

## Karakterisasi Sensorik dan Proksimat Bubur Bayi Instan Fortifikasi Tepung Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*)

### *Sensory Characterization and Proximate Composition of Instant Baby Porridge Fortified with Bonylip Barb Fish Flour (*Osteochilus hasselti*)*

Mufti Ghaffar\*, Lutfi Yulmiftiyanto Nurhamzah, Luh Desi Pusporeni

Program Studi Gizi, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

\*E-mail Korespondensi: [mufti.ghaffar@unsil.ac.id](mailto:mufti.ghaffar@unsil.ac.id)

#### ABSTRAK

Stunting masih menjadi masalah gizi nasional dan berkaitan dengan rendahnya asupan protein hewani pada bayi usia 6–12 bulan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bubur bayi instan fortifikasi tepung ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) sebagai sumber protein hewani lokal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan empat formulasi (0%, 30%, 40%, 50%) dan tiga ulangan. Uji daya terima dilakukan pada 45 panelis menggunakan skala hedonik dan dianalisis dengan Kruskal-Wallis serta Mann-Whitney ( $\alpha=0,05$ ). Uji proksimat dilakukan pada formulasi terbaik dan kontrol. P0 memperoleh skor sensori tertinggi (3,655), sedangkan P1 merupakan formulasi fortifikasi terbaik (3,269). P1 mengandung protein 24,65%, lemak 10,96%, dan energi 410 kkal/100 g, sehingga berpotensi sebagai alternatif MP-ASI berbasis pangan lokal.

**Kata kunci:**

bubur bayi instan, daya terima, mp-asi, protein hewani, tepung ikan nilem

#### ABSTRACT

*Stunting remains a national nutritional problem associated with low animal protein intake among infants aged 6–12 months. This study aimed to develop instant baby porridge fortified with Nilem fish meal (*Osteochilus hasselti*) as a local protein source. A single-factor Completely Randomized Design with four formulations (0%, 30%, 40%, 50%) and three replications was used. Acceptability was evaluated by 45 panelists using a hedonic scale and analyzed with Kruskal–Wallis and Mann–Whitney tests ( $\alpha=0.05$ ). Proximate analysis compared the best formulation and control. P0 had the highest sensory score (3.655), while P1 was the best fortified formula (3.269). P1 contained 24.65% protein and 410 kcal/100 g, indicating potential as a local complementary feeding alternative.*

#### ARTICLE INFO

**Article History:**

Submitted/Received (11 Nov 2025)

First Revised (23 Feb 2026)

Accepted (1 Mar 2026)

First Available online (9 Mar 2026)

Publication Date (9 Mar 2026)

**Keyword:**

*instant baby porridge, acceptability, complementary feeding, animal protein, tilapia fish meal*

## 1. PENDAHULUAN

Masa 1000 hari pertama kehidupan (HPK) merupakan periode kritis yang menentukan kualitas pertumbuhan dan perkembangan anak di masa depan. Pada fase ini, asupan gizi yang memadai sangat penting untuk mencegah masalah gizi seperti stunting yang masih menjadi

persoalan utama di Indonesia. Berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024, prevalensi stunting nasional adalah 19,8%. Jumlah balita stunting tahun 2024 mencapai 4.482.340 balita. Prevalensi stunting di Jawa Barat pada tahun 2024 lebih rendah dibandingkan prevalensi stunting nasional, tetapi masih tergolong tinggi, yaitu mencapai 15,9% (Kemenkes RI, 2023). Salah satu faktor penyebab utama stunting adalah kekurangan asupan protein hewani. Semakin bervariasi protein hewani yang dikonsumsi, semakin rendah risiko balita mengalami stunting (Iswara & Syafiq, 2024).

Pemenuhan kebutuhan protein hewani pada balita dapat dilakukan melalui pemberian makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI). Bubur bayi instan merupakan salah satu bentuk MP-ASI yang banyak digunakan karena kemudahan penyajian dan daya simpan yang lama. Namun, sebagian besar produk bubur bayi instan di pasaran masih mengandalkan sumber protein hewani impor seperti susu skim, sehingga selain harganya relatif mahal dan kandungan protein hewannya kurang bervariasi, produk bubur bayi instan di pasaran juga kurang memanfaatkan potensi sumber protein lokal (Kristanti *et al.*, 2021). Pembuatan MP-ASI dengan sumber protein lokal lebih sesuai dengan kebiasaan dan sosial budaya setempat, meningkatkan pendapatan masyarakat melalui penjualan hasil peternakan atau pertanian, serta berpotensi memiliki daya terima yang baik (Widyaningrum *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengembangan bubur bayi instan berbasis sumber protein lokal yang berkualitas sangat diperlukan sebagai upaya diversifikasi pangan, peningkatan variasi konsumsi protein hewani, dan peningkatan status gizi balita.

