

## Karakteristik Organoleptik dan Daya Terima Mochi Berbasis Tepung Ikan Lele, Daun Kelor, dan Isolat Protein Kedelai

Indira Bashirah Rengganis<sup>1\*</sup>, Annis Catur Adi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 9 Juni 2026  
Direvisi: 23 Juni 2026  
Diterima: 25 Juni 2026

\*Penulis Korespondensi:

E-mail:

[indira.bashirah.rengganis-2022@fkm.unair.ac.id](mailto:indira.bashirah.rengganis-2022@fkm.unair.ac.id)

### ABSTRAK

Anemia defisiensi besi pada remaja putri berkaitan erat dengan rendahnya asupan zat besi dan protein. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik organoleptik dan daya terima mochi yang disubstitusi dengan tepung komposit ikan lele, daun kelor, dan isolat protein kedelai (IPK) sebagai snack remaja putri usia 13-15 tahun. Desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap digunakan dengan satu formula kontrol (F0) dan tiga formula substitusi (F1-F3). Uji mutu organoleptik dilakukan oleh empat panelis terbatas menggunakan skala 6 poin. Dua formula terbaik (F1 dan F2) bersama F0 diuji daya terimanya oleh 35 remaja putri SMP Negeri 2 Babat menggunakan skala hedonik 6 poin. Analisis data menggunakan *Shapiro-Wilk*, *Friedman Test*, dan *Wilcoxon Signed-Rank Test*. F1 memiliki karakteristik warna hijau muda, aroma sedap dengan sedikit kesan amis, rasa sedikit manis, dan tekstur sangat lembut, dengan skor tekstur melampaui kontrol (rerata 5,50 vs 4,75). Uji hedonik menunjukkan seluruh formula berada pada kategori “agak suka” hingga “sangat suka”. F1 tidak berbeda nyata dengan kontrol pada atribut rasa ( $p = 0,062$ ) dan tekstur ( $p = 0,065$ ), serta tidak berbeda nyata dengan F2 pada seluruh atribut ( $p > 0,05$ ). F1 ditetapkan sebagai formula modifikasi terpilih.

**Kata kunci:** mochi, tepung ikan lele, daun kelor, isolat protein kedelai, daya terima

### ABSTRACT

*Iron deficiency anemia in adolescent girls is closely associated with inadequate iron and protein intake. This study aimed to evaluate the organoleptic characteristics and acceptability of mochi substituted with composite flour from catfish, moringa leaf, and isolated soy protein (ISP) as a snack for adolescent girls aged 13-15 years. A Completely Randomized Design was used with one control formula (F0) and three substituted formulas (F1-F3). Organoleptic quality was assessed by four trained panelists using a six-point scale. The two best formulas (F1 and F2) along with F0 were evaluated by 35 female panelists from SMP Negeri 2 Babat using a six-point hedonic scale. Data were analyzed using Shapiro-Wilk, Friedman, and Wilcoxon Signed-Rank tests. F1 showed a light green color, pleasant aroma with slight fishy note, mildly sweet flavor, and very soft texture, with texture score exceeding the control (mean 5.50 vs 4.75). Hedonic results indicated all formulas were rated between “slightly like” and “very like”. F1 showed no significant difference from the control in flavor ( $p = 0.062$ ) and texture ( $p = 0.065$ ), and no significant difference from F2 in any attribute ( $p > 0.05$ ). F1 was selected as the best modification formula.*

**Keywords:** mochi, catfish flour, moringa leaf, isolated soy protein, acceptability

### PENDAHULUAN

Anemia defisiensi besi pada anemia remaja putri merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih memerlukan perhatian serius. Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 melaporkan prevalensi anemia pada remaja perempuan usia 15-24 tahun sebesar 18% lebih tinggi dibandingkan laki-laki (14,4%) (Survei Kesehatan Indonesia,

2023). Kondisi ini berdampak pada penurunan konsentrasi belajar, kapasitas kerja, serta peningkatan risiko komplikasi reproduksi jangka panjang (Kemenkes Republik Indonesia, 2023; Mengistu *et al.*, 2019).

