

Daya Terima dan Kandungan Gizi *Snack Bar* dengan Substitusi Tepung Daun Kelor dan Penambahan Kacang Almond sebagai Alternatif *Snack* bagi Remaja Putri Anemia

Rizka Ayu Oktavia¹, Satwika Arya Pratama¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Latar Belakang: Anemia pada remaja putri merupakan salah satu permasalahan gizi yang dipengaruhi oleh tingginya kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan serta akibat kehilangan darah saat menstruasi. Salah satu upaya pencegahannya adalah pengembangan pangan fungsional berupa *snack bar* dengan tepung daun kelor sebagai sumber zat besi non-heme dan kacang almond sebagai sumber protein. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh substitusi tepung daun kelor dan penambahan kacang almond terhadap daya terima serta kandungan gizi formula *snack bar* terbaik. **Metode:** Penelitian eksperimental murni dengan Rancangan Acak Lengkap factorial 2x2 yang terdiri atas substitusi tepung daun kelor 10% dan 20% serta penambahan kacang almond 40 g dan 50 g. Uji daya terima dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan *Post Hoc Pairwise Comparisons*. Formula terbaik ditentukan dengan metode De Garmo dan dianalisis kandungan gizinya di laboratorium. **Hasil:** Perlakuan berpengaruh signifikan terhadap warna ($p=0,004$) dan rasa ($p=0,003$), tetapi tidak berpengaruh pada aroma ($p=0,631$) dan tekstur ($p=0,560$). Formula terbaik adalah F2 (10% tepung daun kelor dan 50 g kacang almond) dengan kandungan gizi per 100 g yaitu energi 500,37 kkal, protein 9,86 g, lemak 27,61 g, karbohidrat 53,11 g, dan zat besi 4,64 mg. **Kesimpulan:** F2 merupakan formula dengan daya terima terbaik memiliki kandungan zat besi yang dapat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan zat besi remaja putri, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai *snack* fungsional untuk membantu pencegahan anemia.

Kata Kunci: Daya terima; kandungan gizi; *snack bar*; tepung daun kelor; kacang almond

Abstract

Background: Anemia in adolescent girls is a nutritional problem associated with increased iron needs during growth and menstrual blood loss. Functional foods, such as snack bar, using moringa leaf flour as a source of non-heme iron and almonds as sources of protein. **Purpose:** This study aimed to determine the effect of moringa leaf flour substitution and almond addition on acceptability and the nutritional content of the best formula. **Method:** A true experimental study with a 2x2 factorial Completely Randomized Design was conducted using 10% and 20% moringa leaf flour substitution and 40 g and 50 g almond addition. Acceptability was assessed by 30 semi-trained panelists based on color, aroma, texture, and taste. The data were analyzed using the *Kruskal-Wallis* test and *Post Hoc Pairwise Comparisons*. The best formula was determined using the De Garmo method and analyzed for nutritional content in a laboratory. **Result:** The treatments significant affected color ($p=0,004$) and taste ($p=0,003$), but not aroma ($p=0,631$) and texture ($p=0,560$). F2, containing 10% moringa leaf flour substitution and 50 g of almonds was the best formula, with 500,37 kcal energy, 9,86 g protein, 27,61 g fat, 53,11 g carbohydrate, and 4,64 mg iron per 100 g. **Conclusion:** F2 had the best acceptability and may contribute to iron intake among adolescent girls, indicating its potential as a functional snack to support anemia prevention.

