

# Karakteristik sensori dan kandungan gizi brownies sorgum-kedelai sebagai pangan potensial pendukung pencegahan anemia pada remaja putri

*Sensory characteristics and nutrient composition of sorghum-soy brownies as a potential food to support anemia prevention in adolescent girls*

SAGO: Gizi dan Kesehatan  
2026, Vol. 7(2) 391-397  
© The Author(s) 2026



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i2.2902>  
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Taufiq Firdaus Al-Ghifari Atmadja<sup>1\*</sup>, Nur Arifah Qurota A'yunin<sup>2</sup>, Nisatami Husnul<sup>3</sup>

## Abstract

**Background:** Adolescent girls are vulnerable to anemia, partly because of inadequate protein and iron intake. The 2023 Indonesian Health Survey reported an anemia prevalence of 15.5% among adolescents, with a higher proportion in females (18%) than in males (14%). Sorghum and soybeans are locally available ingredients that can be developed into nutrient-dense food products.

**Objectives:** This study aimed to evaluate the sensory acceptance and nutrient composition of sorghum brownies substituted with soybean flour as a locally based food product with potential to support anemia prevention.

**Methods:** A completely randomized design was used with three ratios of sorghum, wheat, and soybean flours: F1 (75:35:15 g), F2 (75:20:30 g), and F3 (75:5:45 g). A five-point hedonic test involving 40 semi-trained panelists assessed color, taste, aroma, and texture. The selected formulation was analyzed for moisture, ash, fat, protein, carbohydrate, and iron contents.

**Results:** F1 had the highest mean scores for color (4.4) and aroma (4.3), whereas F2 had the highest scores for taste (4.1) and texture (3.96). F1 was selected based on the aggregate sensory scores. The selected formula contained 2.17% moisture, 1.53% ash, 23.24% fat, 9.72% protein, 43.33% carbohydrate, and 3.1125 mg iron/100 g.

**Conclusions:** F1 showed the most favorable overall sensory profile and contained protein and non-heme iron. Sorghum-soy brownies may be further developed as a locally based food to support nutrient intake; however, their dietary fiber content, shelf life, iron bioavailability, and effectiveness in preventing anemia require further study.

## Keywords:

Adolescent anemia, functional food, nutritional value, sorghum brownies, soybean flour

## Abstrak

**Latar Belakang:** Remaja putri merupakan kelompok yang rentan mengalami anemia, antara lain akibat asupan protein dan zat besi yang tidak memadai. Survei Kesehatan Indonesia 2023 melaporkan prevalensi anemia pada remaja sebesar 15,5%, dengan proporsi lebih tinggi pada perempuan (18%) dibandingkan laki-laki (14%). Sorgum dan kedelai merupakan bahan pangan lokal yang dapat dikembangkan menjadi produk pangan padat gizi.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerimaan sensori dan kandungan gizi brownies sorgum dengan substitusi tepung kedelai sebagai produk pangan lokal yang berpotensi mendukung pencegahan anemia.

**Metode:** Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perbandingan tepung sorgum, terigu, dan kedelai, yaitu F1 (75:35:15 g), F2 (75:20:30 g), dan F3 (75:5:45 g). Uji hedonik skala 1–5 melibatkan 40 panelis semi-terlatih untuk menilai warna, rasa, aroma, dan tekstur. Formula terpilih dianalisis untuk menentukan kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan zat besi.

<sup>1</sup> Jurusan Gizi, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia. E-mail: [taufiq.firdaus@unsil.ac.id](mailto:taufiq.firdaus@unsil.ac.id)

<sup>2</sup> Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia. E-mail: [nurarifahqa@unsil.ac.id](mailto:nurarifahqa@unsil.ac.id)

<sup>3</sup> Jurusan Gizi, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia. E-mail: [hussul.nisatami@unsil.ac.id](mailto:hussul.nisatami@unsil.ac.id)

## Penulis Koresponding

**Taufiq Firdaus Al Ghifari Atmadja** : Jurusan Gizi Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia. E-mail: [taufiq.firdaus@unsil.ac.id](mailto:taufiq.firdaus@unsil.ac.id)

Diterima: 30/09/2025

Revisi: 31/10/2025

Disetujui: 29/11/2025

Diterbitkan: 04/08/2026

**Hasil:** F1 memperoleh skor rerata tertinggi untuk warna (4,4) dan aroma (4,3), sedangkan F2 memperoleh skor tertinggi untuk rasa (4,1) dan tekstur (3,96). F1 dipilih berdasarkan skor sensori agregat. Formula terpilih mengandung air 2,17%, abu 1,53%, lemak 23,24%, protein 9,72%, karbohidrat 43,33%, dan zat besi 3,1125 mg/100 g.