Lokasi geografis strategis Indonesia memberikan potensi besar di sektor maritim dan perikanan (Nurdiansyah *et al.*, 2025). Ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) adalah ikan air tawar asli Indonesia yang banyak dibudidayakan di Pulau Jawa, terutama Jawa Tengah dan Jawa Barat, termasuk di Kota Tasikmalaya. Ikan ini memiliki kandungan protein tinggi (38,8-39,6%) dan mineral penting seperti kalsium (Safir *et al.*, 2023; D. P. Utami *et al.*, 2019). Namun pemanfaatannya sebagai bahan pangan masih terbatas karena dagingnya yang banyak duri dan kurang diminati secara langsung. Pengolahan ikan nilam menjadi tepung ikan dapat meningkatkan daya simpan dan memudahkan pengkonsumsian sebagai bahan fortifikasi pangan, khususnya bubur bayi instan.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa fortifikasi bubur bayi dengan sumber protein hewani seperti tepung ikan dapat meningkatkan nilai gizi produk dan daya terima konsumen. Namun, penelitian yang mengembangkan bubur bayi instan dengan fortifikasi tepung ikan nilam masih terbatas. Hal ini membuka peluang untuk mengkaji formulasi optimal bubur bayi instan dengan tepung ikan nilam sebagai sumber protein lokal berkualitas tinggi.

## 2. METODOLOGI

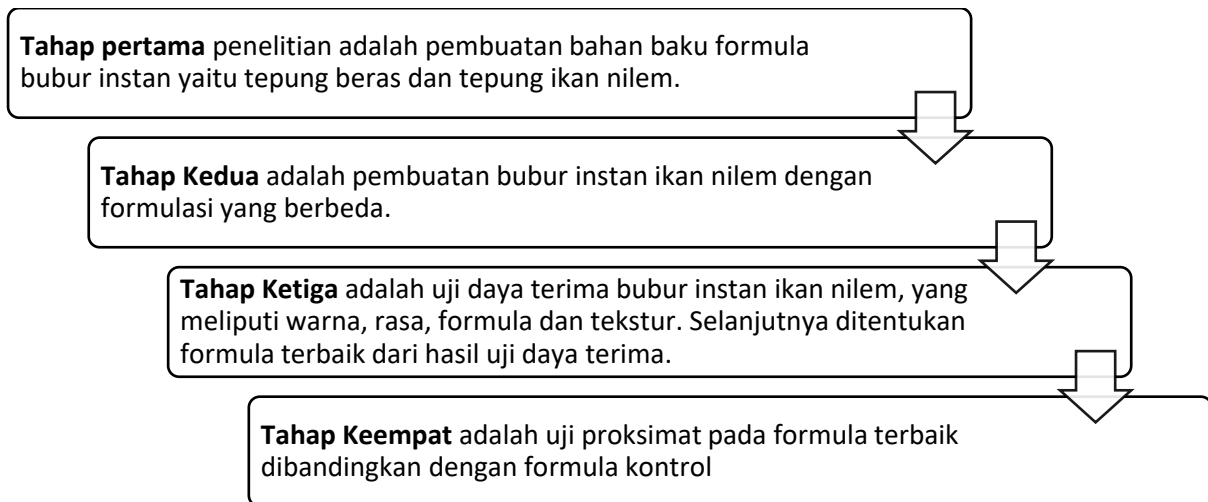
### 2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beras, susu skim bubuk, tepung ikan nilam (*Osteochilus hasselti*), minyak nabati, dan gula halus. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi oven pengering, blender, grinder, timbangan digital, ayakan 60 mesh, plastik kemasan, pengemas vakum, dan baskom berbahan *stainless steel*.

### 2.2 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu proporsi fortifikasi tepung ikan nilam (30%, 40%, 50%) dan kontrol (0%) dengan tiga kali ulangan.

### 2.3 Tahapan Penelitian



### 2.4 Pembuatan Tepung Beras

Proses pembuatan tepung beras tergelatinisasi diawali dengan merendam beras dalam air bersih selama 6 jam untuk meningkatkan hidrasi dan mempermudah proses gelatinisasi. Setelah perendaman, beras ditiriskan dan dimasak dengan air hingga membentuk bubur kental, menandai terjadinya gelatinisasi pati. Bubur yang telah tergelatinisasi kemudian diratakan pada loyang tipis dan dikeringkan menggunakan oven pengering bersuhu rendah (50°C) selama 12 jam hingga kadar airnya rendah dan teksturnya rapuh. Produk kering yang dihasilkan selanjutnya digiling menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus dan diayak dengan saringan ukuran 60 mesh untuk mendapatkan tepung beras tergelatinisasi yang homogen dan siap digunakan sebagai bahan dasar bubur instan (Florentina et al., 2017).

### 2.5 Pembuatan Tepung Ikan Nilem

Pembuatan tepung ikan Nilem diawali dengan proses preparasi ikan segar, yaitu pemisahan daging dari bagian kepala, kulit, dan tulang besar. Daging ikan kemudian dikukus selama ±10 menit untuk menginaktivasi enzim proteolitik dan mengurangi bau amis, sehingga lebih sesuai untuk formulasi makanan bayi. Setelah proses pengukusan, daging ikan diratakan pada loyang dan dikeringkan menggunakan oven pengering pada suhu 50°C selama 12 jam atau hingga mencapai kekeringan optimal. Setelah kering, ikan digiling menggunakan blender hingga menjadi bubuk halus dan selanjutnya diayak menggunakan saringan 60 mesh untuk memperoleh tepung ikan Nilem dengan ukuran partikel yang seragam dan mudah tercampur dalam formulasi bubur instan (Junianto et al., 2021; Syafii & Fajriana, 2022).

### 2.6 Pembuatan Bubur Instan Fortifikasi Ikan Nilem

Proses formulasi bubur bayi instan dilakukan dengan metode pencampuran kering (*dry mixing*). Bahan-bahan kering yang terdiri dari tepung beras tergelatinisasi, susu skim bubuk, tepung ikan Nilem, gula halus, dan minyak nabati ditimbang sesuai proporsi formula, kemudian dicampurkan dalam wadah *stainless steel* hingga homogen. Seluruh proses pencampuran dilakukan tanpa penambahan air dan tanpa pemanasan lanjutan, sehingga menjaga kestabilan zat gizi, khususnya protein dan vitamin yang rentan terhadap suhu tinggi.

