



ANALISIS SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK GETUK DENGAN SUBSTITUSI PROTEIN HEWANI IKAN LELE (*Clarias batrachus*) DAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

[Physicochemical and Organoleptic Properties of Getuk with Substitution of Animal Protein from Catfish (*Clarias batrachus*) and Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)]

Alifa Rahma Faradiani^{1)*}, Afif Arwani¹⁾, Dwitya Kurniati¹⁾

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

*Email: alifa.faradiani@untidar.ac.id (Telp: +6282137227425)

Diterima tanggal 26 Juni 2025

Disetujui tanggal 9 Juli 2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of substituting catfish (*Clarias batrachus*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) as animal protein sources on the physicochemical properties (moisture, ash, carbohydrate, protein, fat, crude fiber, caloric content, and protein digestibility) and organoleptic attributes (color, aroma, taste, texture, and overall acceptability) of getuk. The experiment employed a completely randomized design (CRD) with three treatment groups: no substitution (A0), 30% catfish substitution (A1), and 30% Nile tilapia substitution (A2). The results showed that both catfish (A1) and Nile tilapia (A2) substitutions increased the protein content of getuk by 8.32% and 9.49%, respectively. The incorporation of catfish and Nile tilapia significantly increased the moisture, protein, fat, and crude fiber contents of cassava-based getuk. Panelists' acceptance of the taste of catfish-substituted getuk (A1) was not significantly different from that of the control (A0), but it was significantly different in terms of color, taste, texture, and overall acceptability. However, A1 consistently received significantly higher scores compared to Nile tilapia-substituted getuk (A2).

Keywords: getuk; cassava; substitution; catfish; nile tilapia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi ikan lele (*Clarias batrachus*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber protein hewani terhadap sifat fisikokimia (kadar air, abu, karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, kandungan kalori, dan daya cerna protein) serta atribut organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan) pada getuk. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan: tanpa substitusi (A0), substitusi ikan lele 30% (A1), dan substitusi ikan nila 30% (A2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi ikan lele (A1) dan ikan nila (A2) meningkatkan kadar protein getuk masing-masing sebesar 8,32% dan 9,49%. Penambahan ikan lele dan ikan nila secara signifikan meningkatkan kadar air, protein, lemak, dan serat kasar pada getuk berbasis singkong. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa getuk dengan substitusi ikan lele (A1) tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrol (A0), namun menunjukkan perbedaan signifikan dalam hal warna, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Meskipun demikian, A1 secara konsisten mendapatkan skor yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan getuk substitusi ikan nila (A2).

Kata kunci: getuk; singkong; substitusi; ikan lele; ikan nila



PENDAHULUAN

Getuk merupakan salah satu makanan ringan khas Magelang yang terbuat dari singkong dan banyak dikonsumsi masyarakat serta dijadikan oleh-oleh. Singkong atau ubi kayu mudah ditanam dan banyak ditemukan di Indonesia sebagai sumber karbohidrat yang baik dan murah, terutama di daerah Magelang dan sekitarnya. Menurut Badan Pusat Statistik (2024), Kabupaten Magelang memproduksi singkong sebanyak 16.354,42 ton di tahun 2024. Umbi singkong memiliki kandungan karbohidrat sebesar 800 g/kg berat kering, yang lebih tinggi daripada kentang tetapi lebih rendah dari gandum, beras, dan sorghum, namun memiliki kandungan protein yang rendah, yaitu 14 g/kg berat kering (Idris *et al.*, 2020).

Tingginya angka malnutrisi di negara berkembang seperti Indonesia menjadi salah satu dasar penyebab tingginya prevalensi penyakit metabolisme di Indonesia. Malnutrisi dapat disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah ketidakseimbangan antara asupan energi dan/atau nutrisi dengan kebutuhan nutrisi seseorang. Salah satu jenis malnutrisi adalah Protein-Energy Undernutrition (PEU), yang memiliki keterkaitan dengan kondisi sarkopenia serta menurunnya kekuatan sistem imun tubuh, menyebabkan seseorang dengan PEU menjadi mudah terjangkit berbagai kondisi, seperti hipoglikemia, infeksi, dan ketidakseimbangan elektrolit dalam tubuh (Batool *et al.*, 2015). Oleh sebab itu, kebutuhan protein dalam pangan menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian lebih.

Terdapat dua jenis sumber protein, yaitu protein nabati dan hewani. Protein hewani memiliki pencernaan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein nabati, yaitu 90-95%, sehingga mudah diserap oleh tubuh dan digunakan dalam metabolisme. Salah satu sumber protein hewani yang mudah ditemukan di masyarakat adalah ikan. Menurut data yang dihimpun oleh Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Magelang, produksi ikan tawar tertinggi di Kabupaten Magelang selama tahun 2022-2023 adalah ikan nila dan lele, dengan produksi ikan nila sebanyak 7.912.650 kg di tahun 2023 dan ikan lele sebesar 6.631.730 kg di tahun 2023. Ikan nila dan ikan lele juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Berdasarkan penelitian terdahulu, diperoleh kandungan protein pada ikan nila mencapai 18,46 g dalam 100 g dan ikan lele memiliki kandungan protein sebesar 18,24% dari berat basahnya (Brios-Avendaño *et al.*, 2023; Yesmin & Khanum, 2019).