Salah satu determinan langsung anemia adalah rendahnya asupan zat besi dan protein. Protein berperan penting dalam sintesis

hemoglobin melalui rantai globin serta produksi transferrin dan ferritin sebagai protein transport dan penyimpanan zat besi (Chaparro & Suchdev, 2019; Firmansyah *et al.*, 2024). Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa remaja putri dengan asupan protein rendah memiliki risiko anemia yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan asupan adekuat (Pibriyanti *et al.*, 2025; Sari *et al.*, 2022).

Pendekatan berbasis pangan fungsional menggunakan bahan lokal menjadi strategi yang relevan dan berkelanjutan. Ikan lele (*Clarias sp.*) merupakan sumber protein hewani yang berlimpah di Indonesia, dengan kandungan 54,94 g protein dan 21,09 mg zat besi per 100 g tepung (Kusharto *et al.*, 2019). Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dikenal kaya zat besi (28,2 mg/100 g) dan vitamin C yang mendukung penyerapan zat besi non-heme (Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Isolat Protein Kedelai (IPK) menyediakan kandungan protein sangat tinggi ( $\geq 90\%$ ) dengan profil asam amino esensial yang hampir setara protein hewani serta kemampuan memperbaiki tekstur produk pangan melalui peningkatan *water-holding capacity* (Astawan & Prayudani, 2020; Jayantini *et al.*, 2024).

Mochi dipilih sebagai produk intervensi karena digemari remaja berkat teksturnya yang kenyal dan rasanya yang manis, serta memiliki fleksibilitas tinggi dalam modifikasi formulasi (Putri *et al.*, 2023). Penelitian sebelumnya telah mengombinasikan *fish protein concentrate* pada

mochi (Andriaryanto *et al.*, 2014) dan tepung ikan lele bersama tepung daun kelor (Rachmayani & Kusharto, 2019), namun belum ada yang memadukan ketiganya sekaligus mengkaji karakteristik organoleptik dan daya terimanya pada remaja putri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik organoleptik dan daya terima mochi yang diformulasi dengan substitusi tepung komposit ikan lele, daun kelor, dan isolat protein kedelai (IPK) sebagai inovasi *snack* sumber protein berbasis bahan lokal. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan kombinasi tiga sumber protein (hewani, nabati, dan isolat protein) secara simultan dalam matriks kulit mochi, yang belum banyak dikaji sebelumnya, khususnya pada target remaja putri SMP (13-15 tahun) sebagai kelompok risiko anemia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilaksanakan pada Januari–Maret 2026. Terdapat empat formula: F0 (kontrol tanpa substitusi), F1 (tepung ikan lele 6%, tepung daun kelor 4%, IPK 8%), F2 (tepung ikan lele 8%, tepung daun kelor 8%, IPK 14%), F3 (tepung ikan lele 10%, tepung daun kelor 14%, IPK 18%), yang disusun berdasarkan resep standar mochi (Junita, 2020). Rincian formulasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1  
Formulasi Produk Mochi

Bahan-bahan		F0	F1	F2	F3
Kulit Mochi					
Tepung ketan putih	(g)	250	205	175	145
Tepung ikan lele	(g)	0	15	20	25
Tepung daun kelor	(g)	0	10	20	35
IPK	(g)	0	20	35	45
Tepung terigu	(g)	10	10	10	10
Santan	(g)	300	300	300	300
Garam	(g)	secukupnya	secukupnya	secukupnya	secukupnya
Isian Mochi					
Kacang tanah	(g)	100	100	100	100
Gula pasir	(g)	20	20	20	20
Wijen	(g)	20	20	20	20
Air mineral	(ml)	20	20	20	20

Sumber: Diadaptasi dari Junita (2020)