Komposisi bahan baku untuk masing-masing formulasi ditampilkan pada **(Tabel 1)**. Produk bubuk yang dihasilkan kemudian dikemas dalam kemasan kedap udara untuk mempertahankan mutu selama penyimpanan. Bubur bayi instan ini disiapkan untuk konsumsi dengan cara diseduh menggunakan air panas bersuhu sekitar 60°C dengan perbandingan 1:1 antara bubuk dan air, diaduk hingga rata, dan siap disajikan sebagai makanan pendamping ASI yang tinggi protein dan mudah dicerna (Rafiony *et al.*, 2023; Sari *et al.*, 2017).

**Tabel 1.** Formulasi Bubur Instan Fortifikasi Ikan Nilem

Bahan	P0 (0%)	P1 (30%)	P2 (40%)	P3 (50%)
Tepung beras	80	50	40	30
Tepung ikan nilem	0	30	40	50
Susu bubuk	10	10	10	10
Tepung wortel	5	5	5	5
Bubuk jahe	1	1	1	1
Gula halus	4	4	4	4
Total	100	100	100	100

## 2.7 Uji Daya Terima

Uji daya terima formula bubuk bayi instan fortifikasi ikan nilem dilakukan pada 45 panelis semi terlatih. Panelis diminta menilai atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan skala hedonik 5 poin, 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Selanjutnya ditentukan formula terbaik dengan menghitung rata-rata skor perlakuan terbesar.

## 2.8 Uji Proksimat

Uji Proksimat dilakukan pada dua sampel, yaitu: satu perlakuan terbaik berdasarkan uji daya terima dibandingkan dengan formula kontrol atau F0. Analisis proksimat meliputi protein menggunakan metode kjeldahl, lemak metode soxhlet, kadar air dan kadar abu menggunakan metode gravimetri dan karbohidrat secara by difference (AOAC, 2005). Masing-masing parameter proksimat dianalisis sebanyak 2 kali (Duplo) dan data disajikan dalam rerata persen.

## 2.9 Analisis Data

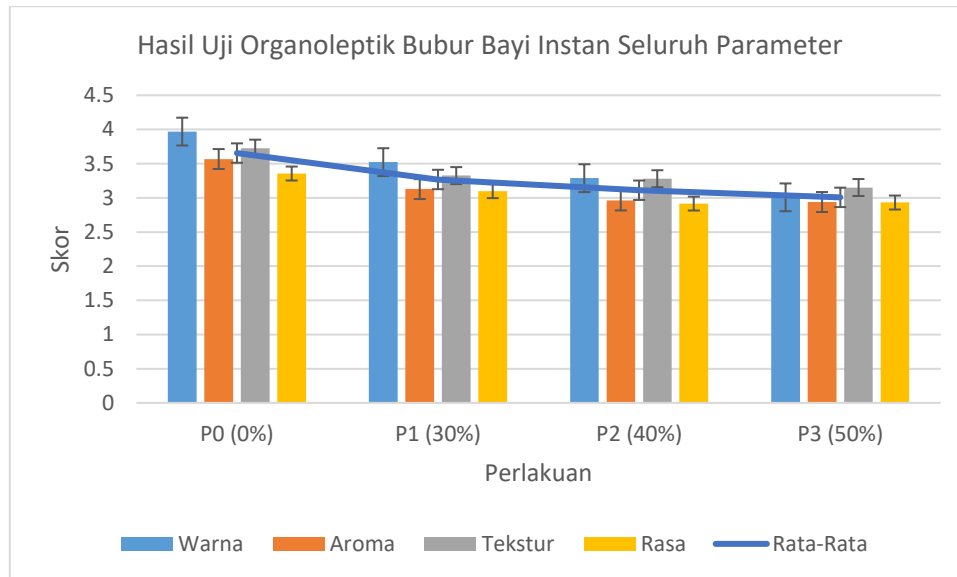
Analisis statistik yang digunakan pada uji daya terima adalah uji *Kruskal-Wallis* dan jika nilai  $p < 0,05$  maka dilakukan analisis lanjutan dengan uji *Mann-Whitney* pada selang kepercayaan 95 % (taraf  $\alpha = 0,05$ ).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik bubuk bayi instan dilakukan menggunakan uji hedonik dengan skala 1-5 terhadap empat parameter sensori, yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Analisis dilakukan terhadap empat perlakuan: P0 (kontrol), P1, P2, dan P3, dengan masing-masing perlakuan dievaluasi oleh 45 panelis dengan 3 kali ulangan. Hasil uji menunjukkan bahwa secara keseluruhan, P0 sebagai kontrol memperoleh rata-rata skor tertinggi (3,655), diikuti berturut-turut oleh P1 (3,269), P2 (3,112), dan P3 (3,008) (**Gambar 1**). Diantara perlakuan

yang dimodifikasi, P1 menunjukkan hasil terbaik dengan skor rata-rata keseluruhan 3,269, namun masih ada selisih 0,386 poin dari kontrol. Perlakuan P2 dan P3 menunjukkan penerimaan yang lebih rendah dengan selisih yang semakin besar dari kontrol, yaitu 0,543 poin (P2) dan 0,647 poin (P3). Uji normalitas yang dilakukan pada seluruh data menunjukkan nilai  $p < 0,001$  untuk semua perlakuan dan parameter, artinya data tidak terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan analisis non-parametrik. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan pada semua parameter organoleptik yang diuji.