Keywords: Acceptability; nutritional content; snack bar; moringa leaf flour; almonds

PENDAHULUAN

Anemia yang terjadi pada kelompok remaja putri masih menjadi persoalan gizi yang perlu diperhatikan. Masa remaja menjadi tahap penting dalam membentuk kebiasaan hidup sehat dan pola makan yang berpengaruh terhadap kesehatan pada masa mendatang (Heslin & McNulty, 2023). Indonesia masih menghadapi permasalahan *Triple Burden of Malnutrition*, yaitu beban gizi yang meliputi kekurangan gizi, kelebihan berat badan, dan kekurangan zat gizi mikro seperti anemia (Kemenkes, 2020). Pada tingkat global, sekitar 30,7% perempuan dalam rentang usia reproduktif 15–49 tahun mengalami anemia, sedangkan prevalensinya pada perempuan tidak hamil mencapai 30,5% (WHO, 2025). Menurut WHO (2025), perempuan pada kelompok tersebut dikategorikan mengalami anemia apabila kadar hemoglobin dalam darah kurang dari 12 g/dL. Sementara itu, data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, menunjukkan bahwa persentase anemia pada remaja putri usia 14–24 tahun tercatat sebesar 18,0%, sedangkan pada kelompok pendidikan SLTP/MTS mencapai 15,6% (Kemenkes, 2023).

Salah satu strategi untuk mencegah anemia pada remaja putri adalah melalui pemberian Tablet Tambah Darah (TTD), dengan anjuran konsumsi satu tablet setiap minggu serta setiap hari selama periode menstruasi (Kemenkes, 2018). Meskipun demikian, pencegahan anemia juga perlu disertai dengan pemenuhan kebutuhan zat besi melalui makanan. Pada kondisi anemia, kebutuhan zat besi dapat meningkat hingga 20–30 mg per hari (Oktafiani & Aprilia, 2023). Oleh sebab itu, diperlukan alternatif makanan selingan yang praktis sekaligus memiliki kandungan gizi untuk mendukung pemenuhan asupan zat besi pada remaja putri (Oktafiani & Aprilia, 2023).

Snack bar menjadi salah satu jenis *snack* yang berpotensi dikembangkan sebagai pilihan makanan selingan fungsional. Produk ini memiliki bentuk yang praktis, relatif memiliki masa simpan yang panjang, serta dapat dibuat menggunakan berbagai bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi (Hapsari dkk., 2021;

Lestari dkk., 2022). Akan tetapi, sebagian produk *snack bar* yang tersedia di pasaran masih lebih diarahkan sebagai sumber energi dan belum banyak dikembangkan dengan fokus pada kandungan zat besi untuk mendukung pencegahan anemia (Hidayanti dkk., 2022). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi *snack bar* dengan memanfaatkan bahan pangan yang kaya zat besi sekaligus tetap dapat diterima secara sensori.

Tepung daun kelor berpotensi dimanfaatkan dalam pengembangan produk tersebut. Daun kelor memiliki berbagai komponen gizi, antara lain protein, vitamin, mineral, dan zat besi (Sultana dkk., 2020; Gopalakrishnan dkk., 2016). Tanaman kelor bahkan dikenal sebagai *The Miracle Tree* karena memiliki beragam manfaat dalam bidang pangan dan kesehatan (Anwar dkk., 2023). Daun kelor segar mengandung zat besi sekitar 7 mg/100 gram, sedangkan setelah diolah menjadi tepung meningkat hingga 28,2 mg/100 gram. Hal tersebut menjadikan tepung daun kelor berpotensi sebagai salah satu sumber zat besi non-heme dalam produk pangan (Karani, 2021). Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun kelor dapat meningkatkan kandungan zat besi pada produk makanan, meskipun penggunaan dalam jumlah yang semakin tinggi dapat memengaruhi karakteristik sensorinya (Karani, 2021; Saputra dkk., 2021). Pada produk almond crispy, penggunaan tepung daun kelor sebesar 10% memberikan tingkat penerimaan yang baik terutama pada atribut warna dan aroma (Aprilia & Oktafiani, 2023).