Pembuatan mochi dilakukan di dapur peneliti, Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Proses pembuatan kulit mochi diawali dengan mencampurkan seluruh bahan kering (tepung ketan, tepung komposit, tepung terigu) bersama santan dan garam hingga homogen,

kemudian dikukus selama  $\pm 20$  menit hingga matang. Adonan yang telah dikukus diuleni hingga kalis dan elastis, lalu dibagi merata, dipipihkan, dan diisi dengan adonan isian. Isian dibuat dengan menghaluskan kacang tanah rebus, wijen sangrai, dan gula pasir. Mochi dibentuk dengan cara

membungkus isian menggunakan kulit yang telah dipipihkan dan direkatkan rapat. Sebelum tahap hedonik, dilakukan perbaikan formulasi berupa penambahan daun pandan saat sangrai tepung komposit dan vanili cair pada adonan untuk memperbaiki profil aroma dan rasa.

**Uji Mutu Organoleptik**

Uji mutu organoleptik tahap pendahuluan dilakukan oleh 4 panelis terbatas (2 dosen dan 2 asisten laboratorium Gizi FKM Universitas Airlangga) di Laboratorium Penyajian Gizi FKM Universitas Airlangga terhadap keempat formula (F0–F3) untuk menilai aroma, warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan menggunakan skala mutu 6 poin. Berdasarkan hasil ini, dua formula modifikasi terbaik (F1 dan F2) dipilih untuk tahap lanjutan bersama formula kontrol (F0).

**Uji Daya Terima (Hedonik)**

Uji daya terima (hedonik) dilakukan oleh 35 panelis tidak terlatih, remaja putri siswa SMP Negeri 2 Babat berusia 13–15 tahun, yang dipilih secara simple random sampling. Kriteria inklusi mencakup kondisi sehat, tidak memiliki gangguan pengecap atau penciuman, dan tidak memiliki alergi terhadap ikan atau kacang-kacangan. Penilaian menggunakan skala hedonik 6 poin (1 = sangat tidak suka, 6 = sangat suka) untuk atribut

aroma, warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Sampel disajikan secara acak berkode pada suhu ruang (20–25°C), seberat 15 g per sampel, pada pukul 10.00–11.30 WIB. Seluruh panelis menandatangani lembar Persetujuan Sebelum Penelitian (PSP).

Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, dilanjutkan *Friedman Test* untuk mengetahui perbedaan antar formula, dan uji lanjut *Wilcoxon Signed-Rank Test* pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

**HASIL**

**Karakteristik Organoleptik Mochi**

Hasil uji mutu organoleptik menunjukkan bahwa formula kontrol (F0) memperoleh skor tertinggi pada atribut aroma (5,75), warna (4,75), rasa (5,25), dan keseluruhan (5,00). Formula F1 unggul pada atribut tekstur dengan skor tertinggi (5,50), melampaui F0 (4,75). Secara keseluruhan, skor formula substitusi cenderung menurun seiring peningkatan proporsi tepung komposit, dengan F3 mendapat penilaian terendah pada seluruh atribut. Berdasarkan hasil tersebut, F1 dan F2 dipilih sebagai formula terbaik untuk diuji daya terimanya. Tabel 2 menyajikan rekapitulasi hasil uji mutu organoleptik pada seluruh atribut.

Tabel 2

Rata-rata Hasil Uji Mutu Organoleptik Mochi oleh Panelis Terbatas (n = 4)

Karakteristik	Skala	F0	F1	F2	F3
Aroma	1 (sangat amis) – 6 (sangat sedap)	5,75	4,00	3,00	2,25
Warna	1 (hijau pekat) – 6 (putih)	4,75	2,50	2,00	1,00
Rasa	1 (sangat pahit) – 6 (sangat manis)	5,25	4,25	4,00	3,00
Tekstur	1 (sangat keras) – 6 (sangat lembut)	4,75	5,50	4,25	3,75
Keseluruhan	1 (sangat tidak baik) – 6 (sangat baik)	5,00	4,75	3,75	3,00

