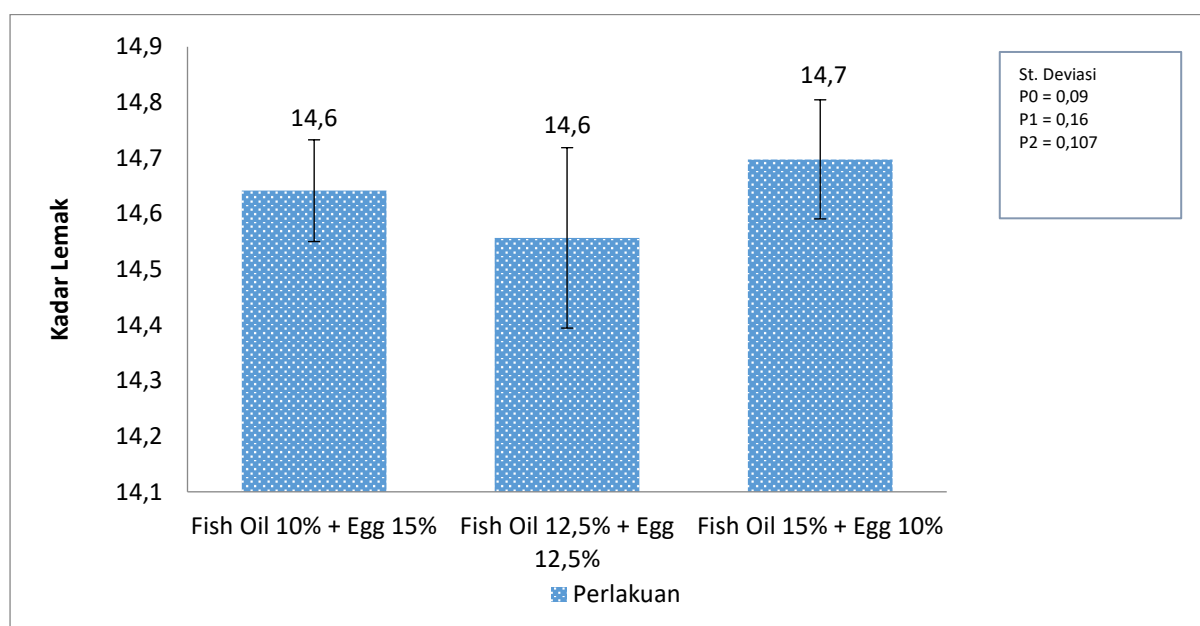


Gambar 7. Hasil uji kadar protein terlarut pakan kucing

Kucing membutuhkan pakan dengan kandungan protein yang tinggi dan asam amino yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan kucing. Hasil pengukuran absorbansi larutan

standar menghasilkan kurva standar dengan persamaan regresi $y = 0,041x - 1,2252$ dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9906. Persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar protein terlarut pada pakan kucing, yang memiliki nilai rata-rata antara 3,44% – 4,07%. Perlakuan P1 (telur 12,5% dan minyak ikan 12,5%) menunjukkan kadar protein tertinggi sebesar 4,07%, sedangkan P0 (telur 10% dan minyak ikan 15%) memiliki kadar terendah sebesar 3,44%. Uji ANOVA menunjukkan pengaruh signifikan rasio telur dan minyak ikan terhadap kadar protein terlarut berbeda nyata yang ditunjukkan oleh nilai *Sig.* <0,05 yakni 0,000, dan hasil uji Duncan mengonfirmasi perbedaan signifikan antara P0 dan P1 serta P0 dan P2. Protein terlarut dipengaruhi oleh kandungan protein dalam bahan baku seperti telur ayam dan maggot BSF. Protein telur memiliki daya cerna tinggi, yang mempengaruhi intensitas cahaya yang diserap spektrofotometer dan berkorelasi dengan kadar protein dalam sampel (Neldawati, 2013).

3.8 Kadar Lemak



Gambar 8. Hasil uji kadar lemak pakan kucing

Lemak merupakan salah satu kebutuhan makan kucing untuk memenuhi kebutuhan nutrisi kucing. Hasil perhitungan kadar lemak pada pakan kucing menunjukkan nilai rata-rata antara 14,7% - 14,6%. Perlakuan P2 (telur 15% dan minyak ikan 10%) memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 14,7%, sedangkan P1 (telur 12,5% dan minyak ikan 12,5%) memiliki kadar lemak terendah sebesar 14,6%. Semua perlakuan memenuhi standar SNI-9155-2023 yang mensyaratkan kadar lemak minimal 9%. Uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan pengaruh signifikan formulasi telur dan minyak ikan terhadap kadar lemak, dengan nilai *Sig.* <0,05 yakni 0,035. Uji DNMRT menunjukkan perbedaan nyata antara P0 dan P1, namun tidak pada P2. Rasio telur dan minyak ikan yang berbeda mempengaruhi kadar lemak, dengan telur mengandung lebih banyak lemak dibanding minyak ikan (Wulandari, 2022). Perbedaan kadar minyak pada setiap perlakuan tidak cukup besar untuk mempengaruhi kadar lemak secara signifikan, karena minyak ikan adalah sumber lemak murni namun tidak menyumbang protein.