**Kesimpulan:** F1 menunjukkan profil penerimaan sensori keseluruhan yang paling baik serta mengandung protein dan zat besi non-heme. Brownies sorgum-kedelai dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan lokal untuk mendukung asupan gizi; namun, kadar serat pangan, daya simpan, bioavailabilitas zat besi, dan efektivitasnya dalam mencegah anemia masih perlu diteliti.

#### Kata Kunci:

Anemia remaja, brownies sorgum, nilai gizi, pangan fungsional, tepung kedelai

## Pendahuluan

Remaja merupakan kelompok usia 10–19 tahun yang mengalami pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif, dan perubahan psikososial secara cepat sehingga membutuhkan asupan gizi yang memadai (World Health Organization, 2025). Pemenuhan gizi yang baik diperlukan untuk mendukung pertumbuhan, kemampuan belajar, dan kesehatan pada masa dewasa (Pangow et al., 2020). Anemia masih menjadi masalah gizi penting pada remaja putri. Survei Kesehatan Indonesia 2023 melaporkan prevalensi anemia pada remaja sebesar 15,5%, dengan proporsi pada perempuan (18%) lebih tinggi daripada laki-laki (14%) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Remaja putri berisiko mengalami anemia karena kebutuhan zat besi meningkat selama pertumbuhan dan menstruasi, sementara konsumsi pangan sumber zat besi dan protein sering kali belum memadai (Astuti, 2023; Purwati et al., 2024).

Pola konsumsi remaja yang kurang beragam, sering mengonsumsi makanan cepat saji dan minuman berpemanis, serta melewatkan sarapan dapat memperburuk kecukupan gizi (Etlidawati & Apriliani, 2020). Selain zat besi, asupan protein perlu diperhatikan karena protein berperan dalam pembentukan hemoglobin dan transportasi zat besi. Oleh karena itu, pengembangan pangan lokal yang mudah diterima remaja dan mengandung protein serta zat besi dapat menjadi salah satu pendekatan pendukung perbaikan asupan gizi.

Tepung kedelai memiliki kandungan protein dan zat besi yang relatif tinggi. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia, setiap 100 g tepung kedelai mengandung energi 347 kkal, protein 35,9 g, lemak 20,6 g, karbohidrat 29,9 g, kalsium 195 mg, fosfor 544 mg, zat besi 8,4 mg, natrium 52 mg, dan kalium 2.522,6 mg.

Karakteristik tersebut mendukung pemanfaatan kedelai sebagai bahan substitusi dalam produk pangan untuk meningkatkan kandungan protein dan mineral.

Sorgum merupakan sereal lokal yang mengandung karbohidrat, protein, zat besi, dan serat pangan. Dalam 100 g sorgum terdapat sekitar 73 g karbohidrat, 3,3 g lemak, 11 g protein, 28 mg kalsium, 287 mg fosfor, 4,4 mg zat besi, dan 6 g serat (Atmadja et al., 2024; Kumalasari & Budiati, 2024). Sorgum juga dapat digunakan sebagai substitusi terigu dalam berbagai produk olahan (Farrah et al., 2022; Puruhita, 2020). Kombinasi sorgum dan kedelai berpotensi menghasilkan produk dengan profil gizi yang saling melengkapi. Namun, peningkatan proporsi kedua bahan dapat memengaruhi warna, aroma, rasa, dan tekstur sehingga penerimaan konsumen perlu dievaluasi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan tepung sorgum dan kedelai dapat mengubah komposisi proksimat dan karakteristik sensori produk pangan (Kumalasari & Budiati, 2024; Zegeye et al., 2019).

