

Analisis Kandungan Protein dan Zat Besi pada Nugget Bandeng Substitusi Tepung Edamame sebagai Pemberian Makanan Tambahan Berbasis Pangan Lokal

Analysis of Protein and Iron Content in Milkfish Nuggets Substituted with Edamame Flour as a Local Food-Based Supplement

Nadiya Meirlin Maulida¹, Dhuha Itsnanisa Adi^{2*}

^{1,2} Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Kampus Bumi Tegal No.1 / 93, Krajan Timur, Boto, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121
Email: dhuha.itsnanisa@unej.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Stunting merupakan salah satu permasalahan gizi pada anak yang berkaitan dengan kebutuhan zat gizi, termasuk protein dan zat besi. Pemanfaatan pangan lokal berupa ikan bandeng dan edamame berpotensi dikembangkan menjadi produk Pemberian Makanan Tambahan (PMT). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan protein, zat besi, daya terima, serta formulasi terbaik nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan empat taraf substitusi tepung edamame (0%, 10%, 20%, dan 30%). Kandungan protein dan zat besi dianalisis menggunakan metode Kjeldahl dan AAS, sedangkan daya terima diuji menggunakan hedonic scale test pada 30 panelis semi-terlatih. Data dianalisis menggunakan One-Way ANOVA, Friedman, dan Wilcoxon Signed-Rank Test. Formulasi terbaik ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). **Hasil:** Kandungan protein tertinggi terdapat pada X2 sebesar 17,456 g/100 g, sedangkan kandungan zat besi tertinggi terdapat pada X1 sebesar 2,580 mg/100 g. Substitusi tepung edamame tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kandungan protein ($p=0,285$) maupun zat besi ($p=0,068$). Seluruh perlakuan dapat diterima oleh panelis dengan nilai rata-rata lebih dari 3. Perbedaan signifikan pada uji daya terima ditemukan pada parameter tekstur, dengan perbedaan antara X1 dan X3 ($p=0,017$). Hasil MPE menunjukkan X1 merupakan formulasi paling optimal berdasarkan keseimbangan kandungan gizi dan penerimaan sensori. **Kesimpulan:** Substitusi tepung edamame pada nugget bandeng hingga 30% belum meningkatkan kandungan protein dan zat besi secara signifikan. Substitusi 10% merupakan tingkat yang optimal dalam pengembangan nugget bandeng sebagai pangan tambahan berbasis pangan lokal.

Kata kunci: edamame, nugget bandeng, pangan lokal, protein, zat besi

Abstract

Background: Stunting is a nutritional problem in children that is related to nutritional needs, including protein and iron. Local foods such as milkfish and edamame can be developed into Supplementary Feeding (PMT) products. **Objective:** This study aims to analyze the protein content, iron content, acceptability, and the best formulation of milkfish nuggets with edamame flour substitution. **Method:** This study used a quasi-experimental design with four edamame flour substitution levels (0%, 10%, 20%, and 30%). Protein and iron content were analyzed using the Kjeldahl and AAS methods, while acceptability was tested using a hedonic scale test on 30 semi-trained panelists. Data were analyzed using One-Way ANOVA, Friedman, and Wilcoxon Signed-Rank Test. The best formulation was determined using the Exponential Comparison Method (MPE). **Results:** The highest protein content was found in X2 at 17.456 g/100 g, while the highest iron content was found in X1 at 2.580 mg/100 g. Substituting edamame flour did not significantly affect protein content ($p=0.285$) or iron ($p=0.068$). All treatments were acceptable to the panelists, with an average value of more than 3. Significant differences in the acceptability test were found in texture parameters, with a difference between X1 and X3 ($p=0.017$). The MPE results showed that X1 was the most optimal formulation based on the balance of nutritional content and sensory acceptance. **Conclusion:** Substitution of edamame flour in milkfish nuggets up to 30% did not significantly increase protein and iron content. 10% substitution is the optimal level in developing milkfish nuggets as a local food-based supplementary food.

Keywords: edamame; milkfish nuggets; local food; protein; iron.