**Gambar 1.** Hasil Uji Organoleptik

Evaluasi organoleptik bubur bayi instan menunjukkan tren penurunan penerimaan sensori seiring peningkatan level fortifikasi tepung ikan Nilem. P0 (kontrol) mencatat skor rata-rata keseluruhan tertinggi (3,655), diikuti P1 (3,269), P2 (3,112), dan P3 (3,008). Uji normalitas Kolmogorov–Smirnov ( $p < 0,001$ ) menegaskan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan dengan uji Kruskal–Wallis yang menghasilkan  $p < 0,001$  untuk semua parameter. Hasil ini mengindikasikan perbedaan sensori yang sangat signifikan antar perlakuan. Tren menurun ini sejalan dengan penelitian Aina & Rosida (2024) menyatakan bahwa peningkatan proporsi tepung ikan gabus menurunkan skor organoleptik bubur instan. P1 merupakan level fortifikasi optimal di antara perlakuan modifikasi, karena selisih skor keseluruhan (0,386 poin) masih relatif kecil dibanding kontrol. Formulasi ini mencapai keseimbangan antara peningkatan nilai gizi terutama kandungan protein dengan kualitas organoleptik yang masih diterima panelis.

### 3.1.1 Warna

Warna menunjukkan rentang variasi terbesar diantara semua parameter yang diuji (0,962 poin). P0 kontrol mencapai skor tertinggi (3,970), sedangkan diantara perlakuan yang dimodifikasi, P1 memperoleh skor terbaik (3,523), diikuti P2 (3,288) dan P3 (3,008). Selisih P1 dengan kontrol pada parameter warna adalah 0,447 poin, menunjukkan adanya degradasi visual yang cukup signifikan akibat modifikasi formulasi. Uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda sangat signifikan dengan kontrol ( $p = 0,001$  untuk P0-P1, P0-P2, dan P0-P3). Perbandingan antar perlakuan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan: P1-P2 ( $p = 0,033$ ), P1-P3 ( $p = 0,001$ ), dan P2-P3 ( $p = 0,004$ ). Hasil ini mengkonfirmasi bahwa setiap tingkat perlakuan menghasilkan perubahan warna yang dapat dibedakan secara statistik oleh panelis. Nilai warna menurun dari kontrol (P0 = 3,970) ke perlakuan fortifikasi

(P1 = 3,523; P2 = 3,288; P3 = 3,008), yang menunjukkan pengaruh penambahan tepung ikan Nilem terhadap perubahan warna bubuk (**Gambar 1**). Penurunan warna ini dipengaruhi oleh oksidasi pigmen heme dan senyawa protein ikan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi lebih coklat dan menurunkan kecerahan visual produk (Le Bourgot *et al.*, 2023).

### 3.1.2 Aroma

Aroma menunjukkan pola yang konsisten dengan parameter warna, dimana P0 kontrol memperoleh skor tertinggi (3,568), diikuti P1 (3,129), P2 (2,962), dan P3 (2,939). Rentang variasi aroma adalah 0,629 poin dengan selisih P1 dari kontrol sebesar 0,439 poin. Parameter aroma menunjukkan penurunan yang relatif stabil antar perlakuan, dengan selisih yang tidak terlalu besar antara P2 dan P3. Perbandingan dengan kontrol menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan untuk semua perlakuan ( $p = 0,001$ ). Namun, perbandingan antar perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda: P1-P2 ( $p = 0,095$ ), P1-P3 ( $p = 0,091$ ), dan P2-P3 ( $p = 0,934$ ) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun semua perlakuan berbeda dengan kontrol, perubahan aroma antar perlakuan P1, P2, dan P3 relatif serupa dan tidak dapat dibedakan secara statistik oleh panelis.

Nilai aroma bubuk instan menunjukkan penurunan dari 3,568 (P0) menjadi 3,129 (P1), lalu stabil di kisaran 2,95 pada P2–P3 (**Gambar 1**). Penurunan awal tersebut kemungkinan disebabkan oleh pembentukan senyawa volatil dari oksidasi lipid ikan, terutama aldehida seperti heksanal, yang sering dikaitkan dengan aroma amis atau tengik dalam produk perikanan. Oksidasi lipid menghasilkan berbagai senyawa volatil (aldehida, alkohol, keton) yang menjadi penyebab *off-flavor* pada makanan berbahan lipid tinggi (Shahidi & Hossain, 2022). Pada tingkat fortifikasi protein ikan yang lebih tinggi, laju akumulasi senyawa volatil baru cenderung melambat karena substrat (lemak tak jenuh) untuk oksidasi makin terbatas. Di samping itu, interaksi antara protein dan senyawa volatil dapat mengurangi volatilitasnya: protein (terutama protein otot) dapat mengadsorpsi atau membentuk ikatan dengan aldehida volatil sehingga senyawa tersebut tidak terbebas bebas ke fase gas. Qian *et al.*, (2024) menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi protein dapat meningkatkan ikatan terhadap senyawa volatil melalui interaksi hidrofobik, ikatan hidrogen, atau bahkan ikatan kovalen dengan gugus aktif seperti aldehida. Dengan mekanisme penurunan substrat oksidasi dan pengikatan senyawa volatil oleh protein penurunan skor aroma setelah P1 tidak lagi terlalu tajam, sehingga pada P2–P3 skor aroma cenderung stabil.