Brownies panggang merupakan produk yang disukai berbagai kelompok, termasuk remaja, karena rasanya manis dan teksturnya lembut (Wahyuningtias et al., 2014). Matriks brownies memungkinkan substitusi sebagian tepung terigu dengan bahan lokal, tetapi komposisi bahan tetap perlu dioptimalkan agar kandungan gizi dan penerimaan sensorinya seimbang (Mart et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerimaan sensori tiga formulasi brownies berbasis tepung sorgum dan kedelai, menentukan formula terpilih, serta menganalisis kandungan gizi formula tersebut sebagai dasar pengembangan pangan lokal yang berpotensi mendukung asupan protein dan zat besi pada remaja putri.

## Metode

### Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga formulasi berdasarkan perbandingan tepung sorgum:terigu:kedelai, yaitu F1 (75:35:15 g), F2 (75:20:30 g), dan F3 (75:5:45 g). Variabel yang dinilai meliputi penerimaan sensori (warna, rasa, aroma, dan tekstur) pada ketiga formula serta kandungan gizi formula terpilih, yaitu kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan zat besi.

Penelitian dilaksanakan selama delapan bulan, yaitu Mei–Desember 2025. Pembuatan produk dan sebagian pengujian dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi, sedangkan analisis pangan dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Tiga formulasi brownies digunakan sebagai sampel pada uji hedonik. Formula F1 yang terpilih berdasarkan penilaian sensori selanjutnya dianalisis kandungan gizinya dalam dua ulangan laboratorium.

### Alat dan Bahan

Bahan utama terdiri atas sorgum yang diperoleh dari Serikat Petani Sorgum Indonesia (SEPASI) dan kacang kedelai dari Pasar Cikurubuk, Kota Tasikmalaya. Bahan kimia untuk analisis meliputi akuades,  $\text{CuSO}_4$  encer,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , NaOH encer, HCl 0,1 N, fenolftalein 1%, NaOH 0,1 N, dan kristal  $\text{CuSO}_4$ . Peralatan dikelompokkan menjadi alat penepungan sorgum dan kedelai, alat pembuatan brownies, perangkat uji organoleptik, serta instrumen analisis proksimat dan zat besi.

### Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama meliputi pembuatan tepung sorgum dan tepung kedelai serta formulasi brownies. Tahap kedua adalah uji hedonik untuk menentukan formula terpilih. Tahap ketiga adalah analisis kandungan gizi pada formula terpilih, meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan zat besi.

### Prosedur Penelitian

Pembuatan tepung sorgum dan tepung kedelai. Biji sorgum disortir untuk memisahkan kotoran, daun kering, dan debu, kemudian disosoh untuk melepaskan kulit ari. Beras sorgum direndam dalam air dengan perbandingan 1:1 selama 24 jam, ditiriskan, dan dikeringkan hingga kadar air 12–14%.

Bahan kering selanjutnya digiling menggunakan silinder besi hingga diperoleh tepung halus. Pembuatan tepung kedelai dilakukan menggunakan tahapan yang sama (Kumalasari & Budiati, 2024).

### Formulasi Brownies

Brownies dibuat dengan mencampurkan tepung sorgum, tepung terigu, tepung kedelai, dan bahan lainnya sesuai dengan formulasi pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi brownies

| Bahan                     | F1  | F2  | F3  |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| Tepung sorgum (g)         | 75  | 75  | 75  |
| Tepung terigu (g)         | 35  | 20  | 5   |
| Tepung kacang kedelai (g) | 15  | 30  | 45  |
| Cokelat hitam (g)         | 150 | 150 | 150 |
| Bubuk kakao (g)           | 30  | 30  | 30  |
| Margarin (g)              | 115 | 115 | 115 |
| Gula pasir (g)            | 100 | 100 | 100 |
| Telur ayam (g)            | 110 | 110 | 110 |

### Uji Organoleptik

Uji hedonik dilakukan terhadap tiga formula brownies sorgum-kedelai untuk menilai warna, rasa, aroma, dan tekstur. Sebanyak 40 mahasiswa usia dewasa awal yang terbiasa mengonsumsi brownies dilibatkan sebagai panelis semi-terlatih. Penilaian menggunakan skala 1–5, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, dan 5 = sangat suka (Lawless & Heymann, 2013).