*Corresponding Author: Dhuha Itsnanisa Adi Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

E-mail : dhuha.itsnanisa@unej.ac.id

Doi : 10.35451/jkg.v9i1.4015

Received : September 30, 2026. Accepted: Oktober 03, 2026. Published: Oktober 30, 2026

Copyright (c) 2026 Dhuha Itsnanisa Adi Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

1. PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi salah satu permasalahan gizi yang memerlukan perhatian serius.. Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024 menemukan bahwa prevalensi stunting di Indonesia yaitu sebesar 19,8%. Provinsi Jawa Timur memiliki tingkat prevalensi sebesar 14,7%, sedangkan Kabupaten Jember tercatat memiliki prevalensi stunting yang paling tinggi di Provinsi Jawa Timur [1]. Stunting merupakan kondisi keterlambatan pertumbuhan fisik anak yang disebabkan oleh kurangnya stimulasi psikososial, infeksi berulang, dan kekurangan gizi kronis yang berlangsung dalam jangka panjang. Kondisi ini ditandai dengan tinggi badan di bawah standar usia atau tinggi badan menurut umur (TB/U) kurang dari -2 SD [2].

Stunting dapat menyebabkan keterlambatan perkembangan fisik dan kognitif, penurunan kemampuan belajar, serta penurunan produktivitas dalam jangka panjang. Dampak stunting tidak hanya terlihat pada masa anak-anak, tetapi memiliki konsekuensi jangka panjang di usia dewasa. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko penyakit kronis seperti obesitas, hipertensi, diabetes, serta penyakit kardiovaskular [2].

Faktor langsung yang berkontribusi terhadap kejadian stunting adalah kurangnya asupan zat gizi, seperti protein dan zat besi [3,4][4]. Protein adalah zat gizi penting yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh, termasuk dalam pembentukan otot, kulit, dan tulang, serta memperbaiki sel tubuh yang rusak. Kekurangan protein dapat mempengaruhi proses pertumbuhan anak [3]. Protein memainkan peran penting dalam pertumbuhan linier dengan memenuhi kebutuhan metabolisme asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan jaringan. Selain itu, protein meningkatkan kadar hormon seperti insulin dan faktor pertumbuhan mirip insulin 1 (IGF-1), yang mendorong pertumbuhan linier dengan merangsang osifikasi endokondral[5]. Selain itu, stunting juga dapat disebabkan oleh kurangnya asupan zat besi. Zat besi merupakan zat gizi mikro yang berfungsi dalam pembentukan hemoglobin, berperan mengangkut oksigen ke jaringan tubuh, termasuk jaringan tulang. Kekurangan zat besi dapat menurunkan suplai oksigen dan mengganggu metabolisme energi serta pembelahan sel, yang pada akhirnya berdampak pada terhambatnya pertumbuhan linier anak [6].

Salah satu strategi yang dilakukan untuk menurunkan angka stunting adalah melalui pemberian makanan tambahan (PMT), terutama PMT berbasis pangan lokal [7]. Pemanfaatan pangan lokal dapat dilakukan dengan mengembangkan bahan pangan yang tersedia di masyarakat menjadi produk makanan yang memiliki nilai gizi dan daya terima yang baik[7]. Ikan bandeng termasuk bahan pangan lokal yang kaya protein dan berpotensi menjadi sumber protein hewani. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia, ikan bandeng mengandung protein sekitar 20 g per 100 g serta zat besi[8]. Namun, ikan bandeng memiliki duri halus yang tersebar pada bagian daging sehingga dapat menjadi salah satu kendala dalam konsumsi secara langsung, terutama pada anak. Pengolahan ikan bandeng menjadi produk nugget dapat menjadi salah satu alternatif diversifikasi pangan yang lebih praktis dan mudah dikonsumsi. Nugget memiliki tekstur yang lunak, bentuk yang mudah digenggam, serta mudah dikonsumsi oleh anak sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk finger food. Pemberian finger food dapat mendukung perkembangan motorik halus, koordinasi tangan dan mulut, serta melatih kemandirian anak dalam proses makan, sehingga tidak hanya berperan dalam pemenuhan kebutuhan gizi, tetapi juga mendukung proses tumbuh kembang [9].