Sebagai salah satu upaya pemenuhan kebutuhan protein warga Indonesia, dilakukan diversifikasi produk pangan dengan melakukan substitusi produk getuk dengan sumber protein hewani, yaitu ikan lele dan ikan nila, untuk menciptakan produk getuk dengan protein. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi ikan lele dan ikan nila terhadap sifat kimia, seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, pencernaan protein, kadar karbohidrat, dan kalori, dan sifat organoleptik, seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan, dari getuk dengan substitusi protein hewani.



BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong, ikan nila, ikan lele, margarin, gula halus, garam, akuades. Bahan-bahan tersebut didapatkan di pasar tradisional Pasar Kebonpolo, Magelang. Sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis kadar air, kadar abu, dan uji sensori adalah sampel getuk control dan sampel getuk dengan substitusi ikan nila dan ikan lele. Bahan kimia yang digunakan adalah akuades, H_2SO_4 (Merck), NaOH (Merck), etanol 96% (Merck), petroleum eter (Merck), katalisator campuran selenium (Merck), asam borat (Merck), HCl (Merck), indikator BCG-MR (Merck), buffer fosfat pH 2 (Merck), enzim pepsin (Merck), asam trikloroasetat (TCA) (Merck).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Getuk Singkong

Pembuatan getuk dilakukan berdasarkan Gunawan *et al.* (2025) dengan modifikasi. Pembuatan getuk dimulai dengan pencucian, pengupasan, dan pemotongan singkong, yang dilanjutkan dengan perendaman selama 24 jam dalam akuades dengan rasio 1:3. Setelah perendaman, singkong dikukus selama 60 menit pada suhu $100^{\circ}C$, dan dilumat hingga halus bersama margarin, gula halus, dan garam selama kurang lebih 30 menit. Sumber protein hewani berupa ikan nila dan ikan lele direndam dalam air beras dengan air perasan jeruk nipis selama 15 menit untuk menghilangkan bau amis sebelum dikukus selama 15 menit pada suhu $100^{\circ}C$. Setelah itu, daging ikan dipisahkan dari tulang dan dihaluskan. Sumber protein hewani ditambahkan ke dalam campuran singkong untuk dicampur dan diuleni selama 30 menit. Getuk dicetak dengan ukuran $2,5\text{ cm} \times 2,5\text{ cm} \times 1\text{ cm}$. Formulasi getuk dengan substitusi protein hewani dalam persen (%) disajikan dalam formulasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi getuk dengan substitusi protein hewani

Komponen	Persentase (%)		
	Kontrol (A_0)	Substitusi Ikan Lele (A_1)	Substitusi Ikan Nila (A_2)
Singkong	80,5	56,3	56,3
Ikan Lele	0	24,2	0
Ikan Nila	0	0	24,2
Gula Halus	16,1	16,1	16,1
Margarin	3	3	3
Garam	0,4	0,4	0,4

Analisis Proksimat

Analisis proksimat, meliputi analisis kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar, dilakukan menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005), kadar protein menggunakan metode Kjeldhal (AOAC, 2005), kadar lemak menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005), serta kadar karbohidrat dan kalori menggunakan metode perhitungan by-difference.



Analisis Daya Cerna Protein

Analisis daya cerna protein dilakukan menggunakan metode enzimatis (Sudarmadji, 2003). Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan buffer fosfat pH 2 sebanyak 20 ml. Kemudian, 2 ml enzim pepsin 1% ditambahkan dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 1 jam. Larutan disaring dan ditambahkan 5 ml TCA 5% sebelum didiamkan selama 1 jam. Setelah itu, diambil 5 ml filtrat untuk dianalisis kadar proteinnya. Perhitungan persentase daya cerna protein dilakukan menggunakan rumus berikut ini:

Daya Cerna Protein (%) =

$$\text{Analisis Sensori} \quad \frac{\% \text{ Kadar Protein Enzim}}{\% \text{ Kadar Protein Total}} \times 100\%$$

Analisis sensori dilakukan menggunakan uji kesukaan (hedonik) untuk mengetahui tingkat kesukaan dan daya terima konsumen terhadap suatu produk melalui pendapat subjektif panelis yang menggunakan 40 panelis tidak terlatih yang merupakan sivitas akademika Universitas Tidar. Panelis diminta untuk menilai kesukaan masing-masing sampel yang disajikan dengan memberi skor berdasarkan skala numerik (skala 1-7) pada lembar uji. Prosedur pengujian dilakukan dengan menyediakan sampel getuk terbaik berdasarkan uji tekstur yang diletakkan di dalam wadah yang telah diberi kode. Selanjutnya, setiap panelis diminta untuk menilai satu persatu sampel getuk dan mengisi formulir uji organoleptik sesuai dengan respon kesukaannya terhadap rasa, warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Penelitian ini menggunakan sembilan skala hedonik pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Skala uji hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	7
Suka	6
Agak suka	5
Netral	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali ulangan percobaan dan tiap analisis dilakukan secara duplo. Variasi perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari getuk tanpa substitusi, getuk dengan substitusi protein hewani ikan nila, dan getuk dengan substitusi protein hewani ikan lele.