### Analisis Protein dengan Spektrofotometri

Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 20 mL akuades dan 1 mL NaOH 1 M. Campuran dihomogenkan selama 2 jam dan disaring hingga diperoleh filtrat jernih. Sebanyak 1 mL filtrat dicampurkan dengan 3 mL reagen biuret, didiamkan selama 30 menit, lalu diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

### Analisis Lemak

Sampel dikeringkan pada suhu 80 °C selama sekitar 1 jam. Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam selongsong kertas dan ditutup dengan kapas. Selongsong ditempatkan pada alat Soxhlet yang terhubung dengan labu lemak yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Pelarut diuapkan menggunakan rotary vacuum evaporator. Ekstrak lemak dikeringkan pada suhu 105 °C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang hingga mencapai bobot tetap.

### Analisis Kadar Air

Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan pada suhu 105 °C selama 3 jam.

Sampel didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang. Pemanasan selama 1 jam, pendinginan, dan penimbangan diulangi hingga diperoleh bobot tetap.

### Analisis Kadar Abu

Sebanyak 1 g sampel ditimbang dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 550 °C hingga pengabuan sempurna. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap.

### Analisis Karbohidrat

Kadar karbohidrat ditentukan menggunakan metode carbohydrate by difference, yaitu dihitung dari selisih 100% dengan jumlah kadar air, abu, lemak, dan protein.

### Analisis Kadar Zat Besi (Fe)

Kadar zat besi (Fe) pada sampel brownies diukur menggunakan spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi zat besi ditentukan berdasarkan serapan atom pada panjang gelombang yang sesuai dengan menggunakan larutan standar.

### Analisis Data

Data diolah menggunakan Microsoft Excel 2016 dan dianalisis dengan SPSS versi 16 for Windows. Skor hedonik dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis.

### Etik Penelitian

Penelitian memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang pada 26 Agustus 2025 dengan nomor 1107/EA/F.XXIII.38/2025.

## Hasil

### Uji organoleptik

Hasil uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur ketiga formula brownies disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Skor uji hedonik brownies sorgum-kedelai

| Formula | Warna | Rasa  | Aroma | Tekstur |
|---------|-------|-------|-------|---------|
| F1      | 4,4 ± | 3,8 ± | 4,3 ± | 3,9 ±   |
|         | 0,67  | 0,94  | 0,70  | 0,76    |
| F2      | 4,3 ± | 4,1 ± | 3,9 ± | 3,9 ±   |
|         | 0,71  | 0,73  | 0,76  | 0,72    |
| F3      | 4,2 ± | 4,0 ± | 3,8 ± | 3,8 ±   |
|         | 0,64  | 1,05  | 0,83  | 0,83    |

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur pada setiap formula memiliki variasi nilai yang relatif kecil. Pada atribut warna, skor rerata berada pada rentang 4,2–4,4, dengan F1 memperoleh nilai tertinggi (4,4) dan F3 nilai terendah (4,2). Tingginya tingkat penerimaan warna pada F1 diduga berkaitan dengan proporsi tepung kedelai yang lebih rendah (15 g) sehingga karakteristik warna alami tepung sorgum masih lebih dominan dan menghasilkan tampilan produk yang lebih disukai panelis. Pada atribut rasa, skor kesukaan berada pada rentang 3,8–4,1, dengan F2 sebagai formula dengan nilai tertinggi (4,1) yang menggunakan kombinasi 75 g tepung sorgum dan 30 g tepung kedelai. Penambahan tepung kedelai dalam jumlah sedang pada F2 kemungkinan memberikan keseimbangan cita rasa antara karakteristik khas sorgum dan rasa gurih dari kedelai, sehingga menghasilkan penerimaan rasa yang lebih baik dibandingkan formula lainnya.

Pada atribut aroma, nilai kesukaan berkisar antara 3,8–4,3, dengan F1 memperoleh skor tertinggi (4,3), sedangkan F3 memperoleh skor terendah (3,8). Penurunan tingkat kesukaan aroma pada F3 kemungkinan dipengaruhi oleh peningkatan proporsi tepung kedelai hingga 45 g yang dapat memperkuat aroma khas kacang (beany flavor) sehingga kurang disukai sebagian panelis. Sementara itu, pada atribut tekstur, skor rerata berada pada rentang 3,8–3,9, dengan F2 memperoleh nilai tertinggi dan F3 nilai terendah. Tingginya jumlah tepung kedelai pada F3 diduga memengaruhi karakteristik tekstur produk akibat perubahan komposisi protein dan kemampuan pengikatan air, sehingga menghasilkan tekstur yang kurang optimal. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan terhadap atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur, F1 ditetapkan sebagai formula terpilih dengan komposisi 75 g tepung sorgum, 35 g tepung terigu, dan 15 g tepung kedelai karena menghasilkan keseimbangan karakteristik sensoris terbaik dan memperoleh tingkat penerimaan panelis secara keseluruhan yang paling tinggi.