Nugget merupakan produk pangan olahan yang dibuat dari daging giling yang dicampur dengan bahan pengikat, diberi bumbu, dibentuk, dilapisi tepung, kemudian digoreng[10]. Pembuatan nugget umumnya menggunakan tepung terigu sebagai bahan pengikat dan pembentuk tekstur. Namun, kandungan protein dan zat besi pada tepung terigu relatif lebih rendah dibandingkan bahan pangan lain yang berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi. Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif yang tidak hanya mampu mempertahankan karakteristik produk, tetapi juga dapat meningkatkan nilai gizi nugget, terutama kandungan protein dan zat besi. Salah satu bahan pangan yang berpotensi sebagai substitusi adalah edamame. Nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame dapat dikembangkan sebagai salah satu alternatif makanan selingan berbasis pangan lokal. Namun, peningkatan proporsi tepung edamame dapat memengaruhi kandungan gizi dan karakteristik sensori produk. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui kandungan protein, zat besi, dan daya terima nugget bandeng pada berbagai tingkat substitusi tepung edamame. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan protein dan

zat besi serta daya terima nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame sebesar 0%, 10%, dan 20%. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai potensi pemanfaatan ikan bandeng dan edamame sebagai pangan lokal dalam pengembangan produk makanan selingan yang memiliki kandungan protein dan zat besi serta dapat diterima oleh konsumen

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi experimental dengan empat taraf perlakuan substitusi tepung edamame terhadap tepung terigu, yaitu X0 (0%), X1 (10%), X2 (20%), dan X3 (30%). Daging ikan bandeng digunakan dalam jumlah tetap 200 g pada setiap perlakuan. Rincian komposisi tepung terigu, tepung edamame, dan tepung tapioca untuk setiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 1. Setiap perlakuan dibuat sebanyak tiga replikasi untuk analisis kandungan protein dan zat besi sehingga terdapat 12 unit percobaan.

Tabel 1. Komposisi Perlakuan Nugget Bandeng dengan Substitusi Tepung Edamame

Perlakuan	Bandeng (g)	Tepung terigu (g)	Tepung edamame (g)	Tepung tapioka (g)
X0 (0%)	200	40	0	20
X1 (10%)	200	36	4	20
X2 (20%)	200	32	8	20
X3 (30%)	200	28	12	20

Pembuatan nugget dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Analisis kandungan protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan analisis zat besi menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) di UPA Pengelolaan Limbah dan Laboratorium Terpadu Universitas Jember. Uji daya terima menggunakan hedonic scale test lima tingkat, yaitu 1 = sangat tidak suka sampai 5 = sangat suka, terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Uji dilakukan pada 30 panelis semi terlatih dari mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Data kandungan protein dan zat besi terlebih dahulu diuji normalitas. Data yang memenuhi asumsi normalitas dianalisis menggunakan One Way ANOVA. Data daya terima dianalisis menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan Wilcoxon Sign Rank Test apabila terdapat perbedaan antarperlakuan. Formulasi terbaik ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berdasarkan enam parameter, yaitu kandungan protein, zat besi, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Bobot parameter protein dan zat besi masing-masing 25%, warna dan aroma masing-masing 10%, serta rasa dan tekstur masing-masing 15%. Penelitian ini telah melalui uji etik di Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember (KEPK FKG UNEJ) dengan Nomor 3692/UN25.8/KEPK/DL/2026.

3. HASIL

Kadar Protein Dan Zat Besi Nugget Bandeng Substitusi Tepung Edamame

Hasil analisis kadar protein dan zat besi pada nugget ikan bandeng mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan protein dan zat besi nugget bandeng substitusi Tepung Edamame

Perlakuan	Protein (g/100 g)	Zat besi (mg/100 g)
X0 (0%)	16,223	2,381
X1 (10%)	15,273	2,580
X2 (20%)	17,456	2,402
X3 (30%)	15,204	2,059

Hasil analisis kandungan gizi nugget ikan bandeng substitusi edamame menunjukkan bahwa kandungan protein pada perlakuan X0, X1, X2, dan X3 berturut-turut sebesar 16,223 g/100 g.; 15,273 g/100 g.; 17,456 g/100 g.; dan 15,204 g/100 g. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada X2 (20%), sedangkan terendah pada X3 (30%). Hasil

One Way ANOVA menunjukkan $p=0,285$ ($>0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan kandungan protein yang signifikan antarperlakuan.