**Daya Terima (Hedonik) Mochi**

Hasil uji hedonik menunjukkan seluruh formula berada kategori “agak suka” hingga “sangat suka”. F0 memperoleh skor tertinggi pada semua atribut, sedangkan F1 dan F2 tidak berbeda nyata satu sama lain pada seluruh atribut ( $p > 0,05$ ). F1 tidak berbeda nyata dengan F0 pada atribut rasa

( $p = 0,062$ ) dan tekstur ( $p = 0,065$ ), menjadikannya formula modifikasi yang paling mendekati kontrol dari segi penerimaan sensoris. Tabel 3 menyajikan rekapitulasi hasil uji hedonik, sedangkan rekapitulasi hasil uji statistik (*Shapiro-Wilk*, *Friedman*, dan *Wilcoxon Signed-Rank*) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3

Rata-rata Daya Terima Mochi oleh Panelis Tidak Terlatih (n = 35)

Karakteristik	F0	F1	F2	p-value
Aroma	4,97 ± 0,747 <sup>a</sup>	4,40 ± 1,063 <sup>b</sup>	4,26 ± 1,067 <sup>b</sup>	<0,001
Warna	5,09 ± 0,951 <sup>a</sup>	4,40 ± 1,006 <sup>b</sup>	4,20 ± 1,052 <sup>b</sup>	<0,001
Rasa	5,40 ± 0,604 <sup>a</sup>	5,11 ± 0,932 <sup>a</sup>	4,89 ± 0,963 <sup>a</sup>	0,011
Tekstur	5,09 ± 0,853 <sup>a</sup>	4,86 ± 0,845 <sup>a</sup>	4,66 ± 0,998 <sup>a</sup>	0,001
Keseluruhan	5,71 ± 0,458 <sup>a</sup>	5,40 ± 0,604 <sup>b</sup>	5,34 ± 0,639 <sup>b</sup>	0,010

Keterangan: Skala 1 (sangat tidak suka) – 6 (sangat suka). Notasi huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji *Wilcoxon Signed-Rank* ( $\alpha = 0,05$ )

Tabel 4  
Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Daya Terima Mochi

Karakteristik	Shapiro-Wilk (p)	Friedman (p)	F0 vs F1	F0 vs F2	F1 vs F2
Aroma	<0,001	<0,001	0,010*	<0,001*	0,290
Warna	<0,001	<0,001	0,004*	<0,001*	0,124
Rasa	<0,001	0,011	0,062	0,003*	0,122
Tekstur	<0,001	0,001	0,065	0,007*	0,090
Keseluruhan	<0,001	0,010	0,016*	0,005*	0,655

Keterangan: \* = terdapat perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ). Kolom F0 vs F1, F0 vs F2, F1 vs F2 merupakan nilai Asymp. Sig. uji Wilcoxon Signed-Rank Test.

Hasil uji lanjut *Wilcoxon Signed-Rank Test* menunjukkan bahwa pada atribut aroma dan warna, F0 berbeda signifikan dengan F1 maupun F2 ( $p < 0,05$ ), namun F1 dan F2 tidak berbeda nyata satu sama lain (aroma:  $p = 0,290$ ; warna:  $p = 0,124$ ). Pada atribut rasa, tidak terdapat perbedaan signifikan antara F0 dan F1 ( $p = 0,062$ ) maupun antara F1 dan F2 ( $p = 0,122$ ), sedangkan F0 dan F2 berbeda signifikan ( $p = 0,003$ ). Pola serupa ditemukan pada atribut tekstur, di mana F0 dan F1 tidak berbeda nyata ( $p = 0,065$ ) begitu pula F1 dan F2 ( $p = 0,090$ ), namun F0 dan F2 berbeda signifikan ( $p = 0,007$ ). Pada atribut keseluruhan, F0 berbeda signifikan dengan F1 ( $p = 0,016$ ) dan F2 ( $p = 0,005$ ), sementara F1 dan F2 tidak berbeda nyata ( $p = 0,655$ ). Secara keseluruhan, F1 dan F2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada seluruh atribut daya terima ( $p > 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Organoleptik Mochi