### Kandungan Gizi Brownies

Kandungan gizi formula terpilih (F1) yang telah dilakuka analisis melalui pengukuran kadar air, abu,

lemak, protein, karbohidrat, dan zat besi per 100 g produk. Hasil analisis dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan gizi formula terpilih (F1)

| Formula | Ulangan | Air (%) | Abu (%) | Lemak (%) | Protein (%) | Karbohidrat (%) | Fe (mg/100 g) (mg) |
|---------|---------|---------|---------|-----------|-------------|-----------------|--------------------|
| F1      | 1       | 2,17    | 1,51    | 23,39     | 10,04       | 42,89           | 3,3477             |
|         | 2       | 2,17    | 1,56    | 23,09     | 9,41        | 43,77           | 3,2748             |
|         | Rerata  | 2,17    | 1,53    | 23,24     | 9,72        | 43,33           | 3,1125             |

Formula F1 memiliki rerata kadar air 2,17%, abu 1,53%, lemak 23,24%, protein 9,72%, karbohidrat 43,33%, dan zat besi 3,1125 mg/100 g. Hasil ini menggambarkan komposisi gizi formula terpilih berdasarkan dua ulangan analisis laboratorium.

### Pembahasan

Hasil uji hedonik menunjukkan adanya variasi skor penerimaan antarformula. F1 memperoleh skor warna tertinggi, sedangkan F3 memperoleh skor terendah. Proporsi tepung kedelai yang lebih tinggi dapat meningkatkan intensitas warna coklat selama pemanggangan melalui reaksi Maillard antara gula pereduksi dan gugus amino protein, yang menghasilkan senyawa berwarna coklat (Qoriah et al., 2021). Namun, karena hasil uji Kruskal–Wallis tidak dilaporkan, perbedaan skor tersebut hanya dapat ditafsirkan secara deskriptif.

Pada atribut rasa, F2 memperoleh skor tertinggi. Proporsi kedelai yang sedang pada F2 diduga menghasilkan keseimbangan rasa yang lebih dapat diterima dibandingkan F1 dan F3. Temuan ini sejalan dengan laporan bahwa produk komposit sorgum dan kacang-kacangan masih dapat diterima konsumen, meskipun karakteristik rasa bahan lokal dapat memengaruhi preferensi (Dovi et al., 2018).

F1 memperoleh skor aroma tertinggi, sedangkan F3 memperoleh skor terendah. Penurunan skor pada F3 dapat berkaitan dengan meningkatnya aroma langu kedelai pada proporsi tepung kedelai yang lebih tinggi. Zegeye et al. (2019) juga melaporkan bahwa peningkatan tepung kedelai pada cookies berbasis sorgum dapat menurunkan penerimaan aroma.

F2 memperoleh skor tekstur tertinggi, sedangkan F3 memperoleh skor terendah. Peningkatan tepung kedelai dapat mengubah struktur adonan, mengurangi proporsi gluten, dan memengaruhi kekerasan atau kerenyahan produk.

Temuan tersebut konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa tepung kedelai memengaruhi karakteristik tekstur cookie bar dan cookies bebas gluten (Lin et al., 2025; Wang & Wu, 2022).

Kadar lemak F1 sebesar 23,24% kemungkinan terutama berasal dari margarin, coklat, kedelai, dan telur yang digunakan dalam formulasi. Nilai ini perlu dipertimbangkan ketika menentukan ukuran saji dan kontribusi energi produk. Karena penelitian tidak mengukur daya simpan, kadar air yang rendah tidak dapat langsung digunakan untuk menyimpulkan stabilitas penyimpanan tanpa pengujian mikrobiologis dan evaluasi selama penyimpanan.