Adapun kandungan zat besi pada X0, X1, X2, dan X3 berturut-turut sebesar 2,381 mg/100 g; 2,580 mg/100 g; 2,402 mg/100 g; dan 2,059 mg/100 g. Nilai tertinggi diperoleh pada X1, sedangkan nilai terendah pada X3. Uji One Way ANOVA menghasilkan $p=0,068$ ($>0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan kandungan zat besi yang signifikan antarperlakuan.

Uji daya Terima

Uji daya terima nugget ikan bandeng dengan substitusi tepung edamame dalam penelitian ini menggunakan hedonic scale test yang terdiri dari empat parameter penilaian yaitu meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Skala penilaian hedonik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 skala penilaian, meliputi sangat tidak suka, tidak suka, netral, suka, dan sangat suka

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Uji Daya Terima Nugget Bandeng Substitusi Tepung Edamame

Parameter	X0	X1	X2	X3
Warna	3,70	4,07	3,50	3,20
Aroma	3,90	3,97	3,30	3,67
Rasa	3,83	4,00	3,17	2,90
Tekstur	3,53	4,07	3,27	3,07

Hasil uji daya terima menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai rata-rata lebih dari 3 pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur, yang mengindikasikan tingkat penerimaan panelis yang baik terhadap nugget bandeng substitusi tepung edamame. Nilai rata-rata tertinggi pada beberapa atribut cenderung diperoleh pada X1, menunjukkan bahwa substitusi 10% mampu menghasilkan karakteristik sensori yang relatif paling disukai.

Pada parameter warna, nilai rata-rata tertinggi terdapat pada X1 (4,07) dan terendah pada X3 (3,20). Uji Friedman menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antarperlakuan ($p>0,05$). Pada aroma, X1 memperoleh nilai rata-rata tertinggi (3,97), sedangkan X2 terendah (3,30), dan tidak terdapat perbedaan signifikan antarperlakuan ($p>0,05$). Pada rasa, X1 memperoleh nilai tertinggi (4,00), sedangkan X3 memperoleh nilai terendah (2,90). Pada tekstur, X1 memperoleh nilai tertinggi (4,07) dan X3 terendah (3,07).

Uji Friedman menunjukkan bahwa perbedaan yang bermakna ditemukan pada parameter tekstur ($p<0,05$). Uji lanjut Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan antara X1 dan X3 ($p=0,017$), sedangkan perbandingan X0-X1 ($p=0,210$), X0-X2 ($p=0,803$), X0-X3 ($p=0,222$), X1-X2 ($p=0,314$), dan X2-X3 ($p=0,147$) tidak signifikan. Perbedaan tekstur pada substitusi yang lebih tinggi dapat berkaitan dengan perubahan komposisi bahan pengikat dan karakteristik adonan. Secara keseluruhan, hasil sensori menunjukkan bahwa peningkatan substitusi hingga 30% tidak secara konsisten meningkatkan penerimaan produk.

4. PEMBAHASAN

Protein merupakan senyawa organik yang tersusun dari rantai asam amino dan mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, serta nitrogen. Protein berperan dalam mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan jaringan pada anak, sehingga kecukupan asupan protein sangat diperlukan terutama pada masa balita sebagai periode pertumbuhan yang pesat. Kondisi kekurangan protein dapat berkontribusi terhadap terjadinya stunting[11]. Penambahan tepung edamame dapat meningkatkan kandungan protein produk karena edamame merupakan salah satu jenis legum dengan kandungan protein yang tinggi. Tepung edamame dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung terigu untuk meningkatkan nilai gizi, terutama kandungan protein pada produk pangan. Tepung edamame mengandung protein sekitar 40 g/100 g, sedangkan ikan bandeng sebagai bahan utama mengandung protein sekitar 20 g/100g[12]. Kandungan protein tepung edamame yang lebih tinggi menunjukkan bahwa, secara teoritis, peningkatan persentase substitusi tepung edamame berpotensi meningkatkan kadar protein

