

Pengaruh Formulasi Pure Ikan Lele Dan Tepung Kacang Merah Terhadap Daya Terima Dan Mutu Kimia Stik Lekara

Susan Ariyanti^{1*}, Zulfiana Dewi¹, Meilla Dwi Andrestian¹

¹Politeknik Kesehatan Kemenkes Banjarmasin

* email Korespondensi: susanarynti1212@gmail.com

ABSTRAK. Kekurangan Energi Kronik (KEK) dan anemia pada ibu hamil masih menjadi masalah gizi utama di Indonesia dengan prevalensi yang tinggi. Protein dan zat besi merupakan zat gizi mikro dan makro yang berperan penting dalam mencegah kedua kondisi tersebut serta mengurangi risiko komplikasi kehamilan. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan menganalisis pengaruh substitusi puree ikan lele dan tepung kacang merah terhadap mutu organoleptik serta mutu kimia stik lekara sebagai alternatif camilan tambahan bagi ibu hamil. Penelitian ini menggunakan desain *true experimental* dengan rancangan *posttest-only control group*. Kelompok penelitian terdiri dari kontrol (P0) dan tiga kelompok perlakuan dengan variasi substitusi puree ikan lele dan tepung kacang merah, yaitu P1 (60:10:30), P2 (60:15:25), dan P3 (60:20:20). Data yang dikumpulkan meliputi mutu organoleptik serta mutu kimia yang mencakup kadar proksimat (air, abu, protein, lemak, karbohidrat) dan kadar zat besi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula terbaik yang diterima adalah P1. Karakteristik kimia pada formula terbaik (P1) memiliki kadar air 2,57%, abu 0,98%, protein 10,05%, lemak 40,93%, karbohidrat 24,71%, dan zat besi sebesar 182,93 mg/kg, sedangkan kelompok kontrol (P0) memiliki kadar air 1,76%, abu 0,52%, protein 8,46%, lemak 31,19%, karbohidrat 42,71%, dan zat besi sebesar 173,79 mg/kg. Berdasarkan hasil penelitian, stik "Lekara" berpotensi menjadi alternatif kudapan praktis tinggi protein dan zat besi untuk membantu mengatasi KEK dan anemia pada ibu hamil.

Kata kunci: Ikan Lele, Kacang Merah, Stik, Komposisi Proksimat, Zat Besi

ABSTRACT. Chronic Energy Malnutrition (CEM) and anemia among pregnant women remain major nutritional problems in Indonesia with a high prevalence. Protein and iron are essential macro- and micronutrients that play a crucial role in preventing both conditions and reducing the risk of pregnancy complications. This study aims to formulate and analyze the effect of substituting catfish (*Clarias sp.*) puree and red kidney bean flour on the organoleptic and chemical qualities of lekara sticks as an alternative supplementary snack for pregnant women. This study utilized a True Experimental Design with a Posttest-only control group Design. The research groups consisted of a control group (P0) and three treatment groups with variations in the substitution of catfish puree and red kidney bean flour, namely P1 (60:10:30), P2 (60:15:25), and P3 (60:20:20). The collected data included organoleptic quality and chemical quality, which comprised proximate composition (moisture, ash, protein, fat, carbohydrate) and iron levels. The results showed that the best-accepted formula was P1. The chemical characteristics of the best formula (P1) were 2.57% moisture, 0.98% ash, 10.05% protein, 40.93% fat, 24.71% carbohydrate, and 182.93 mg/kg of iron, whereas the control group (P0) had 1.76% moisture, 0.52% ash, 8.46% protein, 31.19% fat, 42.71% carbohydrate, and 173.79 mg/kg of iron. Based on the findings, "Lekara" sticks have the potential to serve as an alternative practical snack high in protein and iron to help address CEM and anemia in pregnant women.



This is an open access article distributed under the terms of CC BY-NC 4.0 license.