Hasil uji mutu organoleptik oleh panelis terbatas menunjukkan bahwa formula kontrol (F0) memperoleh rerata tertinggi pada hampir seluruh atribut: aroma (5,75), warna (4,75), rasa (5,25), dan keseluruhan (5,00). Sebaliknya, F3 secara konsisten mendapat penilaian terendah pada seluruh atribut, menunjukkan bahwa tingkat substitusi tertinggi menurunkan penerimaan sensoris secara nyata (Tabel 2).

Pada atribut tekstur, F1 justru memperoleh rerata tertinggi (5,5) melampaui F0 (4,75). Hal ini berkaitan dengan peran IPK yang memiliki kemampuan *water-holding capacity* tinggi sehingga memperbaiki struktur gel pati dan meningkatkan kekenyalan produk (Astawan & Prayudani, 2020). Pada F3, tekstur menjadi lebih padat karena peningkatan komponen non-pati menghambat pembentukan jaringan gel yang optimal (Trigo *et al.*, 2023).

Penurunan mutu aroma pada formula substitusi berkaitan dengan terbentuknya senyawa volatil seperti trimetilamin dari tepung ikan lele dan aldehid dari aktivitas enzim lipoksigenase pada

kedelai dan daun kelor (Chong *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2024). Perubahan warna hijau berasal dari klorofil daun kelor yang intensitasnya meningkat seiring penambahan proporsi tepung komposit (Fidyasari *et al.*, 2024). Munculnya rasa pahit pada F3 berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan tanin dari daun kelor serta komponen beany dari IPK pada konsentrasi tinggi (Bhuyan, 2025; Slavíková *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil organoleptik, F1 dan F2 dipilih sebagai formula modifikasi terbaik untuk diuji daya terimanya pada panelis remaja putri.

### Daya Terima (Hedonik) Mochi

Rerata hasil uji hedonik pada seluruh atribut disajikan pada Tabel 3, sedangkan hasil uji statistik lengkap (*Shapiro-Wilk*, *Friedman*, dan *Wilcoxon Signed-Rank*) disajikan pada Tabel 4. Seluruh data tidak berdistribusi normal berdasarkan *Shapiro-Wilk* ( $p < 0,05$ ), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik. *Friedman Test* menunjukkan perbedaan signifikan pada semua atribut ( $p < 0,05$ ). F1 dan F2 tidak berbeda nyata satu sama lain pada seluruh atribut ( $p > 0,05$ ), mengindikasikan bahwa kedua formula memiliki tingkat penerimaan yang setara di mata panelis.

### Aroma

F0 berbeda signifikan dengan F1 ( $p = 0,010$ ) dan F2 ( $p < 0,001$ ), sedangkan F1 dan F2 tidak berbeda ( $p = 0,290$ ). Meskipun terjadi penurunan skor aroma dibandingkan kontrol, rerata F1 (4,40) dan F2 (4,26) masih berada pada kategori "agak suka" hingga "suka". Hal tersebut menunjukkan bahwa formulasi substitusi masih dapat diterima oleh panelis remaja. Penurunan ini berkaitan dengan terbentuknya senyawa volatil khas ikan dan kedelai, seperti trimetilamin dan aldehid, yang dapat meningkatkan aroma amis dan langu. Namun, penambahan daun pandan selama proses sangrai berperan sebagai *masking agent* melalui pembentukan senyawa aromatik *2-acetyl-1-pyrroline* yang membantu menekan dominasi aroma amis dan langu (Tang *et al.*, 2025). Hasil ini sejalan dengan penelitian fortifikasi kelor yang melaporkan bahwa penambahan bahan aromatik

alami dapat meningkatkan penerimaan aroma produk terfortifikasi (Handayani *et al.*, 2022).