pada produk nugget ikan bandeng. Namun, dalam penelitian ini, peningkatan substitusi tepung edamame tidak diikuti oleh peningkatan kandungan protein secara linier. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada perlakuan X2 dengan 20% substitusi tepung edamame, sedangkan kandungan protein terendah terdapat pada perlakuan X3, 30% substitusi tepung edamame.

Kandungan protein dalam produk pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu formulasi produk, karakteristik bahan baku, serta proses pengolahan yang dilakukan (Wijayanti et al., 2023). Jumlah ikan bandeng yang digunakan dalam penelitian ini tetap pada setiap perlakuan, yaitu sebanyak 200 g, sedangkan peningkatan substitusi tepung edamame hanya dilakukan sebanyak 4 g pada tiap perlakuan. Selisih penambahan tepung edamame yang relatif kecil pada setiap perlakuan menyebabkan tambahan protein yang diberikan juga relatif sedikit sehingga belum mampu meningkatkan kadar protein total produk secara konsisten.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar zat besi tidak membentuk pola linier antarperlakuan. Peningkatan kadar zat besi pada perlakuan X1 dibandingkan dengan X0 diduga terjadi karena penambahan tepung edamame mulai memberikan kontribusi zat besi pada produk. Namun, peningkatan jumlah tepung edamame pada perlakuan X2 dan X3 belum mampu meningkatkan kadar zat besi secara proporsional. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan zat besi produk akhir tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan zat besi bahan baku, tetapi juga oleh komposisi produk, karakteristik bahan, serta proses pengolahan yang dilakukan (Wijayanti et al., 2023).

Pada penelitian ini, substitusi tepung edamame dilakukan secara bertahap dengan menggantikan tepung terigu sebesar 4 g pada X1, 8 g pada X2, dan 12 g pada X3. Perbedaan jumlah tepung edamame yang relatif kecil tersebut diduga belum memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap peningkatan kadar zat besi total pada produk. Ikan bandeng yang digunakan dapat berkontribusi terhadap kandungan zat besi pada produk karena merupakan sumber mineral hewani. Jumlah ikan bandeng yang tetap pada setiap perlakuan menyebabkan kontribusi zat besi dari ikan relatif sama, sehingga peningkatan jumlah tepung edamame belum cukup memberikan perubahan kadar zat besi yang besar antarperlakuan [13]. Selain itu, proses pengolahan produk meliputi tahapan penggilingan ikan, pencampuran bahan, dan pengukusan yang berpotensi menyebabkan homogenitas adonan tidak sepenuhnya seragam. Akibatnya, distribusi zat besi pada setiap bagian adonan dapat sedikit berbeda sehingga sampel yang dianalisis tidak selalu memiliki komposisi yang sama. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kadar zat besi antarperlakuan berfluktuasi meskipun formulasi yang digunakan hanya mengalami sedikit perubahan [14].

Tingkat kesukaan panelis terhadap perlakuan X1 menunjukkan bahwa penambahan tepung edamame sebesar 10% menghasilkan warna yang menarik dan tidak berbeda dengan kontrol, tetapi terdapat penurunan nilai kesukaan terhadap perlakuan X2 yang disebabkan oleh perubahan warna yang terlihat lebih kehijauan akibat peningkatan konsentrasi tepung edamame yang digunakan. Perbedaan warna pada nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami yang terdapat dalam edamame yaitu klorofil [15]. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2023), yang menemukan bahwa semakin banyak tepung edamame yang ditambahkan dalam suatu produk, maka warna produk dapat menjadi lebih kehijauan [12]. Hal ini menjadi salah satu faktor yang memengaruhi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap perlakuan dengan konsentrasi edamame yang lebih tinggi.