Analisis Data

Hasil analisis diolah lebih lanjut menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menggunakan software SPSS 22.0 dan uji lanjut berupa Duncan's Multiple Range Test (DMRT).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Proksimat Getuk

Karakteristik kimia getuk substitusi protein hewani ikan lele dan ikan nila dianalisis menggunakan uji proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, serat kasar, dan kalori berdasarkan metode AOAC (2025). Hasil uji proksimat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis proksimat getuk substitusi protein ikan lele dan ikan nila

Komponen	GETUK		
	Kontrol A0	Ikan Lele A1	Ikan Nila A2
Kadar Air (%)	48,16±0,09 ^a	53,27±0,12 ^b	52,30±0,05 ^c
Kadar Abu (%)	3,39±0,11 ^a	2,04±0,09 ^a	1,96±0,15 ^b
Kadar Lemak (%)	1,54±0,42 ^a	3,63±0,71 ^b	3,18±0,19 ^b
Kadar Protein (%)	2,18±0,02 ^a	8,32±0,12 ^b	9,49±0,40 ^c
Total Karbohidrat (%)	92,89±0,27 ^a	86,01±0,80 ^b	85,41±0,49 ^b
Kadar Serat kasar (%)	5,13±0,06 ^a	9,72±0,09 ^b	9,28±1,24 ^b
Kalori (kcal/g)	361,10±2,86 ^a	362,06±3,79 ^a	362,00±5,99 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 dengan taraf kepercayaan (α) 95%.

Berdasarkan Tabel 3., getuk A1 dan A2 memiliki kadar air, lemak, protein, dan serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan getuk A0. Perlakuan substitusi melibatkan penambahan daging ikan lele dan nila sebagai bahan baku pembuatan getuk dalam persentase yang cukup signifikan, yaitu 30%, sehingga memberikan perbedaan yang signifikan pada kandungan proksimat getuk dengan substitusi ikan lele dan ikan nila. Pada kadar air, getuk A1 memiliki hasil tertinggi di antara ketiga perlakuan meskipun tidak berbeda signifikan dengan kadar air getuk A2. Hal tersebut disebabkan karena ikan lele memiliki kadar air yang lebih tinggi, yaitu 75,90 – 79,30%, jika dibandingkan dengan ikan nila, yang memiliki kadar air sebesar 71,11 – 76,40% (Bezbaruah & Deka, 2021). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air ikan nila dan ikan lele, seperti lingkungan, jenis pakan, serta kemampuan otot ikan dalam mempertahankan kadar air (*water holding capacity*) (Al-Ghanim *et al.*, 2017).

Pada kadar lemak, getuk A1 memiliki hasil tertinggi di antara ketiga perlakuan meskipun tidak berbeda signifikan dengan kadar lemak getuk A2. Hal tersebut disebabkan oleh kadar lemak ikan lele yang tinggi, 3,70 – 3,90%, jika dibandingkan dengan ikan nila, yang memiliki kadar lemak sebesar 0,60 – 1,89% (Paul *et al.*, 2017). Perbedaan kadar lemak pada ikan disebabkan oleh adanya variasi pada kebiasaan makan, komposisi pakan, serta habitat. Kandungan asam lemak pada ikan lele didominasi oleh asam lemak tidak jenuh sebesar 54,53% dari total asam lemak. Asam lemak yang terdapat dalam jumlah yang signifikan pada daging ikan lele adalah



asam oleat (C18:1) sebesar 28,96 – 35,09% dan asam palmitat (C16:0) sebesar 25,10 – 38,13% (Naeem *et al.*, 2024). Kandungan asam lemak pada ikan nila didominasi oleh asam lemak tidak jenuh sebesar 71,3% dari total asam lemak. Asam lemak yang terdapat dalam jumlah yang signifikan pada daging ikan nila adalah asam oleat (C18:1) sebesar 27,3%, asam cis-linoleat (C18:2 (n – 6)) sebesar 33,2%, dan asam palmitat (C16:0) sebesar 21,2% (Duarte *et al.*, 2021). Penambahan tepung ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) mampu meningkatkan kadar lemak pada getuk berbahan dasar singkong dan uwi ungu dari 7,41% menjadi 8,77% (Zulaikhah *et al.*, 2024).