Kadar protein F1 sebesar 9,72% menunjukkan kontribusi protein dari tepung kedelai dan bahan lain dalam formulasi. Kedelai merupakan sumber protein nabati, sedangkan sorgum berkontribusi terhadap kandungan protein dan mineral produk. Meskipun demikian, penelitian ini hanya menganalisis F1 sehingga pengaruh peningkatan proporsi tepung kedelai terhadap kadar protein antarformula belum dapat ditentukan.

Kadar karbohidrat F1 dilaporkan sebesar 43,33% berdasarkan metode by difference. Nilai karbohidrat perlu ditafsirkan bersama kadar air, abu, lemak, dan protein serta diverifikasi kembali karena metode ini bergantung pada ketepatan seluruh komponen proksimat yang digunakan dalam perhitungan.

Zat besi pada F1 dilaporkan sebesar 3,1125 mg/100 g. Zat besi dari sorgum dan kedelai terutama berbentuk non-heme, yang bioavailabilitasnya dipengaruhi oleh fitat, polifenol, dan komponen makanan lain (Khoddami et al., 2023). Oleh karena itu, kandungan zat besi produk tidak dapat langsung disamakan dengan jumlah zat besi yang diserap tubuh.

Perendaman, pelepasan kulit ari, fermentasi, dan pemanasan dapat membantu menurunkan sebagian senyawa antinutrisi pada sereal dan millet (Anitha et al., 2021). Namun, penelitian ini

tidak mengukur kadar fitat, tanin, atau bioavailabilitas zat besi. Klaim mengenai kemampuan produk dalam mencegah anemia karena itu perlu diposisikan sebagai potensi pengembangan, bukan sebagai efektivitas yang telah dibuktikan.

Secara keseluruhan, F1 memiliki skor sensori agregat paling tinggi dan mengandung protein serta zat besi. Produk ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan lokal untuk mendukung diversifikasi konsumsi. Pengujian kadar serat pangan, kandungan antinutrisi, ukuran saji, daya simpan, bioavailabilitas zat besi, dan efektivitas pada remaja putri diperlukan sebelum produk dapat direkomendasikan secara khusus untuk pencegahan anemia.

## Kesimpulan

Formula F1 memiliki penerimaan sensori agregat paling baik di antara tiga formulasi yang diuji dan mengandung protein serta zat besi non-heme. Brownies sorgum-kedelai berpotensi dikembangkan sebagai pangan lokal untuk mendukung diversifikasi pangan dan asupan gizi, tetapi penelitian ini belum membuktikan efektivitas produk dalam mencegah anemia.

Penelitian lanjutan perlu menganalisis seluruh formulasi, mengukur serat pangan dan senyawa antinutrisi, menentukan ukuran saji, menguji daya simpan dan bioavailabilitas zat besi, serta menilai efektivitas produk pada kelompok sasaran.

## Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Siliwangi yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Tahun 2025

## Daftar Rujukan

Afifah, A., Zuhairini, Y., Ariyanto, E. F., Ghozali, M., Fatimah, S. N., & Pramatirta, A. Y. (2025). The

potential impact of dietary fiber supplementation on hemoglobin and reticulocyte hemoglobin equivalent (RET-He) levels in pregnant women with anemia receiving oral iron therapy in Indonesia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 18, 183–193.

Anitha, S., Kane-Potaka, J., Botha, R., Givens, D. I., Liana, N., Sulaiman, B., Upadhyay, S., Vetriventhan, M., & Tsusaka, T. W. (2021). Millets can have a major impact on improving iron status, hemoglobin level, and reducing iron deficiency anemia: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 8, 725529.

<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.725529>

Astuti, E. R. (2023). Literature review: Faktor-faktor penyebab anemia pada remaja putri. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 5(2), 550–561.

Atmadja, T. F. A., Fikrinnisa, R., & A'yunin, N. A. Q. (2024). Formulasi biskuit tinggi protein berbasis tepung sorgum dengan penambahan tepung kacang merah sebagai PMT untuk balita. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 5(2), 437–445.

Atmadja, T. F. A.-G. (2025). Karakteristik organoleptik dan nilai gizi biskuit sorgum kacang merah. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*, 7(1), 22–27.

Dieny, F. F., Setyaningsih, R. F., & Tsani, A. F. A. (2021). Kualitas diet berhubungan dengan defisiensi besi pada atlet remaja putri. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 6(1), 48–57.