Keywords: Catfish, Red Kidney Bean, Sticks, Proximate Composition, Iron

PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan periode kritis yang tercakup dalam 1000 Hari Pertama Kehidupan (1000 HPK), di mana status gizi pada masa ini menjadi determinan krusial bagi kesehatan ibu sekaligus janin yang dikandungnya. Kekurangan Energi Kronik (KEK) merupakan kondisi ketidakseimbangan berkepanjangan antara asupan energi dan protein,

yang secara klinis didiagnosis melalui pengukuran lingkaran lengan atas (LiLA) di bawah 23,5 cm. Ibu hamil yang mengalami KEK memiliki risiko sebesar 39% lebih tinggi untuk menderita anemia dibandingkan dengan ibu hamil yang memiliki status gizi baik. Asupan protein dan zat besi yang tidak memadai selama masa kehamilan diidentifikasi sebagai salah satu faktor penyebab utama terjadinya

kedua kondisi patologis tersebut (Nur Pita Apriyanti et al., 2025).

Secara regional, masalah KEK dan anemia masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang serius di Provinsi Kalimantan Selatan. Berdasarkan data surveilans terbaru, prevalensi KEK pada ibu hamil di wilayah Kalimantan Selatan menunjukkan tren peningkatan hingga mencapai angka 15,9% pada tahun 2023 (Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan, 2023). Kondisi ini diperparah oleh prevalensi anemia pada ibu hamil yang kembali melonjak hingga menyentuh angka 20,01% pada tahun yang sama, setelah sebelumnya sempat mengalami penurunan (Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan, 2023). Fenomena ini menegaskan perlunya intervensi gizi yang cepat, tepat, dan aplikatif guna menekan angka kejadian kedua masalah gizi tersebut.

Upaya penanggulangan masalah gizi ini dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan komoditas pangan lokal yang kaya akan protein dan zat besi. Ikan lele (*Clarias*) merupakan salah satu sumber protein hewani air tawar yang sangat potensial, ekonomis, dan dibudidayakan secara melimpah di Kalimantan Selatan. Komoditas ini mengandung sekitar 17,57 g protein per 100 g bahan, serta kaya akan zat besi heme dan asam amino esensial seperti lisin dan leusin yang penting untuk pertumbuhan jaringan (Riestamala E, Fajar I, 2021). Untuk memaksimalkan nilai gizinya, formulasi ikan lele dapat dikombinasikan dengan kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) sebagai pangan fungsional nabati yang kaya akan zat besi *non-heme* sebesar 10,3 mg/100 g dan protein sebesar 22,1 g/100 g (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020). Selain itu, kandungan senyawa flavonoid dalam kacang merah juga dilaporkan memiliki efektivitas dalam membantu meningkatkan kadar hemoglobin darah (Sasmitha, 2022).

Agar intervensi gizi ini dapat diterima dengan baik oleh ibu hamil, produk yang dikembangkan harus menyesuaikan dengan kondisi fisiologis kehamilan. Fluktuasi hormon estrogen, progesteron, dan *human chorionic gonadotropin* (hCG) selama kehamilan sering kali memicu gejala mual dan muntah (*morning sickness*) yang berdampak pada hilangnya natrium serta cairan tubuh (Fasunla et al., 2019). Kondisi ini menyebabkan ibu hamil

cenderung lebih menyukai makanan selingan yang kering, renyah, dan gurih seperti biskuit atau stik karena lebih mudah ditoleransi oleh pencernaan (Fasunla et al., 2019). Stik merupakan produk camilan kering berbasis tepung yang memiliki daya simpan relatif lama, praktis dikonsumsi, serta efektif menjadi media fortifikasi zat gizi tanpa memicu rasa mual pada ibu hamil.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi formulasi ikan lele dan kacang merah pada produk olahan pangan mampu meningkatkan kadar protein secara signifikan dan menghasilkan daya terima organoleptik yang sangat baik (Angularis et al., 2017). Berdasarkan potensi tersebut, modifikasi formula ke dalam bentuk stik diharapkan dapat menghasilkan produk antara yang padat gizi. Namun, penelitian mengenai pengembangan produk stik berbahan dasar kombinasi puree ikan lele dan tepung kacang merah sebagai upaya penanganan masalah KEK dan anemia pada ibu hamil masih sangat terbatas dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memformulasikan dan menganalisis pengaruh substitusi puree ikan lele dan tepung kacang merah terhadap mutu organoleptik serta mutu kimia stik lekara sebagai alternatif camilan tambahan bagi ibu hamil.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *True Experimental Design* menggunakan *Posttest-only control group Design*. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan puree ikan lele (*Clarias*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) terhadap mutu organoleptik dan mutu kimia stik lekara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari–Maret 2026 di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, serta Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Banjarbaru untuk analisis kimia. Persetujuan etik telah diperoleh sebelum pengumpulan data dilakukan.