### 3.1.3 Tekstur

Tekstur menunjukkan P0 kontrol dengan skor tertinggi (3,727), diikuti P1 (3,326), P2 (3,280), dan P3 (3,152). Rentang variasi tekstur adalah 0,575 poin dengan selisih P1 dari kontrol sebesar 0,401 poin. Selisih antara P1 dan P2 pada parameter tekstur relatif kecil (0,046 poin), mengindikasikan bahwa kedua perlakuan ini menghasilkan karakteristik tekstur yang hampir serupa. Perbandingan dengan kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk semua perlakuan ( $p = 0,001$ ). Namun, perbandingan antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan: P1-P2 ( $p = 0,475$ ), P1-P3 ( $p = 0,097$ ), dan P2-P3 ( $p = 0,320$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi formulasi pada ketiga perlakuan menghasilkan perubahan tekstur yang serupa dibandingkan kontrol, namun perbedaan antar perlakuan tidak cukup besar untuk dideteksi secara signifikan oleh panelis.

Nilai tekstur bubuk mengalami penurunan dari 3,727 (P0) ke 3,326 (P1), 3,280 (P2), dan 3,152 (P3) (**Gambar 1**). Hal ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung ikan memengaruhi kekentalan dan konsistensi produk (Barbosa *et al.*, 2023). Penambahan protein ikan diduga

mengubah struktur gel pati melalui interaksi pati protein misalnya kompetisi hidrasi dan pemecahan kontinuitas fase pati yang pada gilirannya memengaruhi viskositas dan persepsi kelembutan bubur (Mi et al., 2021). Peningkatan fraksi protein mengubah profil gel dan dapat menghasilkan gel yang lebih terfragmentasi atau lebih lunak pada produk akhir (Gong et al., 2024).

### 3.1.4 Rasa

Rasa menunjukkan rentang variasi terkecil (0,439 poin). P0 kontrol memperoleh skor tertinggi (3,356), diikuti P1 (3,098), P3 (2,932), dan P2 (2,917). Yang menarik, pada parameter rasa, P2 menunjukkan skor terendah, bukan P3 seperti pada parameter lainnya. Selisih P1 dari kontrol pada parameter rasa adalah yang terkecil (0,258 poin), mengindikasikan bahwa modifikasi formulasi memberikan dampak paling kecil terhadap aspek rasa dibandingkan parameter sensori lainnya. Perbandingan dengan kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk semua perlakuan, dengan P0-P1 ( $p = 0,046$ ), P0-P2 ( $p = 0,001$ ), dan P0-P3 ( $p = 0,001$ ). Nilai  $p$  yang lebih besar pada P0-P1 mengindikasikan bahwa perbedaan rasa antara kontrol dan P1 lebih kecil dibandingkan dengan P2 dan P3. Perbandingan antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan: P1-P2 ( $p = 0,078$ ), P1-P3 ( $p = 0,091$ ), dan P2-P3 ( $p = 0,903$ ), menunjukkan bahwa ketiga perlakuan menghasilkan profil rasa yang relatif serupa.

Nilai rasa mengalami penurunan dari 3,356 (P0) menjadi 3,098 (P1) dan berlanjut turun pada P2–P3 (**Gambar 1**). Penurunan nilai organoleptik pada parameter rasa menunjukkan bahwa fortifikasi dengan tepung ikan menurunkan penerimaan rasa produk. Penurunan tersebut sejalan dengan temuan bahwa oksidasi lipid pada bahan ikan menghasilkan senyawa volatil, terutama aldehida seperti heksanal, yang menimbulkan aroma atau rasa *amis* (*off-flavor*) sehingga mengurangi kesukaan konsumen terhadap produk berbasis ikan (Shahidi & Hossain, 2022). Perubahan ini dapat dipahami melalui interaksi antara protein dan senyawa volatil, di mana protein mampu mengadsorpsi atau berikatan dengan aldehida serta senyawa volatil lain sehingga memodifikasi ketersediaan dan persepsi sensoriknya. Selain itu, transformasi kimiawi produk oksidasi selama proses pengolahan maupun penyimpanan turut memengaruhi profil rasa yang dirasakan panelis (Qian et al., 2024). Kombinasi pembentukan senyawa volatil yang menurunkan rasa pada tahap awal dan interaksi serta transformasi berikutnya menjelaskan mengapa penurunan rasa paling nyata terjadi pada P1.

### 3.2 Perlakuan Terbaik berdasarkan hasil uji organoleptik

Berdasarkan hasil evaluasi organoleptik, perlakuan P1 merupakan formulasi terbaik diantara perlakuan yang dimodifikasi dengan rata-rata skor 3,269. P1 konsisten menunjukkan skor terbaik pada semua parameter: warna (3,523), aroma (3,129), tekstur (3,326), dan rasa (3,098). Meskipun seluruh perlakuan menunjukkan penerimaan yang lebih rendah dibandingkan kontrol, P1 menunjukkan pengurangan kualitas sensori yang paling minimal dengan selisih rata-rata hanya 0,386 poin dari kontrol.