Dovi, K. A., Chiremba, C., Taylor, J. R., & de Kock, H. L. (2018). Rapid sensory profiling and hedonic rating of whole grain sorghum-cowpea composite biscuits by low-income consumers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(3), 905–913. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8536>

Farrah, S. D., Emilia, E., Mutiara, E., Purba, R., Ingtyas, F. T., & Marhamah, M. (2022). Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan pada cookies substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Sport and Nutrition Journal*, 4(1), 20–28.

Fitrianur, W. L., Suminar, E., Widiyawati, W., Lidiah, P., & Andrea, E. F. (2024). The effectiveness of counseling Pojok Cerita (Po'rita) in maintaining mental health of adolescent.

- Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 11(2), 146–155.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Angka kecukupan gizi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *SKI 2023 dalam angka*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khoddami, A., Messina, V., Venkata, K. V., Blanchard, C. L., & Roberts, T. H. (2023). Sorghum in foods: Functionality and potential in innovative products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(9), 1170–1186.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1960793>
- Kumalasari, I. D., & Budiati, R. (2024). Analisis sifat fisiko-kimia, mikrobiologi, dan organoleptik flakes berbahan dasar tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan tepung kacang kedelai (*Glycine max* L.). *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 13(1), 99–109.  
<https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.69487>
- Lin, H.-T. V., Yeh, G.-L., Tsai, J.-S., & Sung, W.-C. (2025). The effects of soy flour and resistant starch on the quality of low glycemic index cookie bars. *Processes*, 13(8), 2420.  
<https://doi.org/10.3390/pr13082420>
- Mart, E., Pardo, E., Manuel, Á., & Mart, M. E. (2025). Sensory and lipid profile optimization of functional brownies through cold-pressed nut oil substitution for butter. *Applied Sciences*, 15, 1–14.
- Nurhasanah, I. (2023). Analisis kadar zat besi (Fe) pada tepung kulit kentang. *Jurnal Ners*, 7(2), 1005–1008.
- Pangow, S., Bodhi, W., & Budiarmo, F. (2020). Status gizi pada remaja SMP Negeri 6 Manado menggunakan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang. *Jurnal Biomedik*, 12(1), 43–47.
- Puruhita, T. K. A. (2020). Indeks glikemik cookies sorgum (*Sorghum bicolor*) dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) pratanak. *Jurnal Riset Gizi*, 8(2), 129–134.
- Purwati, A. E., Nurherliyany, M., Solihah, R., & Dewi, S. W. R. (2024). Literature review: Factors causing anaemia in adolescent girls. *Nurul Ilmi: Journal of Health Sciences and Midwifery*, 2(1), 26–32.
- Qorihah, A., Solikhah, D. M., & Prayitno, S. A. (2021). Pengaruh proporsi tepung ubi kuning, mocaf, dan tepung kacang kedelai terhadap gizi makro, serat, dan nilai sensori snack bar. *Ghidza Media Journal*, 2(2), 193–201.
- Schäfer, A.-L., Eichhorst, A., Hentze, C., et al. (2021). Low dietary fiber intake links development of obesity and lupus pathogenesis. *Frontiers in Immunology*, 12, 667520.  
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.667520>
- Setianingsih, L. Z. (2023). Status gizi dengan kejadian anemia pada remaja: Literature review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, 5(2), 80–85.
- Shi, H., Ge, X., Ma, X., et al. (2021). A fiber-deprived diet causes cognitive impairment and hippocampal microglia-mediated synaptic loss through the gut microbiota and metabolites. *Microbiome*, 9, 223.  
<https://doi.org/10.1186/s40168-021-01186-3>
- Wang, S., & Wu, W. (2022). Effect of defatted soy and peanut flour obtained by new aqueous method on quality of gluten-free cookies. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(3), e16287.  
<https://doi.org/10.1111/jfpp.16287>
- World Health Organization. (2023). *Anaemia in women and children*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2025). *Adolescent health and development*.  
<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/adolescent-health-and-development>
- Zegeye, S., Hadero, T., & Hassen, Y. (2019). Effect of blending ratio of soybean and sorghum flour on the proximate composition and sensory quality of cookies produced from soft wheat. *Journal of Food Processing & Technology*, 10(4), 1–5.  
<https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000792>