3.9 Formula Terbaik

Tabel 2. Hasil penentuan perlakuan terbaik

Parameter	Bobot	Skor Alternatif Komponen					
		P0		P1		P2	
		Rank	Skor*	Rank	Skor*	Rank	Skor*
Kadar Air	4	2,00	0,08	1,00	0,04	3,00	0,12
Kadar Lemak	5	2,00	0,10	3,00	0,15	1,00	0,05
Kadar Protein	5	3,00	0,15	1,00	0,05	2,00	0,10
Warna	3	3,00	0,09	1,00	0,03	2,00	0,06
Aroma	5	1,00	0,05	3,00	0,15	2,00	0,10
Densitas Kamba	3	2,00	0,06	1,00	0,03	3,00	0,09
Dimensi Pakan [r]	3	2,00	0,06	3,00	0,09	1,00	0,03
Dimensi Pakan [t]	3	3,00	0,09	1,00	0,03	2,00	0,06
Total	31		0,68		0,57		0,61
Rangking			3		1		2

Penentuan formulasi terbaik pakan kucing dilakukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), yang memberikan skor pada setiap parameter pengujian. Berdasarkan perhitungan MPE, perlakuan P1 (minyak ikan 12,5% dan telur 12,5%) terpilih sebagai formulasi terbaik dengan total skor 0,57. P1 memperoleh skor tertinggi untuk kadar air, kadar protein, warna, densitas kamba, dan dimensi pakan (t), sementara skor terendah pada kadar lemak, aroma, dan dimensi pakan (r). Metode ini mempermudah penentuan hasil terbaik dengan mengutamakan prioritas parameter yang diuji (Borman *et al.*, 2018).

3.10 Harga Pokok Produksi

Tabel 3. Biaya bahan dalam pembuatan satu kemasan

Bahan	Berat yang Digunakan (kg)	Harga	Hasil (kg)	Modal satu Kemasan
Maggot	2 kg	Rp 16.000	3,5	Rp 14.807
Bekatul	1,75 kg	Rp 5.250		
Telur	0,625 kg	Rp 20.000		
Minyak Ikan	0,625 kg	Rp 9.375		
Kemasan dan Label	1 pcs	Rp 1.200		
Total yang digunakan	5	Rp 51.825		

Tabel 4. Biaya variabel pembuatan pakan kucing

Biaya Variabel	Harga	Harga Per Bulan
Bahan	Rp 14.807	Rp 15.547.500
Gas Elpiji	Rp 20.000	Rp 40.000
Bahan Bakar	Rp 16.000	Rp 64.000
Oli	Rp 20.000	Rp 20.000
Total		Rp 15.671.500
Total Biaya Produksi		Rp 17.071.500

Harga pokok produksi (HPP) meliputi biaya bahan baku, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik, termasuk biaya tetap dan variable (Riska, 2022). Dalam pembuatan pakan kucing, perhitungan HPP menggunakan metode *full costing*. Biaya tetap meliputi perawatan mesin sebesar Rp 200.000/bulan dan upah pekerja Rp 400.000/orang/bulan, total Rp 1.600.000/bulan untuk 3 pekerja. Biaya variabel mencakup bahan, gas, bahan bakar, dan oli. Berdasarkan perhitungan, HPP per kg pakan kucing adalah Rp 18.760. Dengan produksi 35 kg/hari dan 910 kg/bulan, harga jual yang direkomendasikan adalah Rp 21.574/kg, dibulatkan menjadi Rp 22.000/kg untuk margin keuntungan 15%. Keuntungan per kg adalah Rp 2.814, atau Rp 2.560.725/bulan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwasanya pemanfaatan Maggot BSF sebagai alternatif pakan kucing dengan substitusi minyak ikan memiliki biaya produksi rendah karena ketersediaan bahan baku yang mudah dan berkelanjutan. Formulasi terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan P1 dengan nilai dimensi pakan (t) sebesar 5,73 cm, densitas kamba sebesar 632,82 kg/m³, tingkat kecerahan warna (nilai L*) sebesar 61,0, nilai kadar air sebesar 1,81%, dan nilai kadar protein terlarut sebesar 4,07%. Dengan inovasi ini, produsen dapat mengembangkan pakan berkualitas dengan biaya produksi yang lebih rendah sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya konvensional.

5. CATATAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Borman, R. I., & Helmi, F. (2018). Penerapan metode perbandingan eksponensial (mpe) dalam sistem pendukung keputusan penerima beasiswa siswa berprestasi pada smk xyz. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(1), 17-22.
- Dewi, A. S., Huda, L. N., & Nafiah, N. Z. (2017). Pemanfaatan limbah sayur sebagai alternatif pakan kucing. *URECOL*, 131-136.
- Febrantama, Y. D., Hambali, M. I., Akbar, A., & Ningsih, N. (2020, November). Penambahan mikroenkapsulasi minyak ikan pada pakan sebagai inovasi enrichment feed untuk meningkatkan produktivitas unggas. In *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series* (Vol. 1, pp. 143-151).
- Harianto, D. K (2016) Pengaruh perbedaan lama waktu penyimpanan pakan berprobiotik terhadap kualitas pakan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2), 117-127.
- Hayatinnufus, N. P., Darma, G. C. E., & Prasetyo, B. F. (2020). Formula dan uji stabilitas fisik sediaan snack kucing berbentuk pasta mengandung propolis (*trigona* sp). *Prosiding Farmasi*, 6(2), 584-590.
- Herlina, H., Lindriati, T., Nurhayati, N., Sulistyani, S., Hidayati, M. N., Utami, E. S., & Soekarno, S (2021). Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik tiwul instan protein tinggi bersubstitusi tepung koro pedang (*canavalia ensiformis* L.). *AGRTITECH*, 41(4), 344-353.
- Hossen, M. N., Das, M., Sumi, K. R., & Hasan, M. T. 2013. Effect of storage time on fish feed stored at room temperature and low temperature. *Progressive Agriculture*, 22(1-2), 115-122.

- 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.
- Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamujaja, C. F. (2017). Karakteristik fisiko-kimia dan aktivitas antioksidan beras analog dari sagu baruk (*Arenga microcarpha*) dan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L. Poiret). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 1-8.
- Khater, El-Sayed G. 2014. Physical and Mechanical Properties of Fish Feed Pellets. *Journal of Food Processing and Technology*, 5(10).
- Knight, A., Bauer, A., & Brown, H. (2023). Vegan versus meat-based cat food: Guardian-reported health outcomes in 1,369 cats, after controlling for feline demographic factors. *PloS one*, 18(9), e0284132.
- Mauritio, P., Duryat, M. R., & Hidayat, W. (2022). Pengaruh variasi suhu torefaksi terhadap perubahan warna dan sifat fisik pelet kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Warta Rimba: Jurnal Ilmiah Kehutanan*, 10(5), 1-7.
- Mulyadi (2012). *Akuntansi Biaya*, Edisi 5. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Neldawati, N. (2013). Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. *Pillar of Physics*, 2(1).
- Nurhayati, L., Wulandari, L. M. C., Bellanov, A., Dimas, R., & Novianti, N. (2022). Budidaya Maggot sebagai alternatif pakan ikan dan ternak ayam di desa balongbendo sidoarjo. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1186-1193.
- Prasetyo, B. F., Setiadi, D. R., & Agung, H. D. (2023). Pengaruh penambahan tepung protein maggot black soldier fly (*hermetia illucens*) terhadap palatabilitas pakan kucing komersial. *Jurnal Sain Veteriner*, 41(2), 249-254.
- Riska, L. (2022). *Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Ayam Broiler dan Penentuan Harga Jual Pada Kemitraan PT Ahdalia Jaya Makmur* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Berau).
- Sari, I., Widodo, E., & Sjoefjan, O. (2024). Pengaruh metode pengeringan oven dan microwave terhadap kualitas fisik pakan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 34–44.
- Styaningrum, S. D., Sari, P. M., Puspaningtyas, D. E., Nidyarini, A., & Anita, T. F. (2023). Analisis warna, tekstur, organoleptik serta kesukaan pada kukis growol dengan variasi penambahan inulin. *Ilmu Gizi Indonesia*, 6(2), 115-124.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., & Rahmawati, R. D. (2020). Kualitas fisik organoleptis, hardness dan kadar air pada berbagai pakan ternak bentuk pellet. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1), 43-53.
- Widyawati, R., Palgunadi, B. U., Wardhani, L. D. K., & Samjaya, D. F. (2022). Korelasi antara jenis pakan komersial dengan jenis kristal pada kasus kucing flutd (feline lower urinary tract disease) di rumah sakit hewan dinas peternakan jawa timur. *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, 12(1), 40-45.
- Wulandari, Z., & Arief, I. I. (2022). Tepung telur ayam: nilai gizi, sifat fungsional dan manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62-68.