### Warna

F0 berbeda signifikan dengan F1 ( $p = 0,004$ ) dan F2 ( $p < 0,001$ ), namun F1 dan F2 tidak berbeda ( $p = 0,124$ ). Perubahan warna dari putih krem menjadi hijau muda hingga hijau pekat pada F1 dan F2 dipengaruhi oleh peningkatan kandungan klorofil dari daun kelor seiring bertambahnya proporsi substitusi. Meskipun terjadi perubahan visual yang cukup jelas dibandingkan kontrol, rerata skor hedonik F1 (4,40) dan F2 (4,20) masih menunjukkan bahwa panelis dapat menerima warna tersebut. Penelitian serupa melaporkan bahwa perubahan warna akibat fortifikasi kelor masih dapat diterima pada konsentrasi rendah hingga menengah (Govender & Siwela, 2020; Salha *et al.*, 2023).

### Rasa

Tidak ditemukan perbedaan signifikan antara F0 dan F1 ( $p = 0,062$ ) maupun antara F1 dan F2 ( $p = 0,122$ ). Perbedaan signifikan hanya terjadi antara F0 dan F2 ( $p = 0,003$ ), menunjukkan bahwa F1 mampu mempertahankan profil rasa yang sebanding dengan kontrol. Pada tingkat substitusi F1, kandungan senyawa fenolik dan tanin dari daun kelor serta komponen *beany* dari IPK belum cukup dominan untuk mengubah persepsi rasa panelis secara nyata (Bhuyan, 2025; Slavíková *et al.*, 2024). Pola ini konsisten dengan penelitian fortifikasi berbasis kelor di mana tingkat substitusi menengah masih mempertahankan daya terima rasa mendekati kontrol (Chan *et al.*, 2019; Kumar & Fatima, 2022). Dengan demikian, F1 dapat dianggap sebagai titik optimal keseimbangan antara fortifikasi gizi dan penerimaan sensoris.

### Tekstur

Tidak terdapat perbedaan signifikan antara F0 dan F1 ( $p = 0,065$ ) maupun F1 dan F2 ( $p = 0,090$ ), sedangkan F0 dan F2 berbeda signifikan ( $p = 0,007$ ). Pada atribut tekstur, F1 justru menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan formulasi lain, bahkan melampaui kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi pada tingkat tertentu tidak hanya mempertahankan tekstur, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas sensori. Isolat protein kedelai (IPK) berperan dalam meningkatkan water-holding capacity yang memperkuat struktur gel pati pada adonan mochi sehingga menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan lembut (Cao *et al.*, 2021). Namun, pada tingkat substitusi yang lebih tinggi (F2), peningkatan komponen non-pati mulai mengganggu pembentukan jaringan gel yang

optimal sehingga tekstur menjadi lebih padat. (Trigo *et al.*, 2023).

### Keseluruhan

F0 berbeda signifikan dengan F1 ( $p = 0,016$ ) dan F2 ( $p = 0,005$ ), namun F1 dan F2 tidak berbeda ( $p = 0,655$ ). Rerata keseluruhan F1 (5,40) dan F2 (5,34) berada pada kategori suka hingga sangat suka, menunjukkan bahwa kedua formula substitusi masih sangat dapat diterima oleh remaja putri. Berdasarkan profil sensoris keseluruhan, F1 ditetapkan sebagai formula modifikasi pilihan karena tidak berbeda nyata dengan kontrol pada atribut rasa dan tekstur, dua atribut yang paling menentukan penerimaan produk pangan selingan pada remaja (Choi & Seo, 2023).