Sampel dalam penelitian ini adalah stik dengan empat variasi perlakuan rasio tepung terigu : puree ikan lele : tepung kacang merah per 100 g bahan, yaitu P0 (100%:0%:0% sebagai kontrol), P1 (60%:10%:30%), P2 (60%:15%:25%), dan P3

(60%:20%:20%). Komposisi bahan penyusun stik per 100 g pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 secara berurutan terdiri dari tepung terigu (100 g; 60 g; 60 g; 60 g), puree ikan lele (0 g; 10 g; 15 g; 20 g), tepung kacang merah (0 g; 30 g; 25 g; 20 g), dengan bahan tambahan konstan berupa tepung tapioka 25 g, telur 15 g, margarin 10 g, bawang putih 10 g, bawang merah 15 g, lada 2 g, garam 5 g, seledri 20 g, minyak goreng 500 g, serta penyesuaian jumlah air sebesar 50 mL (P0), 41,3 mL (P1), 32,3 mL (P2), dan 22,5 mL (P3) untuk memperoleh konsistensi adonan yang seragam. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Proses pembuatan sampel diawali dengan persiapan bahan. Puree ikan lele dibuat dari ikan lele segar yang dibersihkan, direndam air jeruk nipis selama 10 menit, dikukus pada suhu 100 °C selama 15 menit, dipisahkan dari kulit dan tulang, lalu dihaluskan dengan *food chopper* (ditambah 10 mL air) dan disaring. Tepung kacang merah dibuat melalui tahap sortasi, perendaman dalam larutan natrium bikarbonat (NaHCO₃) selama 10 jam, pengukusan pada suhu 100 °C selama 15 menit, pengupasan kulit, pengeringan oven (70 °C, 6 jam), penggilingan, dan pengayakan dengan ayakan 80-mesh. Selanjutnya, pembuatan stik dilakukan dengan mencampur seluruh bahan sesuai formulasi perlakuan, diuleni hingga kalis, diistirahatkan 15 menit, digiling hingga ketebalan 3–4 mm, dipotong memanjang, dan digoreng pada suhu 140 °C selama 3 menit hingga berwarna keemasan sebelum didinginkan dan dikemas.

Data primer mutu organoleptik diperoleh melalui uji hedonik terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan instrumen skala hedonik 5 poin oleh 30 panelis semi-terlatih (mahasiswa gizi semester enam aktif). Penentuan formula terbaik di antara P1, P2, dan P3 dilakukan menggunakan metode Indeks Efektivitas De Garmo dkk. (1984). Kemudian, data mengenai mutu kimia diperoleh melalui pengujian laboratorium triplo di BSPJI Banjarbaru menggunakan protokol AOAC 2019 terhadap kadar air (pengeringan oven), kadar abu (pengabuan kering), protein (Kjeldahl), lemak (Soxhlet), karbohidrat (by difference), serta zat besi (Spektrofotometri Serapan Atom/AAS) pada formula terbaik (P1) dan formula kontrol (P0).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah mutu organoleptik dan mutu kimia Stik Lekara. Sementara itu, variabel independen meliputi formulasi puree ikan lele dan tepung kacang merah. Analisis data dilakukan secara bivariat menggunakan uji *Friedman* ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh formulasi terhadap mutu organoleptik dari keempat perlakuan. Perbandingan berpasangan antara formula kontrol (P0) dan formula terbaik dilanjutkan menggunakan uji Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$). Sementara itu, data mutu kimia dianalisis menggunakan uji Independent Samples T-test ($\alpha = 0,05$).