Pada kadar protein, getuk A2 memiliki hasil tertinggi di antara ketiga perlakuan dengan perbedaan signifikan dengan kadar lemak getuk A1. Singkong merupakan bahan pangan dengan kadar protein rendah, yaitu 0,08 – 1,45% sehingga perlu dilakukan penambahan sumber protein ke dalam produk pangan berbahan dasar singkong untuk meningkatkan kadar proteinnya (Peprah *et al.*, 2020). Perbedaan kadar protein pada ikan nila dan ikan lele disebabkan oleh variasi pada lokasi dan cuaca penangkapan, serta pakan yang diberikan (Alp Erbay & Yesilsu, 2021). Ikan nila mengandung protein sebesar 13,86 – 17,12% dengan komposisi asam amino didominasi oleh asam amino non-esensial berupa asam glutamat sebesar 8,50% dan prolin sebesar 4,91% (Corrêa *et al.*, 2023; Jim *et al.*, 2017). Ikan lele mengandung protein sebesar 15,70 – 16,40% dengan komposisi asam amino didominasi oleh asam amino non-esensial asam glutamat sebesar 14,61 g/100 g protein dan glisin sebesar 14,20 g/100 g protein (Bezbaruah & Deka, 2021; Paul *et al.*, 2017). Penambahan tepung ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) mampu meningkatkan kadar protein pada getuk berbahan dasar singkong dan uwi ungu dari 3,46% menjadi 8,29% (Zulaikhah *et al.*, 2024).

Pada kadar abu, getuk A0 memiliki hasil tertinggi di antara ketiga perlakuan, diikuti dengan getuk A1, dan berbeda signifikan dengan getuk A2. Kadar abu merepresentasikan residu anorganik atau mineral yang ada pada bahan pangan setelah proses pembakaran atau oksidasi senyawa organik menggunakan asam kuat. Penggunaan singkong tanpa substitusi sumber protein memberikan getuk dengan kadar abu tertinggi. Singkong yang diproses menggunakan panas mengandung kadar abu sebesar 0,72 – 1,22% dan mineral kalium dalam jumlah yang tinggi, yaitu 265,07 mg/100 g, diikuti dengan kalsium sebesar 32,51 mg/100 g dan fosfor sebesar 27,33 mg/100 g (Kim & Iida, 2023). Ikan nila mengandung kadar abu sebesar 1,04 – 1,24% dengan kandungan mineral kalium sebesar 319,33 – 429,33 mg/100 g dan fosfor sebesar 58,33 – 308,33 mg/100 g (Emmanuel *et al.*, 2020; Olopade *et al.*, 2016). Ikan lele mengandung kadar abu sebesar 1,22 – 2,30% dengan kandungan mineral kalsium sebanyak 22,84 mg/g berat kering dan kalium sebesar 13,91 mg/g berat kering (Hossain *et al.*, 2024; Yu *et al.*, 2017).

Pada kandungan total karbohidrat, getuk A0 memiliki total karbohidrat tertinggi yang berbeda signifikan dengan total karbohidrat getuk substitusi. Namun, kandungan serat kasar tertinggi dimiliki oleh getuk A1, diikuti dengan getuk A2 yang berbeda signifikan dengan kandungan serat kasar getuk tanpa substitusi. Total



karbohidrat diperoleh menggunakan metode *by-difference* dan serat kasar diperoleh menggunakan metode gravimetri. Serat kasar adalah residu dari bahan pangan nabati yang ditinggalkan setelah melalui proses hidrolisis menggunakan asam yang dilanjutkan dengan hidrolisis menggunakan basa, yang nilainya merepresentasikan porsi karbohidrat yang tidak bisa dicerna oleh tubuh, seperti selulosa, lignin, dan serat terlarut lain. Sebagai sumber karbohidrat, singkong mengandung serat kasar sebesar 1,14 – 4,56%, dengan total karbohidrat sebesar 92,66% (Idris *et al.*, 2020). Terdapat beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi kadar karbohidrat dan serat pangan pada ikan, seperti komposisi pakan yang diberikan serta lokasi dan cuaca saat pemanenan, sehingga diperoleh nilai serat kasar yang lebih tinggi pada getuk A1 dan A2 (Al-Ghanim *et al.*, 2017). Karbohidrat terdapat pada ikan dalam bentuk glikogen yang tersimpan pada otot ikan sebagai sumber cadangan energi (J. Liu *et al.*, 2022). Kalori yang didapatkan dari ketiga variasi formula tidak memberikan hasil yang berbeda signifikan, dengan nilai kalori tertinggi terdapat pada getuk A1, menjadikan getuk A1 sebagai getuk dengan kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan getuk A0, namun dengan kalori yang setara.

Uji Daya Cerna Protein Getuk

Kecernaan protein getuk substitusi protein hewani ikan lele dan ikan nila dianalisis menggunakan metode enzimatik (Sudarmadji, 2003). Hasil uji daya cerna protein disajikan pada Tabel 4. Daya cerna atau pencernaan protein adalah jumlah protein yang dapat dipecah menggunakan enzim dalam saluran pencernaan dan diserap oleh tubuh. Daya cerna protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti sumber protein, kadar protein dalam bahan pangan, cara pengolahan pangan, serta struktur internal protein (Ashkar & Wu, 2023). Protein akan dipecah menjadi peptida rantai pendek dan asam amino bebas oleh enzim pencernaan, yang lalu diserap oleh tubuh dan digunakan dalam metabolisme (Ketnawa & Ogawa, 2021). Protein yang bersumber dari bahan pangan nabati memiliki daya cerna protein yang lebih rendah, sebesar 75-80%, jika dibandingkan dengan protein hewani yang memiliki daya cerna protein sebesar 90-95% (Opazo-Navarrete *et al.*, 2025).