Hasil uji Friedman yang dilakukan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter warna antar tiap perlakuan. Hasil ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap parameter warna, perubahan warna yang terjadi belum cukup kuat untuk dibedakan secara nyata oleh panelis. Hasil yang serupa juga ditemukan oleh Rachmawati et al. (2025), yaitu perbedaan nilai rata-rata rasa tidak selalu menunjukkan perbedaan signifikan apabila substitusi yang dilakukan relatif kecil [16].

Berdasarkan hasil uji daya terima terhadap parameter aroma, diketahui seluruh perlakuan X0, X1, X2, dan X3 memiliki nilai rata-rata diatas 3, yang termasuk dalam kategori “suka”. Hasil ini menunjukkan bahwa aroma nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame dapat diterima oleh panelis pada semua perlakuan. Perlakuan dengan tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan X3 dengan nilai rata-rata sebesar 3,73, yang menunjukkan bahwa penambahan tepung edamame dapat meningkatkan tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati et al. (2025), yang menunjukkan

bahwa peningkatan proporsi tepung edamame dalam produk berbasis ikan pada formulasi dengan kadar edamame paling tinggi menunjukkan penerimaan yang tinggi karena mampu menetralkan aroma amis ikan[16]. Hasil uji Friedman menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter aroma antar perlakuan. Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kesukaan, perubahan aroma yang terjadi belum cukup besar untuk dibedakan secara nyata oleh panelis. Terdapat kecenderungan peningkatan tingkat kesukaan aroma pada perlakuan dengan substitusi tepung edamame yang lebih tinggi. Namun, perbedaan nilai kesukaan yang diperoleh masih relatif kecil sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proporsi substitusi tepung edamame pada nugget bandeng diikuti oleh penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa. Panelis lebih menyukai nugget bandeng pada perlakuan X1 dengan penambahan tepung edamame sebesar 10%. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2023) yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung edamame maka semakin tidak disukai panelis[12]. Hasil analisis menggunakan uji Friedman menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada tingkat penerimaan panelis terhadap rasa antarperlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung edamame hingga 30% belum menghasilkan perubahan rasa yang cukup besar untuk dibedakan secara nyata oleh panelis. Meskipun perlakuan X1 memperoleh nilai rata-rata kesukaan tertinggi, seluruh perlakuan masih berada pada.

Berdasarkan hasil uji daya terima terhadap parameter tekstur, diketahui bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai rata-rata diatas 3 yang termasuk dalam kategori “suka”. Hal ini menunjukkan bahwa nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame masih dapat diterima oleh panelis pada semua taraf perlakuan. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan X₁ (10%) sebesar 3,67, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan X₃ (30%) sebesar 3,10. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung edamame dalam perlakuan X1 menunjukkan bahwa penambahan tepung edamame dalam jumlah kecil menghasilkan tekstur yang dapat diterima oleh panelis. Namun, peningkatan substitusi hingga 30% cenderung menurunkan tingkat kesukaan terhadap tekstur produk. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Rachmawati et al., (2025), yang menyatakan bahwa peningkatan substitusi tepung edamame pada produk olahan menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan menurunkan tingkat kesukaan panelis. Selain itu, penggunaan bahan non-gluten dalam jumlah tinggi juga diketahui dapat mengurangi elastisitas dan kekenyalan produk, sehingga memengaruhi penerimaan sensori[16]. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap parameter tekstur antar perlakuan. Uji lanjut *Wilcoxon Signed-Rank* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara perlakuan X1 dan X3, sementara pasangan perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung edamame hingga 20% masih menghasilkan tekstur yang relatif serupa, sedangkan peningkatan substitusi hingga 30% menyebabkan perubahan tekstur yang cukup besar sehingga dapat dibedakan oleh panelis. Meskipun terdapat perbedaan antarperlakuan, seluruh perlakuan memperoleh nilai rata-rata >3, sehingga nugget bandeng dengan substitusi tepung edamame secara umum masih dapat diterima oleh panelis..