HASIL

Penelitian Fase I

Uji Organoleptik Stik Lekara (Pure Ikan Lele Dan Tepung Kacang Merah)

Hasil penelitian menunjukkan uji organoleptik terhadap Stik Lekara dengan formulasi puree ikan lele dan tepung kacang merah menunjukkan bahwa perbedaan proporsi bahan berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan panelis pada parameter warna dan rasa ($p < 0,05$). Sementara itu, tidak terdapat pengaruh yang nyata pada parameter aroma dan tekstur ($p > 0,05$). Di antara kelompok perlakuan, P1 menunjukkan tingkat penerimaan tertinggi dengan nilai rata-rata kesukaan tertinggi pada seluruh parameter, yaitu dengan nilai rata-rata warna 4,43, aroma 4,23, tekstur 4,37, dan rasa 3,97.

Penambahan puree ikan lele dan tepung kacang merah pada Stik Lekara berpengaruh signifikan terhadap karakteristik organoleptik warna dan rasa ($p < 0,05$). Berdasarkan uji efektivitas De Garmo, formulasi terbaik adalah P1 dengan nilai produktivitas tertinggi sebesar 0,91. Formulasi ini mengungguli perlakuan lainnya, di mana P2 hanya memperoleh nilai 0,40 dan P3 sebesar 0,14.

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa proporsi puree ikan lele dan tepung kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna dan rasa produk ($p < 0,05$). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa di antara seluruh kelompok perlakuan yang diuji, P1 secara konsisten memperoleh nilai kesukaan tertinggi pada semua parameter penilaian (warna, aroma, tekstur, dan rasa). Berikut hasilnya dalam bentuk Tabel 1:

Tabel 1. Hasil Analisis Uji Organoleptik Menggunakan Uji *Friedman* Stik Lekara (Pure Ikan Lele Dan Tepung Kacang Merah)

Parameter	P1	P2	P3	P-value
Warna	4.43	3.87	3.47	0.000
Aroma	4.23	4.20	3.97	0.145
Tekstur	4.37	4.03	4.10	0.099
Rasa	3.97	3.70	3.57	0.042
Nilai Produktivitas (<i>De Garmo</i>)	0.91	0.40	0.14	—

Sig ($p < 0,05$), Tidak *Sig* ($p > 0,05$)

Skala: 1 = sangat tidak suka, 5 = sangat suka.

Penelitian Fase II

Uji Mutu Kimia Stik Lekara (Pure Ikan Lele Dan Tepung Kacang Merah)

Hasil penelitian menunjukkan analisis mutu kimia terhadap Stik Lekara dengan formulasi pure ikan lele dan tepung kacang merah menunjukkan bahwa seluruh parameter proksimat meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat berbeda signifikan antar perlakuan ($p < 0,05$). Formulasi terbaik (P1) menunjukkan peningkatan nilai pada parameter air (2,57%), abu (0,98%), protein (10,05%), lemak (40,93%), dan zat besi (182,93 mg/kg) dibandingkan kontrol (P0). Sementara itu, parameter karbohidrat memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 42,71%.

Penambahan pure ikan lele dan tepung kacang merah pada Stik Lekara berpengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh nilai pada perlakuan kontrol (P0) maupun formulasi terbaik (P1) telah memenuhi spesifikasi (SNI 01-2973-1992). Analisis mutu kimia menunjukkan bahwa formulasi P1 memiliki kadar protein sebesar 10,05% dan kadar zat besi 182,93 mg/kg, lebih tinggi dibandingkan kontrol masing-masing sebesar 8,46% dan 173,79 mg/kg (kadar protein berbeda nyata dengan $p=0,028$, sedangkan zat besi tidak berbeda nyata dengan $p=0,960$). Kadar air pada P1 sebesar 2,57%, lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kontrol yang hanya sebesar 1,76% ($p < 0,05$).