Perlakuan P1 dipilih sebagai formulasi terbaik di antara perlakuan fortifikasi tepung ikan Nilem (P1, P2, P3) berdasarkan hasil uji organoleptik dan analisis statistik. P1 mewakili titik keseimbangan optimal antara peningkatan nilai gizi melalui penambahan protein dan asam lemak esensial dari ikan, tanpa mengorbankan kualitas rasa, aroma, warna, dan tekstur secara signifikan. Fenomena ini sesuai dengan prinsip *protein fortification threshold*, di mana peningkatan kandungan protein hingga batas tertentu dapat diterima organoleptik dan memberikan manfaat gizi, namun peningkatan yang melebihi batas tersebut mungkin

menyebabkan penurunan penerimaan sensorik (Aina & Rosida, 2024). Pengaruh protein ikan terhadap perubahan viskositas dan pembentukan struktur gel di bubur memengaruhi persepsi tekstur dan mulur, yang paling baik ditoleransi pada level P1 (Walayat *et al.*, 2025). Fortifikasi pada level P1 pada aspek aroma dan rasa, belum meningkatkan akumulasi senyawa volatil amis secara signifikan sehingga persepsi keseluruhan tetap positif (Qian *et al.*, 2024; Shahidi & Hossain, 2022). Sehingga, P1 merupakan perlakuan paling optimal sebagai formulasi bubur bayi instan fortifikasi tepung ikan Nilem.

### 3.3 Hasil Uji Proksimat pada Perlakuan Terbaik dan Perlakuan Kontrol

#### 3.3.1 Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting yang memengaruhi daya simpan dan stabilitas produk pangan kering. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air F0 (kontrol) sebesar 9,09%, sedangkan F1 (formula fortifikasi terbaik) sebesar 9,49% (Tabel 2). Kedua nilai tersebut berada di bawah 10% dan masih sesuai dengan *Codex Standard for Processed Cereal-Based Foods for Infants and Young Children* yang menetapkan kadar air maksimum 10–12% untuk produk sereal kering (Codex Alimentarius Commission, 2023). Selisih kadar air yang relatif kecil (0,40%) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung ikan nilem tidak meningkatkan kadar air produk secara berarti. Kadar air rendah pada produk kering diketahui berperan dalam menekan aktivitas air (*aw*) sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen (FAO, 2010).

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Proksimat

Parameter	Bubur Instan Bubuk (F0)	Bubur Instan Bubuk Substitusi Ikan Nilem (F1)
Kadar Air	9,09%	9,49%
Kadar Abu	2,23%	1,93%
Kadar Lemak	3,17%	10,96%
Kadar Protein	8,77%	24,65%
Karbohidrat	76,74%	52,97%

#### 3.3.2 Kadar Abu

Kadar abu mencerminkan total mineral dan potensi pengotor dalam produk. Formula F0 sebesar 2,23%, sementara F1 hanya 1,93% (Tabel 2), masih jauh di bawah batas maksimal SNI 7111:2019 (3,5%) (Badan Standardisasi Nasional, 2005). Kadar abu rendah pada F1 menandakan potensi pengotor anorganik (seperti logam berat Pb, As) lebih sedikit dan relatif aman untuk bayi (Taufiq *et al.*, 2020). Kadar abu tinggi sering menjadi indikasi adanya kontaminan dari bahan baku atau lingkungan (Mario *et al.*, 2024).

#### 3.3.3 Kadar Lemak

Kadar lemak formula kontrol F0 sebesar 3,17%, sedangkan pada F1 sebesar 10,96% (Tabel 2), menunjukkan perbedaan sebesar 7,79%. Perbedaan ini berasal dari kontribusi lemak tepung ikan nilem (*Osteochilus hasselti*). Nilai 10,96% pada F1 masih berada dalam batas aman untuk MP-ASI sesuai SNI (maksimal 15%) (Badan Standardisasi Nasional, 2005; Nuryanto *et al.*, 2022). Peningkatan kadar lemak tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kepadatan energi produk, yang penting dalam formulasi MP-ASI kering untuk

mendukung kecukupan asupan energi bayi ketika dikonsumsi sesuai porsi yang dianjurkan (Dewey et al., 2021)

### 3.3.4 Kadar Protein

F0 (kontrol) memiliki kadar protein 8,77%, sedangkan F1 (formula fortifikasi) mencapai 24,65%, menunjukkan perbedaan sebesar 2,81 kali lipat (**Tabel 2**). Perbedaan kadar protein ini merupakan pengaruh dari substitusi 30% tepung beras dengan tepung ikan nilem, yang diketahui memiliki kandungan protein kasar sekitar 38-40% (Safir et al., 2023; Utami et al., 2025). Dengan takaran saji 45 gram bubuk, F1 menyediakan sekitar 11,09 gram protein. Nilai ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung ikan nilem secara nyata meningkatkan kandungan protein per sajian dibandingkan formula kontrol. Peningkatan densitas protein penting pada MP-ASI karena kapasitas lambung bayi relatif terbatas, sehingga makanan dengan kandungan zat gizi lebih padat dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi dalam volume konsumsi yang kecil (WHO, 2009). Selain meningkatkan kuantitas, penggunaan tepung ikan nilem juga memperbaiki kualitas protein karena ikan mengandung asam amino esensial lengkap yang umumnya lebih seimbang dibandingkan protein berbasis sereal (FAO, 2011; Safir et al., 2023). Protein ikan memiliki profil asam amino esensial yang lengkap, termasuk leusin, isoleusin, valin, metionin, dan lisin (Safir et al., 2023). Asam amino esensial berperan dalam sintesis protein dan pertumbuhan jaringan melalui mekanisme regulasi seperti jalur mTOR (Swanson et al., 2025). Dengan demikian, fortifikasi menggunakan tepung ikan nilem meningkatkan kualitas protein MP-ASI berbasis pangan lokal, meskipun evaluasi lebih lanjut diperlukan untuk menilai dampak klinis jangka panjang terhadap status pertumbuhan.