## SIMPULAN

Mochi dengan substitusi tepung komposit ikan lele, daun kelor, dan isolat protein kedelai memiliki karakteristik organoleptik dan daya terima yang dapat diterima oleh remaja putri usia 13–15 tahun. Formula F1 (ikan lele 6%, daun kelor 4%, IPK 8%) ditetapkan sebagai formula terbaik karena tidak berbeda signifikan dengan kontrol pada atribut rasa ( $p = 0,062$ ) dan tekstur ( $p = 0,065$ ), serta unggul pada skor tekstur. F1 merupakan formulasi paling seimbang antara penerimaan sensoris dan potensi fortifikasi gizi. Penelitian lanjutan yang mencakup analisis kandungan gizi lengkap, uji umur simpan, dan kajian dampak klinis terhadap status anemia remaja putri sangat direkomendasikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam penerbitan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh panelis yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Andriaryanto, Dewita, & Syahrul. (2014). Kajian Mutu Mochi yang Difortifikasi dengan Konsentrat Protein Ikan Gabus (*Channa striata*). In *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau* (Vol. 2, Issue 1).
- Astawan, M., & Prayudani, A. P. . (2020). The Overview of Food Technology to Process Soy Protein Isolate and Its Application toward Food Industry. *World Nutrition Journal*, 4(S1), 12–17. <https://doi.org/10.25220/wnj.v04.s1.0003>

- Bhuyan, S. N. (2025). Health-Promoting Moringa Enriched Millet Cookies: Integrating Moringa and Millet for a Functional Snack Option. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(5), 4373–4381. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.71217>
- Cao, Z., Liu, Y., Zhu, H., Li, Y., Xiao, Q., & Yi, C. (2021). Effect of soy protein isolate on textural properties, cooking properties and flavor of whole-grain flat rice noodles. *Foods*, 10(5), 1–11. <https://doi.org/10.3390/foods10051085>
- Chan, Y. K. K., Gurumeenakshi, G., Varadharaju, N., Cheng, Y.-L., & Diosady, L. (2019). Evaluating Moringa Oleifera as a Nutritious and Acceptable Food Fortificant (P10-022-19). *Current Developments in Nutrition*, 3, nzz034.P10-022-19. <https://doi.org/10.1093/CDN/NZZ034.P10-022-19>
- Chaparro, C. M., & Suchdev, P. S. (2019). Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148. <https://doi.org/10.1111/nyas.14092>
- Choi, W., & Seo, H. (2023). Effects of Age Group, Gender, and Consumption Frequency on Texture Perception and Liking of Cooked Rice or Bread. *Foods*, 12, 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods12091793>
- Chong, W. K., Mah, S. Y., Easa, A. M., & Tan, T. C. (2019). Thermal inactivation of lipoxygenase in soya bean using superheated steam to produce low beany flavour soya milk. *Journal of Food Science and Technology*, 56(9), 4371–4379. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03905-4>
- Fidyasari, A., Estiasih, T., Wulan, S. N., & Khatib, A. (2024). The physicochemical, functional, and pasting properties of Moringa oleifera leaf powder from different leaf stalk colors. *CYTA - Journal of Food*, 22(1). <https://doi.org/10.1080/19476337.2024.2402062>
- Firmansyah, H., Harahap, W. A., & Rosmiati, R. (2024). Asupan Protein Berhubungan Dengan Kejadian Anemia Pada Siswi Sman 11 Medan. *Gema Kesehatan*, 16(1), 45–53. <https://doi.org/10.47539/gk.v16i1.444>
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Govender, L., & Siwela, M. (2020). The effect of moringa oleifera leaf powder on the physical quality, nutritional composition and consumer acceptability of white and brown breads. *Foods*, 9(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods9121910>
- Handayani, Y., Aminah, S., Yanis, M., & Waryat. (2022). Characteristics of moringa leaf powder as fortification and consumer acceptance. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1027(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1027/1/012005>
- Jayantini, H. E., Adi, A. C., & Isaura, E. R. (2024). Formulasi Cookies Tinggi Protein dan Zat Besi dengan Substitusi Tepung ISP dan Mocaf untuk Balita Stunting. *Jurnal Keperawatan*, 16(2), 153–164. <https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/keperawatan/article/view/489/507>
- Junita. (2020). *Homemade Snacks & Desserts Ala Xander'S Kitchen*. Gramedia Pustaka Utama.
- Kemenkes Republik Indonesia. (2023). *Buku Saku Pencegahan Anemia Pada Ibu Hamil*.
- Kusharto, C. M., Marliyati, S. A., & Suroño, I. S. (2019). *Terobosan Inovasi Teknologi Produk dan By-Product Ikan Lele (Clarias gariepinus) Pangan Bergizi Tinggi Solusi Masalah Gizi Masyarakat*. IPB Press.
- Liu, L., Zhao, Y., Zeng, M., & Xu, X. (2024). Research progress of fishy odor in aquatic products: From substance identification, formation mechanism, to elimination pathway. *Food Research International*, 178, 113914. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.113914>
- Mengistu, G., Azage, M., & Gutema, H. (2019). Iron Deficiency Anemia among In-School Adolescent Girls in Rural Area of Bahir Dar City Administration, North West Ethiopia. *Anemia*, 2019, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/1097547>
- Pibriyanti, K., Indarto, D., Qudsi, D. A., & Luthfiya, L. (2025). Association of nutritional status, protein and iron intake, and physical activity with hemoglobin levels in adolescent girls: a case-control study in Rural East Java, Indonesia. 23(3), 113–127. <https://doi.org/10.55131/jphd/2025/230309>
- Putri, A. C., Sara, E. A., Ndua, Y. A., & Krismawintari, N. P. D. (2023). Inovasi Mochi Dengan Kombinasi Olahan Buah