Hasil uji independen *t-test* menunjukkan bahwa proporsi puree ikan lele dan tepung kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan

terhadap kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat produk ($p < 0,05$), tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar zat besi ($p > 0,05$). Berikut hasilnya:

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Mutu Kimia Komposisi Proksimat dan Zat Besi (Rerata $\pm$ SD, $n = 3$) Stik Lekara (Pure Ikan Lele Dan Tepung Kacang Merah)

Parameter	P0 (Control)	P1 (Best)	p-value	SNI Limit
Air (%)	1.76 $\pm$ 0.31	2.57 $\pm$ 0.05	0.025	Max. 5
Abu (%)	0.52 $\pm$ 0.14	0.98 $\pm$ 0.18	0.025	Max. 2
Protein (%)	8.46 $\pm$ 0.70	10.05 $\pm$ 0.43	0.028	Min. 6
Lemak (%)	31.19 $\pm$ 2.04	40.93 $\pm$ 4.34	0.025	Min. 8
Karbohidrat (%)	42.71 $\pm$ 2.85	24.71 $\pm$ 9.25	0.032	Min. 10
Zat besi (mg/kg)	173.79 $\pm$ 185.03	182.93 $\pm$ 228.80	0.960	—

Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992)

PEMBAHASAN

Penambahan puree ikan lele dan tepung kacang merah memberikan pengaruh terhadap karakteristik organoleptik Stik Lekara yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Berdasarkan hasil penelitian, formulasi P1 merupakan formulasi yang paling dapat diterima panelis karena menghasilkan keseimbangan karakteristik sensori dibandingkan perlakuan lainnya.

Warna, semakin tinggi penambahan puree ikan lele dan tepung kacang merah, warna Stik Lekara menjadi semakin gelap. Pada penelitian ini, formulasi P1 menghasilkan warna cokelat muda yang paling disukai oleh panelis, sedangkan peningkatan konsentrasi pada P2 dan P3 menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap sehingga tingkat kesukaan menurun. Perubahan tersebut disebabkan oleh reaksi *Maillard* antara gula pereduksi dan gugus amino pada suhu penggorengan (Rakhmayati, Widianawati E, 2023). Peningkatan proporsi puree ikan lele mengintensifkan reaksi tersebut karena mioglobin, pigmen heme utama pada otot ikan, mengalami denaturasi dan menjadi lebih gelap selama pemanasan. Hasil ini sejalan dengan

penelitian (Safitri D, Valentinus PB, 2020) yang menyatakan bahwa tepung kacang merah juga menyumbang protein dan karbohidrat yang mendorong terjadinya pencokelatan; semakin tinggi proporsinya, semakin gelap produk yang dihasilkan. Perbandingan Mann-Whitney antara P0 dan P1 mengonfirmasi adanya perbedaan warna yang signifikan dengan nilai p sama dengan 0,04, dengan warna coklat muda P1 dipersepsikan sebagai indikator tingkat kematangan yang optimal sesuai dengan temuan (Ahmad SR, Moulia MN, 2022).

Aroma Stik Lekara dipengaruhi oleh proporsi puree ikan lele dan tepung kacang merah. Tidak terdapat perbedaan aroma yang signifikan antara P0 dan P1 dengan nilai p sama dengan 0,76. Aroma khas bawang pada P0 lebih kuat karena senyawa organosulfur seperti alisin dan senyawa volatil terkait tidak tersamarkan oleh bahan lain. Pada P1, matriks protein daging ikan lele berinteraksi dengan senyawa volatil sulfur tersebut melalui ikatan hidrofobik dan hidrogen, sehingga mengurangi pelepasannya ke udara (Lestari CAS, Masfufah, 2025). Proses perlakuan awal puree ikan lele dengan air jeruk nipis atau asam sitrat terbukti mampu menekan pembentukan *trimetilamina* yang merupakan sumber utama bau amis pada ikan. Temuan ini juga didukung oleh penelitian (Nur AF, Eko B, 2025) bahwa penggorengan menginaktivasi enzim lipoksigenase pada tepung kacang merah yang bertanggung jawab atas aroma langu atau beany, sedangkan produk reaksi Maillard menghasilkan senyawa volatil gurih yang semakin menyamarkan aroma tidak sedap yang tersisa.