4. KESIMPULAN

Substitusi tepung edamame pada nugget bandeng sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30% tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan pada kandungan protein maupun zat besi. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada X2 sebesar 17,456 g/100 g, sedangkan kandungan zat besi tertinggi diperoleh pada X1 sebesar 2,580 mg/100 g. Seluruh perlakuan dapat diterima panelis, dengan perbedaan bermakna terutama pada parameter tekstur dan perbedaan pasangan X1 dengan X3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Fakultas Teknologi Pangan Universitas Jember yang telah memfasilitasi dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes. Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2025.
- [2] World Health Organization. Reducing Stunting in Children: Equity Considerations for Achieving The Global Nutrition Targets 2025. Geneva: 2018.
- [3] Maryuni, Lutfi Handayani, Hastin Trustisari. Buku Pintar Cegah Stunting. Jakarta: BFS Medika; 2024.
- [4] Imeldawati R, Putri Kwarta C, Fathiyah N, Ganisia A. Hubungan Antara Asupan Zat Besi, Protein, dan Paparan Asap Rokok dengan Stunting Anak Usia Prasekolah. *Journal of Health Educational Science And Technology* 2025;8:55–68. <https://doi.org/10.25139/htc.v8i1.10431>.
- [5] Inzaghi E, Pampanini V, Deodati A, Cianfarani S. The Effects of Nutrition on Linear Growth. *Nutrients* 2022;14. <https://doi.org/10.3390/nu14091752>.
- [6] Rusliani N, Hidayani WR, Sulistyoningih H. Literature Review: Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stunting pada Balita. *Buletin Ilmu Kebidanan Dan Keperawatan* 2022;1:32–40. <https://doi.org/10.56741/bikk.v1i01.39>.
- [7] Sri Widowati, Rizki Amalia Nurfitriani. Diversifikasi Pangan Lokal untuk Ketahanan Pangan: Perspektif Ekonomi, Sosial, dan Budaya. BRIN; 2023.
- [8] PERSAGI. Tabel komposisi pangan Indonesia. Elex Media Komputindo; 2013.
- [9] Kalhoff H, Kersting M, Sinnigen K, Lücke T. Development of eating skills in infants and toddlers from a neuropsychiatric perspective. *Ital J Pediatr* 2024;50. <https://doi.org/10.1186/s13052-024-01683-0>.
- [10] Kadek Mukha I, Ayu G, Suwintari E. Pengolahan Nugget Berbahan Dasar Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) Processing of Mackerel-Based Nuggets (*Scomberomorus Commerson*). *Jurnal Pariwisata Dan Bisnis* 2024;03:632–6. <https://doi.org/10.22334/paris.v3i4>.
- [11] Maryuni, Lutfi Handayani, Hastin Trustisari. Buku Pintar Cegah Stunting. BFS Medika; 2024.
- [12] Indah Wibowo N, Abdul Azis Akbar. Analisis Kandungan Protein dan Daya Terima Putri Salju Substitusi Tepung Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). *Window of Health : Jurnal Kesehatan* 2023;6:430–42.
- [13] Ahmad Alwi, Asrul Bahar, Rita Ismawati, Choirul Anna Nur Afifah. Pengaruh Penambahan Lobak Dan Brokoli Terhadap Tingkat Kesukaan Nugget Bandeng Sebagai Alternatif Snack Penderita Hipertensi. *Journal of Educational Innovation and Public Health* 2023;1:158–73. <https://doi.org/10.55606/innovation.v1i3.1525>.
- [14] Devina Kemala Pratidina, Sudrajah Warajati Kisnawaty, Pramudya Kurnia. Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Kadar Zat Besi dan Vitamin C Crackers. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi* 2026;5:641–51. <https://doi.org/10.55123/insologi.v5i2.7967>.
- [15] Prazali A, Azizah AN. Indonesian Journal of Tropical Biology Biological Study of Protein Content in Various Types of Vegetables. 2025.
- [16] Septi Nur R, Aryatika K, Rokhmah D. Formulation and Organoleptic Test of Edamame-Mackerel Tuna Sprinkle Powder as A High Protein Supplementation for Stunting. *AcTion: Aceh Nutrition Journal* 2025;10:46–54. <https://doi.org/10.30867/action.v10i1.2059>.