### 3.3.5 Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat F0 sebesar 76,74% menurun menjadi 52,97% pada F1, penurunan sebesar 23,77%. Meskipun terjadi penurunan absolut, kadar karbohidrat F1 (52,97%) tetap mencukupi sebagai sumber energi. Dengan asumsi ketersediaan energi 410 kkal per 100 gram dan kontribusi karbohidrat sekitar 53 gram $\times$ 4 kkal/gram = 212 kkal, karbohidrat menyumbang 51,7% dari total energi. Komposisi karbohidrat F1 yang lebih rendah juga menguntungkan untuk mengurangi risiko peningkatan kadar glukosa darah yang tajam setelah konsumsi, mendukung kesehatan metabolik bayi jangka panjang (Utami et al., 2025).

### 3.3.6 Energi Total

F0 memiliki energi 370 kkal per 100 gram, sedangkan energi pada F1 adalah 410 kkal, terdapat perbedaan sebesar 40 kkal atau 10,8%. Peningkatan energi ini konsisten dengan peningkatan kadar lemak (dari 3,17% menjadi 10,96%), mengingat lemak menyediakan 9 kkal/gram dibanding protein dan karbohidrat yang masing-masing menyediakan 4 kkal/gram. Distribusi energi makronutrien pada F1 adalah protein (23,9%), lemak (23,9%), dan karbohidrat (52,2%). Kandungan energi total sebesar 410 kkal per 100 gram menunjukkan bahwa formulasi F1 memiliki densitas energi yang memadai untuk produk MP-ASI kering. Nilai ini berada dalam kisaran yang sesuai untuk mendukung kebutuhan energi bayi usia 6–12 bulan ketika dikonsumsi sesuai porsi yang dianjurkan (Espghan et al., 2024).

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) berpengaruh signifikan terhadap daya terima organoleptik bubur bayi instan. Formulasi kontrol (P0) memiliki skor penerimaan tertinggi, namun di antara perlakuan fortifikasi, P1 (30%) merupakan formulasi terbaik dan masih berada dalam kategori dapat diterima oleh panelis. Dengan demikian, level fortifikasi 30% merupakan titik keseimbangan optimal antara peningkatan kandungan gizi dan penerimaan sensori dibandingkan tingkat fortifikasi yang lebih tinggi.

Dari aspek nilai gizi, fortifikasi 30% meningkatkan kadar protein sebesar 2,81 kali lipat dibandingkan kontrol, disertai peningkatan kadar lemak dan energi, sementara parameter proksimat lainnya tetap memenuhi standar SNI 7111:2019 untuk MP-ASI. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung ikan nilem berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi dalam pengembangan MP-ASI berbasis pangan lokal dengan kandungan protein lebih tinggi tanpa menurunkan penerimaan sensori secara signifikan.

#### 5. CATATAN PENULIS

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan finansial atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi hasil yang dilaporkan dalam penelitian ini.

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Siliwangi yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP)

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- Aina, U. Q., & Rosida, R. (2024). Characteristics of Instant Baby Porridge With a Pre-Cooked Flour Formulation (White Rice, Yellow Corn, Red Beans and Snakehead Fish). *AJARCODE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, 8(3), 163–168.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. *Association of Official Analysis Chemists International*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2005). Makanan Pendamping Air Ssusu Ibu (MP-ASI)–Bagian 1: Bubur Instan. *Badan Standar Nasional Indonesia*.
- Barbosa, M. C., Silva, G. L., Viana, E. B. M., Bonomo, R. C. F., Rodrigues, L. B., & Veloso, C. M. (2023). Effect of protein addition in properties of gels produced with jackfruit (*Artocarpus integrifolia*) seed starch: rheological and texture properties. *Journal of Food Science and Technology*, 60(12), 2916–2926.
- Codex Alimentarius Commission. (2023). *Standard for Processed Cereal-Based Foods for Infants and Young Children CXS 74-1981*.
- Dewey, K. G., Pannucci, T., Casavale, K. O., Davis, T. A., Donovan, S. M., Kleinman, R. E., Taveras, E. M., Bailey, R. L., Novotny, R., & Schneeman, B. O. (2021). Development of food pattern recommendations for infants and toddlers 6–24 months of age to support the dietary guidelines for Americans, 2020–2025. *The Journal of Nutrition*, 151(10), 3113–3124.
- Espghan, Eap, Espr, Eaaci, Fispghan, Laspgahn, Paspghan, Aapsghan, Naspghan, Wao, & Aparari. (2024). World Health Organization ( WHO ) guideline on the complementary