Tekstur merupakan salah satu atribut yang menentukan penerimaan panelis terhadap Stik Lekara. Pada penelitian ini, formulasi P1 menghasilkan tekstur renyah yang paling disukai dibandingkan P0 dengan nilai p sama dengan 0,028. Pada P0, kelebihan air dalam jaringan gluten menghasilkan rongga udara yang lebih besar dan struktur yang lebih rapuh. Sebaliknya, pada P1, protein ikan lele seperti *miosin* dan *aktin* mengalami denaturasi dan koagulasi selama penggorengan, membentuk jaringan protein yang padat dan berinteraksi dengan pati dari tepung terigu serta tepung kacang merah untuk menciptakan matriks yang lebih rapat sesuai dengan konsep (Safitri D, Valentinus PB, 2020) Penguapan air selama

penggorengan membentuk rongga udara kecil yang seragam sehingga menghasilkan kerenyahan yang khas berdasarkan studi (Salsabila S, Hintono A, 2020). Dengan demikian, proporsi kacang merah yang berlebihan pada P2 dan P3 justru membuat tekstur menjadi lebih keras karena protein kacang-kacangan yang bebas gluten tidak dapat membentuk jaringan elastis yang diperlukan untuk kerenyahan (Salsabila S, Hintono A, 2020).

Rasa merupakan faktor utama yang menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proporsi puree ikan lele menurunkan tingkat kesukaan panelis setelah melewati batas tertentu. Formulasi P1 masih menghasilkan rasa yang paling disukai berupa perpaduan rasa gurih-amis yang seimbang dengan sedikit rasa manis. Karakter umami berasal dari asam amino kaya glutamat pada daging ikan lele berdasarkan penjelasan (Setyarini D, Bustami, 2024) sedangkan tepung kacang merah menyumbangkan rasa manis yang ringan sesuai pernyataan (Lestari T, 2024). Sebaliknya, pada P2 dan P3 rasa amis menjadi lebih dominan serta menimbulkan aroma dan rasa langu (Debora F, Nurainy F, 2023). Uji *Mann-Whitney* menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada rasa antara P0 dan P1 dengan nilai p sama dengan 0,058, yang menunjukkan bahwa penambahan ikan lele dan kacang merah tidak mengubah profil rasa keseluruhan secara negatif menurut persepsi panelis.

Penentuan formulasi terbaik menggunakan metode efektivitas De Garmo menunjukkan bahwa P1 memiliki nilai efektivitas tertinggi sebesar 0,91. Formulasi ini dipilih karena mampu menghasilkan keseimbangan warna, aroma, tekstur, dan rasa yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga layak digunakan untuk analisis mutu kimia.

Hasil analisis mutu kimia menunjukkan bahwa formulasi P1 memiliki kadar air, abu, protein, dan lemak yang lebih tinggi, serta kadar karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan kontrol dengan nilai p kurang dari 0,05. Kadar air P1 sebesar 2,57 persen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan P0 sebesar 1,76 persen dengan nilai p sama dengan 0,025, yang disebabkan oleh kadar air intrinsik daging ikan lele yang tinggi sebesar 74,9 persen serta matriks protein yang menahan air selama pemanasan (Primawestri & Kurniasih, 2023). Meskipun

demikian, keduanya memenuhi batas maksimum Standar Nasional Indonesia nomor 01-2973-1992 sebesar 5 persen, di mana kadar air yang rendah ini menguntungkan untuk memperpanjang daya simpan produk seperti dinyatakan oleh (Handayani et al., 2022).

Kadar abu meningkat signifikan dari 0,52 persen pada P0 menjadi 0,98 persen pada P1 dengan nilai p sama dengan 0,025, tetap berada di bawah batas maksimum Standar Nasional Indonesia sebesar 2 persen. Hal ini mencerminkan kepadatan mineral yang lebih tinggi pada ikan lele dan tepung kacang merah yang memiliki kadar abu dasar sebesar 3,02 persen dibandingkan 0,52 persen pada tepung terigu menurut (Widarta IWR, Ompusunggu FS, 2023). Peningkatan kadar protein pada P1 sebesar 10,05 persen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan P0 sebesar 8,46 persen dengan nilai p sama dengan 0,028, di mana keduanya melebihi batas minimum Standar Nasional Indonesia sebesar 6 persen. Peningkatan tersebut bersumber dari kontribusi bersama puree ikan lele dengan protein 18,79 persen dan tepung kacang merah dengan protein 16,42 persen.