Pada Tabel 4. diperoleh nilai daya cerna protein tertinggi pada getuk A2, diikuti dengan getuk A1, dan A0, dengan nilai yang berbeda signifikan di antara ketiganya. Hal ini disebabkan karena getuk A2 mengandung kadar protein tertinggi dibandingkan dengan getuk lain. Semakin tinggi kadar protein pada suatu bahan pangan, semakin tinggi pula nilai protein yang dapat dicerna oleh enzim pencernaan (Ajomiwe *et al.*, 2024).

Tabel 4. Hasil analisis daya cerna protein getuk substitusi protein ikan lele dan ikan nila

Sampel	Daya Cerna Protein (%)
Kontrol A0	73,69±0,63 ^a
Ikan Lele A1	77,30±0,88 ^b
Ikan Nila A2	85,47±1,10 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 dengan taraf kepercayaan (α) 95%.



Uji Organoleptik Getuk

Karakteristik sensori getuk substitusi protein hewani ikan lele dan ikan nila meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan diperoleh menggunakan uji hedonik. Hasil uji hedonik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik sensori getuk dengan substitusi ikan lele dan ikan nila

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
Kontrol A0	5,65±1,39 ^a	4,80±1,07 ^a	5,88±0,97 ^a	5,35±1,29 ^a	5,78±0,86 ^a
Ikan lele A1	4,60±1,26 ^b	4,50±1,45 ^a	4,38±1,58 ^b	4,38±1,51 ^b	4,40±1,32 ^b
Ikan nila A2	4,93±1,12 ^b	3,50±1,18 ^b	3,20±1,65 ^c	4,23±1,28 ^b	3,60±1,29 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 dengan taraf kepercayaan (α) 95%.

Berdasarkan data di Tabel 5, ditunjukkan bahwa hasil uji sensori dengan hedonic rating test pada atribut warna getuk A0 berbeda signifikan dengan getuk A1 dan A2. Hal tersebut disebabkan karena singkong mengandung senyawa karotenoid yang merupakan pigmen warna kuning, oranye, dan merah. Kadar total karotenoid pada singkong mentah sebesar 2,46 – 14,15 ug/g dan beta-karoten sebesar 1,99 – 10,32 ug/g (Carvalho *et al.*, 2012). Karotenoid merupakan senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi, sehingga proses pengolahan menggunakan panas dapat mendegradasi kandungan karotenoid dalam suatu bahan pangan. Namun, pengukusan singkong dalam pembuatan *acheke*, makanan tradisional khas Afrika Barat, tidak mengurangi kandungan karotenoid dalam singkong (Alamu *et al.*, 2023). Sebelum dicampur dengan bahan-bahan lain dan dibuat menjadi adonan getuk, singkong melalui proses pengukusan terlebih dahulu sehingga tingkat kesukaan yang lebih tinggi pada warna getuk A0 dapat disebabkan dari warna getuk A0 yang lebih kuning. Sebelum ditambahkan ke dalam adonan getuk, ikan lele dan ikan nila melalui proses pengukusan terlebih dahulu. Pengukusan ikan dapat mengurangi kecerahan pada daging ikan. Pengukusan pufferfish selama 7 – 15 menit menurunkan nilai L^* karena terjadi proses denaturasi dan agregasi dari protein miofibril yang menghasilkan struktur protein yang lebih padat sehingga menurunkan kemampuan daging dalam menyebarkan cahaya, menyebabkan daging terlihat lebih gelap (Z. Liu *et al.*, 2025). Hal tersebut dapat menyebabkan rendahnya tingkat kesukaan warna getuk A1 dan A2 dibandingkan dengan getuk A0.

Hasil uji sensori dengan hedonic rating test pada atribut aroma tidak memberikan beda signifikan antara getuk A0 dan A1, namun terdapat beda signifikan antara getuk A0 dan A1 dengan getuk A2. Sebelum dilakukan pengukusan, ikan lele dan ikan nila direndam terlebih dahulu dalam campuran air rendaman beras dan air perasan lemon untuk menghilangkan aroma amis yang identik dengan ikan. Trimetilamina (TMA) adalah senyawa yang memberikan aroma tak sedap, seperti busuk, pada ikan. TMA merupakan hasil konversi dari trimetilamina oksida (TMA-O) yang dilakukan oleh ikan air tawar untuk mencegah dehidrasi. Pembuatan tepung ikan lele dengan perlakuan awal perendaman menggunakan air perasan lemon dapat menghasilkan tepung ikan lele



dengan aroma amis yang rendah (Noviana *et al.*, 2024). Penelitian terdahulu mendapatkan profil aroma ikan nila didominasi oleh senyawa aldehida, salah satunya adalah senyawa trans-4, 5-epoksi-(E)-2-desenal yang memberikan aroma besi dan senyawa (2E, 4Z, 7Z)-trideka-2, 4, 7-trienal yang memberikan aroma busuk dan amis (Rodrigues da Silva *et al.*, 2024) yang diduga memberikan tingkat kesukaan yang rendah pada getuk A2. Pada ikan lele, diperoleh profil aroma yang didominasi oleh senyawa aldehida seperti heksanal yang memberikan aroma rumput, nonanal yang memberikan aroma minyak yang teroksidasi, serta benzaldehida yang memberikan aroma kacang almon (Phetsang *et al.*, 2021).