- feeding of infants and young children aged 6 – 23 months 2023 : A multisociety response. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*, 79(1), 181–188.
- FAO. (2010). *Good practices for the feed industry - Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding*. FAO Animal Production and Health Manual No. 9.
- FAO. (2011). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. *FAO Food Nutr. Pap*, 92(1–66), 26369006.
- Florentina, F., Syamsir, E., Hunaefi, D., & Budijanto, S. (2017). Teknik Gelatinisasi Tepung Beras untuk Menurunkan Penyerapan Minyak Selama Penggorengan Minyak Terendam (Gelatinization Technique of Rice Flour to Reduce Oil Uptake during Deep Fat Frying). *Agritech*, 36(4), 387.
- Gong, Y., Xiao, S., Yao, Z., Deng, H., Chen, X., & Yang, T. (2024). Factors and modification techniques enhancing starch gel structure and their applications in foods: A review. *Food Chemistry: X*, 102045.
- Iswara, N. F., & Syafiq, A. (2024). Pentingnya Protein Hewani dalam Mencegah Balita Stunting: Systematic Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 7(1), 110–117.
- Junianto, Umna, F. A., Hartarto, D., & Fadillah, T. S. (2021). Pengaruh tingkat penambahan tepung daging ikan nilem (*Osteochilus vittatus*) terhadap tingkat kesukaan organoleptik Kembang Goyang. *Acta Aquatica*, 8(8), 98–102.
- Kemenkes RI. (2023). Profil Kesehatan Indo-nesia. In *Pusdatin.Kemenkes.Go.Id*.
- Kristanti, D., Herminiati, A. A., & Yuliantika, N. (2021). Karakteristik fisikokimia MP-Asi bubur bayi instan berbasis mocaf dengan substitusi tepung tempe dan susu skim sebagai sumber protein. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12–22.
- Le Bourgot, C., Liu, X., Buffière, C., Hafanaoui, N., Salis, L., Pouyet, C., Dardevet, D., & Rémond, D. (2023). Development of a protein food based on texturized wheat proteins, with high protein digestibility and improved lysine content. *Food Research International*, 170, 112978.
- Mario, E., Id, A. B., & Id, E. A. (2024). Evaluation of the quality and safety of commercial complementary foods: Implications for nutrient adequacy and conformance with national and international standards. *PloS One*, 19(2), 1–25.
- Mi, G., Wang, T., Li, J., Li, X., & Xie, J. (2021). Phase separation affects the rheological properties of starch dough fortified with fish actomyosin. *RSC Advances*, 11(16), 9303–9314.
- Nurdiansyah, H., Prasetyo, H., & Rudi, M. (2025). Karakteristik Sensori dan Nilai Gizi Dodol Betawi dengan Penambahan Tepung Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*). *EDUFORTECH*, 10(2), 136-148.
- Nuryanto, Chasanah, E., Afifah, D. ., Fawzya, Y. ., Suryaningrum, T. ., Martosuyono, P., Putri, Y. ., Rossalia, A., Asmak, N., & Ihsani, K. (2022). Characteristics of product complementary feeding with fortified fish protein hydrolysate (FPH). *Food Research*, 6(1), 78–89.
- Qian, R., Sun, C., Bai, T., Yan, J., Cheng, J., & Zhang, J. (2024). Recent advances and challenges in the interaction between myofibrillar proteins and flavor substances. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1378884.

- Rafiony, A., Mulyanita, M., Trihardiani, I., Nopriantini, N., & Sundari, W. (2023). Pengembangan Formulasi Bubur Instan Berbasis Pangan Lokal di Tinjau dari Daya Terima, Sifat Fisikokimia dan Kandungan Gizi. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 6(2), 397–405.
- Safir, M., Mansyur, K., Caprilia, L., & Heriyati, E. (2023). Penggunaan Pakan Berbahan Baku Tepung *Osteochilus hasselti* Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokomples Tolis*, 3(3), 153–161.
- Sari, D. K., Rosidi, A., & Rahmawati, H. (2017). Profil Albumin dan Betakaroten Formula Bubur Bayi Instan. *Jurnal JPHPI*, 20(3), 600–606.
- Shahidi, F., & Hossain, A. (2022). Role of lipids in food flavor generation. *Molecules*, 27(15), 5014.
- Swanson, W. S., Ross, E. S., Matiz, L. A., Czerkies, L., Huss, L. R., Smith-Simpson, S., Bettler, J., & Pac, S. (2025). Essential elements for learning to eat: guidance to support families with infants and young children. *Frontiers in Pediatrics*, 13, 1493780.
- Syafii, F., & Fajriana, H. (2022). Optimasi Proses Pengeringan Pada Pembuatan Tepung Ikan Penja Terhadap Kadar Protein, Kadar Gizi, Kadar Air Dan Rendemen Tepung Ikan Penja. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 6(02), 101–111.
- Taufiq, M., Kiptiyah, K., & Muti, R. (2020). Pengembangan dan Validasi Prosedur Pengukuran Logam Timbal ( Pb ) dalam Makanan Pendamping Air Susu Ibu Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 25–37.
- Utami, D. P., Rochima, E., & Pratama, R. I. (2019). Perubahan karakteristik ikan nilam pada berbagai pengolahan suhu tinggi. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(1).
- Utami, S. I., Astawan, M., & Muhandri, T. (2025). Instant Porridge Formulation Based on Cassava Flour and Tempe Flour Composite for Children. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 12(1), 66–75.
- Walayat, N., Blanch, M., & Moreno, H. M. (2025). Surimi and Low-Salt Surimi Gelation: Key Components to Enhance the Physicochemical Properties of Gels. *Gels*, 11(2), 142.
- WHO. (2009). *Infant and young child feeding: model chapter for textbooks for medical students and allied health professionals*. World Health Organization.
- Widyaningrum, R., Matahari, R., & Sulistiawan, D. (2021). *MPASI Berbahan Pangan Lokal dan Bergizi*.