Kadar lemak juga mengalami peningkatan signifikan dari 31,19 persen pada P0 menjadi 40,93 persen pada P1 dengan nilai p sama dengan 0,025, yang didorong oleh kandungan lipid alami ikan lele serta lemak alami tepung kacang merah sebesar 6,60 persen. Hal senada juga dilaporkan pada cookies berbahan tepung kacang merah oleh (Aprilia M, Ahmad A, Rachmawati, 2022). Kadar lemak ini berkontribusi positif terhadap densitas energi untuk penanganan kekurangan energi kronis. Sebaliknya, kadar karbohidrat menurun signifikan dari 42,71 persen pada P0 menjadi 24,71 persen pada P1 dengan nilai p sama dengan 0,032 karena daging ikan lele hampir tidak mengandung karbohidrat dan tepung kacang merah merupakan substitusi rendah karbohidrat dibandingkan tepung terigu (Widarta IWR, Ompusunggu FS, 2023). Sementara itu, rerata kadar zat besi P1 sebesar 182,93 miligram per kilogram secara numerik lebih tinggi dibandingkan P0 sebesar 173,79 miligram per kilogram meskipun secara statistik tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,960. Peningkatan ini secara biologis disebabkan oleh peran protein ikan lele sebagai meat factor yang membentuk kelat larut dengan zat besi

guna menjaga bioavailabilitas zat besi selama proses memasak seperti dijelaskan oleh (Sasmita, 2022). Efek peningkatan zat besi pada produk olahan lele ini juga diperkuat oleh riset (Nurdini et al., 2025) serta (Indriyani FE, Nuraini V, 2025). Konsumsi satu porsi atau 30 gram stik Lekara P1 diperkirakan menyumbang sekitar 5,5 miligram zat besi, sehingga efektif untuk memenuhi kebutuhan tambahan zat besi selama masa kehamilan berdasarkan Pedoman Kementerian Kesehatan (2021).

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil memformulasikan stik Lekara dan menganalisis pengaruh substitusi puree ikan lele serta tepung kacang merah, di mana formulasi P1 (rasio 60:10:30) ditetapkan sebagai formula terbaik berdasarkan nilai efektivitas De Garmo sebesar 0,91. Secara mutu organoleptik, perlakuan P1 menghasilkan karakteristik sensori yang paling diterima oleh panelis meliputi warna dan aroma. Secara mutu kimia, formulasi P1 secara signifikan meningkatkan kualitas gizi produk dibandingkan kontrol (P0), dengan capaian kadar protein sebesar 10,05%, lemak 40,93%, air 2,57%, abu 0,98%, serta penurunan karbohidrat menjadi 24,71%, yang seluruhnya memenuhi standar mutu pangan yang berlaku. Selain itu, stik Lekara P1 mengandung zat besi yang tinggi sebesar 182,93 mg/kg. Dengan demikian, konsumsi satu porsi (30 gram) stik Lekara P1 mampu menyumbang sekitar 5,5 mg zat besi, sehingga produk ini berpotensi kuat menjadi alternatif kudapan praktis tinggi protein dan zat besi untuk membantu mengatasi masalah Kekurangan Energi Kronik (KEK) dan anemia pada ibu hamil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad SR, Moulia MN, V. S. (2022). Pengaruh Suhu Dan Lama Waktu Penggorengan Keripik Tempe. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 8(2), 45–52.
- Angularis, M. V., Areta, S. R. W., Justisia, H., & Adi, A. C. (2017). Peningkatan Daya Terima Dan Kadar Protein Nugget Substitusi Ikan Lele (*Clarias Batrachus*) Dan Kacang Merah (*Vigna Angularis*). *MEDIA GIZI*, 11(1). <https://doi.org/10.20473/mgi.v11i1.106-112>
- Aprilia M, Ahmad A, Rachmawati, I. (2022).