Hasil uji sensori dengan hedonic rating test pada atribut rasa memberikan beda signifikan antara getuk A0, A1, dan A2, dengan tingkat kesukaan rasa tertinggi diperoleh pada getuk A0, diikuti oleh getuk A1, dan A2. Kandungan lemak dan protein menentukan sensasi *mouthfeel* bahan pangan dan asam amino bebas memiliki peranan penting dalam menentukan rasa manis dan umami dari produk pangan (Guo *et al.*, 2022). Meskipun getuk A0 memiliki kandungan lemak dan protein yang paling rendah di antara ketiga getuk, namun getuk A0 memiliki nilai atribut rasa tertinggi. Senyawa aldehida seperti heksanal dan oktanal yang ditemukan pada ikan lele dan ikan nila tidak hanya mempengaruhi penerimaan aroma pada konsumen tetapi juga mempengaruhi rasa dari produk pangan dan memberikan rasa tengik (Long *et al.*, 2025), sehingga tingkat kesukaan getuk A1 dan A2 lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan getuk A0.

Hasil uji sensori dengan hedonic rating test pada atribut tekstur memberikan beda signifikan antara getuk A0 dengan getuk A1 dan A2, dengan tingkat kesukaan tekstur tertinggi diperoleh pada getuk A0, diikuti oleh getuk A1, dan A2. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air pada getuk A1 dan A2 (53,27% dan 52,30%) yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan getuk A0 (48,16%) sehingga memberikan tekstur lembek karena kadar air dapat mempengaruhi tekstur dan cita rasa produk pangan (Gunawan *et al.*, 2025). Selain itu, kadar lemak juga dapat meningkatkan tekstur lembek pada produk pangan, seperti yang telah disimpulkan dari penelitian terdahulu bahwa roti jahe dengan margarin sebanyak 250 g memiliki kekerasan yang lebih rendah secara signifikan dibanding dengan roti jahe dengan margarin sebanyak 100 g. Selain itu, penambahan margarin sebanyak 250 g menghasilkan kadar air yang paling tinggi di antara variasi berat margarin yang ditambahkan (Kusińska & Starek, 2012).

Hasil uji sensori dengan hedonic rating test secara keseluruhan memberikan beda signifikan antara getuk A0, A1, dan A2, dengan tingkat kesukaan keseluruhan tertinggi diperoleh pada getuk A0, diikuti oleh getuk A1, dan A2. Secara keseluruhan, getuk A0 dan A1 memiliki nilai penerimaan 4-5 yang menunjukkan predikat netral-suka, menandakan bahwa getuk dengan formulasi A0 dan A1 dapat disukai dan diterima oleh panelis.



KESIMPULAN

Substitusi sumber protein hewani dari ikan lele (A1) dan ikan nila (A2) sebesar 30% meningkatkan kadar air, protein, lemak, dan serat kasar pada getuk yang terbuat dari singkong. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa getuk substitusi ikan lele (A1) tidak berbeda signifikan dengan getuk tanpa substitusi (A0) dan berbeda signifikan terhadap warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan, namun masih lebih tinggi secara signifikan jika dibandingkan dengan tingkat kesukaan panelis terhadap getuk substitusi ikan nila (A2).