- Segar Sebagai Dessert Yang Bernilai Jual Tinggi. *Prosiding SINAPTEK*, 6, 11–16.
- Qumar, N., & Fatima, N. (2022). Nutritional analysis and sensory evaluation of food products enriched with Moringa oleifera leaves. *International Journal of Horticulture and Food Science*, 4(1), 93–97. <https://doi.org/10.33545/26631067.2022.v4.i1b.90>
- Rachmayani, S. M., & Kusharto, C. M. (2019). *Substitusi Formula Mochi dengan Tepung Mix-lele dan Tepung Kelor sebagai Selingan Sumber Protein, Kalsium, dan Tinggi Zat Besi untuk Anak Usia Sekolah* [IPB University]. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/101603>
- Salha, S. Y., Abdulsudi, I.-Z., & Lucy, C. M. (2023). Functional and Sensory Quality of Complementary Food Blended with Moringa Leaf Powder. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 15(9), 13–24. <https://doi.org/10.9734/ejnfs/2023/v15i91332>
- Sari, P., Judistiani, R. T. D., Hilmanto, D., Herawati, D. M. D., & Dhamayanti, M. (2022). Iron Deficiency Anemia and Associated Factors Among Adolescent Girls and Women in a Rural Area of Jatinangor, Indonesia. *International Journal of Women's Health*, 14(August), 1137–1147. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S376023>
- Slavíková, Z., Diviš, P., Bialas, W., Montowska, M., Adamczyková, M., & Pořízka, J. (2024). The study of relationship between taste and wheat bran protein isolate fortification during high-protein yogurt manufacturing. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101185. <https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2024.101185>
- Survei Kesehatan Indonesia. (2023). Indonesian Health Survey (Survei Kesehatan Indonesia) 2023. *Ministry of Health*, 1–68.
- Tang, K., Chen, C., Liu, Y., Li, S., Luo, Y., Chen, X., & Wu, Z. (2025). Comprehensive Characterization of Aroma Profile of “Glutinous Rice” Flavor in Pandanus amaryllifolius Roxb. Using HS–SPME–GC–O–MS and HS-GC-IMS Technology Coupled with OAV. *Foods*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/foods14060935>
- Trigo, C., Castelló, M. L., & Ortolá, M. D. (2023). Potentiality of Moringa oleifera as a Nutritive Ingredient in Different Food Matrices. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78(1), 25–37. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01023-9>