- Formulasi Cookies Tepung Labu Kuning Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Svasta Harena Raflesia*, 2(1), 64–74.
- Debora F, Nurainy F, A. S. (2023). Formulasi Tepung Kacang Merah Dan Tapioka Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensori Bakso Analog. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 10–22.
- Fasunla, A. J., Nwankwo, U., Onakoya, P. A., Oladokun, A., & Nwaorgu, O. G. (2019). Gustatory Function of Pregnant and Nonpregnant Women in a Tertiary Health Institution. *Ear, Nose And Throat Journal*, 98(3), 143–148. <https://doi.org/10.1177/0145561319833914>
- Handayani, D., Nurwantoro, N., & Pramono, Y. B. (2022). Karakteristik Kadar Air, Kadar Serat Dan Rasa Beras Analog Ubi Jalar Putih dengan Penambahan Tepung Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), 14–18. <https://doi.org/10.14710/jtp.2022.26035>
- Indriyani FE, Nuraini V, K. M. (2025). Formulation Of Stick From Curd Protein Of Ettawa Goat Milk With White Tofu Addition. *Jurnal Inovasi Teknologi Pangan*, 2(1), 68–76.
- Lestari CAS, Masfufah, N. (2025). Inovasi Camilan Stik Kille Dengan Substitusi Tepung Kacang Kedelai Dan Penambahan Ikan Lele. *Jurnal Berita Kesehatan*, 18(2), 53–64.
- Lestari T, K. N. (2024). Daya Terima Dan Kandungan Gizi Waffle Substitusi Tepung Kacang Merah. *Jurnal Gizi Pangan Lokal*, 17(2).
- Nur AF, Eko B, D. H. (2025). Pengaruh Jenis Medium Perendaman Dan Kombinasi Perlakuan Pendahuluan Terhadap Mutu Kimia, Fisik, Dan Organoleptik Tepung Kacang Merah. *Edufood*, 3(4), 77–91.
- Nur Pita Apriyanti, Siska Pratiwi, & Citra Dewi Anggraini. (2025). Hubungan Asupan Protein dengan Kejadian Anemia pada Ibu Hamil di Posyandu Bakau Serip dan Sakura Indah Puskesmas Sambau Kota Batam. *Vitalitas Medis*, 2(1), 215–221. <https://doi.org/10.62383/vimed.v2i1.1301>
- Nurdini et al. (2025). Nugget Ikan Lele Sebagai Sumber Zat Besi Untuk Remaja Putri. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 22(1), 45–53.
- Primawestri, M., & Kurniasih, R. A. (2023). Karakteristik Stik Ikan Lele Dengan Perbedaan Rasio Daging Dan Tulang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 5(1), 44–51. <https://doi.org/10.14710/jekk.v%vi%i.13201>
- Rakhmayati, Widianawati E, S. E. (2023). Pengaruh penambahan kacang merah pada produk tepung terhadap warna. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 34(1), 12–20.
- Riestamala E, Fajar I, S. S. (2021). Formulasi Ikan Lele Dan Bayam Hijau Terhadap Nilai Gizi, Mutu Organoleptik, Daya Terima Risoles Roti Tawar Sebagai Snack Balita. *Journal of Nutrition College*, 10(3), 233–242.
- Safitri D, Valentinus PB, B. E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik Cookies. *Journal Of Nutrition College*, 9(180–186).
- Salsabila S, Hintono A, S. B. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Sifat Kimia Dan Hedonik Beras Analog. *Jurnal Pangan Lokal*, 7(2), 11–19.
- Sasmita, A. (2022). Potential Of Kidney Bean Extract (Phaseolus Vulgaris L) In The Management Of Anemia In Pregnant Women. *IJAMSCR*, 10(4), 477–482. <https://doi.org/10.61096/ijamscr.v10.iss4.2022.477-482>
- Setyarini D, Bustami, S. J. (2024). Karakteristik Kimia Dan Sifat Fungsional Konsentrat Protein Ikan Lele. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 27(1).
- Widarta IWR, Ompusunggu FS, W. W. (2023). Peningkatan kadar serat brownies kukus dengan penggunaan tepung kacang merah (Phaseolus vulgaris L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 12(4), 1051–1066.