DAFTAR PUSTAKA

- Ajomiwe, N., Boland, M., Phongthai, S., Bagiyal, M., Singh, J., & Kaur, L. 2024. Protein Nutrition: Understanding Structure, Digestibility, and Bioavailability for Optimal Health. *Foods* 13(1771): 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods13111771> Academic
- Al-Ghanim, K., Al-Thobaiti, A., Al-Balawi, H. F. A., Ahmed, Z., & Mahboob, S. 2017. Effects Of Replacement Of Fishmeal With Other Alternative Plant Sources In The Feed On Proximate Composition Of Muscle, Liver and Ovary in Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 60(December): 1–7. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2017160376>
- Alamu, E. O., Sangodoyin, O. M., Diallo, T. A., Kolawole, P. O., Olajide, J. O., Jekayinfa, S. O., Abass, A., Tran, T., Awoyale, W., Parkes, E., & Maziya-Dixon, B. 2023. Development of an Improved Steamer for Optimum Retention of Carotenoids in Attiéké Produced from Biofortified Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) Roots. *Journal of Food Processing and Preservation* 2023: 1–13. <https://doi.org/10.1155/2023/6653897>
- Alp Erbay, E., & Yesilsu, A. F. 2021. Fish Protein and Its Derivatives: Functionality, Biotechnology and Health Effects. *Aquatic Food Studies* 01(01): 16–21. <https://doi.org/10.4194/afs13>
- Ashkar, F., & Wu, J. 2023. Effects of Food Factors and Processing on Protein Digestibility and Gut Microbiota. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 71(23): 8685–8698. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c00442>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang. 2024. Luas Panen dan Produksi Tanaman Palawija di Kabupaten Magelang, 2024. <https://magelangkab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjAwIzI=/luas-panen-dan-produksi-tanaman-palawija-di-kabupaten-magelang.html> [17 Maret 2025]
- Batool, R., Butt, M. S., Sultan, M. T., Saeed, F., & Naz, R. 2015. Protein-Energy Malnutrition: A Risk Factor for Various Ailments. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 55(2): 242–253. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.651543>
- Bezbaruah, G., & Deka, D. D. 2021. Variation Of Moisture And Protein Content In The Muscle Of Three Catfishes: A comparative study. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 9(1): 223–226. <https://doi.org/10.22271/fish.2021.v9.i1c.2406>
- Brios-Avendaño, J., Garay-Torres, J., Rua-Pomahuacre, S., Villalobos-Meneses, B., Teran-Dianderas, C., Alfaro-Rodriguez, C., & Neyra-Benites, M. 2023. Cooking Methods And Determination Of The Nutritional Content Of Tilapia (*Oreochromis sp*). *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*: 1–11. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.1281>
- Carvalho, L. M. J., Oliveira, A. R. G., Godoy, R. L. O., Pacheco, S., Nutti, M. R., De Carvalho, J. L. V., Pereira, E. J., & Fukuda, W. G. 2012. Retention Of Total Carotenoid And B-Carotene In Yellow Sweet Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) After Domestic Cooking. *Food and Nutrition Research* 56.



<https://doi.org/10.3402/fnr.v56i0.15788>

- Corrêa, S. S., Oliveira, G. G., Franco, M. C., Gasparino, E., Feihrmann, A. C., Siemer, S., Filho, J. V. D., Cavali, J., de Vargas Schons, S., & de Souza, M. L. R. 2023. Quality of *Oreochromis niloticus* and *Cynoscion virescens* fillets and their by-products in flours make for inclusion in instant food products. PLoS ONE, 18(2 February): 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279351>
- Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Magelang. 2023. Produksi Ikan Konsumsi. https://sinakkan.magelangkab.go.id/index.php/perikanan/perikanan/produksi_ikan [5 Juni 2025]
- Duarte, F. O. S., de Paula, F. G., Prado, C. S., dos Santos, R. R., Minafra-Rezende, C. S., Gebara, C., & Lage, M. E. 2021. Better fatty acids profile in fillets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) supplemented with fish oil. Aquaculture, 534: 736241. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736241>
- Emmanuel, A. T., David, O. O., & Oyeniyi, A. T. 2020. Effects of Processing Temperature on the Proximate and Mineral Composition of *Oreochromis niloticus*. International Journal of Recent Innovation in Food Science & Nutrition 3(1): 1–8.
- Gunawan, M. I. F., Putri, S. K., & A'yun, R. Q. 2025. Profil tekstur dan warna getuk dengan variasi lemak padat. Agrotek 19(1): 206–214. <https://doi.org/10.21107/agrotek.v19i1.22783>
- Guo, L., Huang, L., Cheng, X., Gao, Y., Zhang, Z., Yuan, X., Xue, C., & Chen, X. 2022. Volatile Flavor Profile and Sensory Properties of Vegetable Soybean. Molecules 27(3): 939. <https://doi.org/10.3390/molecules27030939>
- Hossain, M. B., Islam, R., Hossain, M. K., Parvin, A., Saha, B., Ujjaman Nur, A. A., Islam, M. M., Paray, B. A., & Arai, T. (2024). Minerals and fatty acid profile of small indigenous fish species from homestead ponds within a Sub-tropical coastal region. Heliyon 10(2): e24445. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24445>
- Idris, S., Rosnah, S., Nor, M. Z. M., Mokhtar, M. N., & Abdul Gani, S. S. 2020. Physicochemical composition of different parts of cassava (*Manihot esculenta crantz*) plant. Food Research 4: 78–84. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(S1\).S33](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(S1).S33)
- Jim, F., Garamumhango, P., & Musara, C. 2017. Comparative analysis of nutritional value of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus), Nile tilapia, meat from three different ecosystems. Journal of Food Quality: 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/6714347>
- Ketnawa, S., & Ogawa, Y. 2021. In vitro protein digestibility and biochemical characteristics of soaked, boiled and fermented soybeans. Scientific Reports 11(1): 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93451-x>
- Kim, D. S., & Iida, F. 2023. Nutritional composition of Cassava (*Manihot esculenta*) and its application to elder-friendly food based on enzyme treatment. International Journal of Food Properties 26(1): 1311–1323. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2213410>
- Kusińska, E., & Starek, A. 2012. Effect Of Fat Content On The Mechanical Properties Of Texture Of Gingerbread Pastry. Teka. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture 12(1): 121–125.
- Liu, J., Pan, M., Huang, D., Wu, J., Liu, Y., Guo, Y., Zhang, W., & Mai, K. 2022. High Glucose Induces Apoptosis, Glycogen Accumulation And Suppresses Protein Synthesis In Muscle Cells Of Olive Flounder *Paralichthys olivaceus*. British Journal of Nutrition 127(11): 1601–1612. <https://doi.org/10.1017/S0007114521002634>
- Liu, Z., Chen, X., Chen, B., Qu, Y., Tang, H., Wu, R., Qiao, K., Su, Y., Pan, N., Chen, T., Shi, W., & Liu, Z. 2025. Impact of Steam Processing on the Physicochemical Properties and Flavor Profile of *Takifugu flavidus*: A Comprehensive Quality Evaluation. Foods 14(9): 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods14091537>
- Long, Z., Yi, X., Gao, X., Wang, Y., Guo, J., Gao, S., Xia, G., & Shen, X. 2025. Combining Sensory Analysis and Flavoromics to Determine How the Maillard Reaction Affects the Flavors of Golden Pomfret Hydrolysates.



- Foods 14(560). <https://doi.org/10.3390/foods14040560>
- Naeem, Z., Zuberi, A., Ali, M., Naeem, A. D., & Naeem, M. 2024. Effect of Body Size and Condition Factor on Proximate Composition of *Clarias batrachus* Under Different Concentration of Ammonia. Momona Ethiopian Journal of Science 16(3): 315–330. <https://doi.org/10.4314/mejs.v16i2.9>
- Noviana, A., Palupi, E., Giriwono, P. E., & Rimbawan, R. 2024. Decreasing fishy odour from catfish (*Clarias sp.*) flour as a food ingredient by using various soaking solutions. Food Research 8(1): 349–358. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(1\).123](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(1).123)
- Olopade, O. A., Taiwo, I. O., Lamidi, A. A., & Awonaike, O. A. 2016. Proximate Composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1758) and Tilapia Hybrid (Red Tilapia) from Oyan Lake, Nigeria. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca*. Food Science and Technology 73(1): 0–4. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:11973>
- Opazo-Navarrete, M., Burgos-Díaz, C., Bravo-Reyes, C., Gajardo-Poblete, I., Chacón-Fuentes, M., Reyes, J. E., & Mojica, L. 2025. Comprehensive Review of Plant Protein Digestibility: Challenges, Assessment Methods, and Improvement Strategies. *Applied Sciences (Switzerland)* 15(7): 1–25. <https://doi.org/10.3390/app15073538>
- Paul, B., Chanda, S., Sridhar, N., Saha, G., & Giri, S. 2017. Fatty Acid, Amino Acid And Vitamin Composition Of Indian Catfish, Magur (*Clarias batrachus*) and singhi (*Heteropneustes fossilis*). *SAARC Journal of Agriculture* 14(2): 189–199. <https://doi.org/10.3329/sja.v14i2.31258>
- Peprah, B. B., Parkes, E. Y., Harrison, O. A., Biljon, A. van, Steiner-Asiedu, M., & Labuschagne, M. T. 2020. Proximate Composition, Cyanide Content, And Carotenoid Retention After Boiling Of Provitamin A-Rich Cassava Grown In Ghana. *Foods* 9(12). <https://doi.org/10.3390/foods9121800>
- Phetsang, H., Panpipat, W., Panya, A., Phonsatta, N., & Chaijan, M. 2021. Occurrence And Development Of Off-Odor Compounds In Farmed Hybrid Catfish (*Clarias macrocephalus* × *clarias gariepinus*) Muscle During Refrigerated Storage: Chemical and volatilomic analysis. *Foods* 10(8). <https://doi.org/10.3390/foods10081841>
- Rodrigues da Silva, M., Loos, H. M., & Buettner, A. 2024. Identification Of Odor-Active Compounds In Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) From Recirculated Aquaculture Systems: A case study with different depuration procedures. *Food Research International* 192(January): 114755. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114755>
- Yesmin, S., & Khanum, H. 2019. Biochemical Analysis Of Different Nutritional Components Of *Clarias batrachus* (Linnaeus) and *Clarias gariepinus* (Burchell) in relation to parasitic infestation. *Bangladesh Journal of Zoology* 47(1): 27–39. <https://doi.org/10.3329/bjz.v47i1.42018>
- Yu, L. C., Zzaman, W., Akanda, M. J. H., Yang, T. A., & Easa, A. M. 2017. Influence of Superheated Steam Cooking on Proximate, Fatty Acid Profile, and Amino Acid Composition of Catfish (*Clarias batrachus*) Fillets. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17(1): 934–943. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_5_09
- Zulaikhah, S., Tamaroh, S., & Suryani, C. L. 2024. Pengeruh Rasio Ubi Kayu (*Manihot esculaneta*) : Ubi Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) dan Penambahan Tepung Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Getuk. In A. Engelen (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa* 3(2): 220–230. Universitas Negeri Gorontalo.