Selain daun kelor, kacang almond dapat menjadi bahan yang mendukung formulasi *snack bar*. Almond mengandung protein, lemak tidak jenuh, mineral, serta zat besi yang dapat memberikan nilai tambah terhadap kandungan gizi produk (Dugo dkk., 2020). Berdasarkan USDA (2019), kandungan zat besi dalam 100 gram kacang almond mencapai 3,71 mg. Penggunaan almond tidak hanya berpotensi terhadap peningkatan kandungan gizi, sekaligus dapat berpotensi memperbaiki karakteristik sensori produk melalui rasa dan aroma yang

dapat diterima konsumen (Dugo dkk., 2020; Berryman dkk., 2015).

Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan tepung daun kelor sebagai bahan dalam pembuatan *snack bar*. Sari (2020) menyatakan bahwa penggunaan tepung daun kelor sebesar 20% pada *snack bar* menghasilkan tingkat penerimaan serta kandungan gizi yang mendukung pengembangan produk sebagai makanan selingan dalam upaya pencegahan anemia. Sementara itu, Dewi dkk. (2022) menyatakan bahwa penggunaan tepung daun kelor sebanyak 10% menjadi formulasi yang paling disukai panelis, khususnya berdasarkan atribut rasa. Namun, penelitian yang secara khusus mengombinasikan substitusi tepung daun kelor dengan penambahan kacang almond dalam formulasi *snack bar* yang ditujukan sebagai alternatif *snack* bagi remaja putri yang berisiko anemia masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi tepung daun kelor dan kacang almond dalam pengembangan *snack bar* berpotensi menjadi alternatif makanan selingan yang dapat mendukung pemenuhan kebutuhan gizi remaja putri yang berisiko mengalami anemia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui daya terima serta kandungan gizi *snack bar* yang disubstitusikan dengan tepung daun kelor dan penambahan kacang almond.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental murni menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2×2. Perlakuan terdiri atas dua tingkat substitusi tepung daun kelor, yaitu 10% dan 20%, serta dua tingkat penambahan kacang almond, yaitu 40 gram dan 50 gram. Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan empat formula perlakuan, yaitu F1, F2, F3, dan F4, sebagai berikut.

Tabel 1. Rancangan Eksperimen

Tepung Daun Kelor	Kacang Almond	
	Y1 (40 gr)	Y2 (50 gr)
X1 (10%)	X1Y1	X1Y2
X2 (20%)	X2Y1	X2Y2

Uji daya terima dilakukan dengan melibatkan 30 panelis yang terdiri atas 5 panelis terbatas dan 25 panelis semi terlatih. Panelis terbatas yaitu dosen Program Studi S1 Gizi Universitas Negeri Surabaya yang mempunyai kompetensi pada bidang pangan dan gizi. Sedangkan, panelis semi terlatih yaitu mahasiswa aktif pada program studi yang sama.

Uji daya terima dilakukan menggunakan lembar penilaian hedonic dengan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa *snack bar*. Proses pembuatan serta pengembangan formula dilaksanakan di Laboratorium Kuliner dan Dietetik, sementara pengujian sensori dilakukan di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Surabaya pada April-Juli 2026. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Pusat Komisi Etik Penelitian Universitas Negeri Surabaya dengan nomor 059/UN38.16/KEP/EC/2026 yang berlaku mulai 2 Juni 2026 sampai 2 Juni 2027.

Hasil uji daya terima dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Jika hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi $<0,05$, pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Pairwise Comparisons* untuk mengetahui perbedaan antarformula. Penentuan formula terbaik dilakukan menggunakan metode De Garmo berdasarkan nilai efektivitas dan produktivitas. Formula terpilih kemudian dianalisis kandungan gizinya di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya. Parameter yang dianalisis mencakup energi, protein, lemak, karbohidrat, dan zat besi (Fe).

Bahan yang digunakan dalam formulasi produk terdiri atas tepung terigu protein sedang, tepung daun kelor, kacang almond, tepung maizena, margarin, gula pasir, susu kental manis, telur, *baking powder*, dan vanili. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital, *mixer* listrik, oven listrik, loyang aluminium, baskom, spatula, pisau *stainless steel*, dan alat pendukung lainnya. Tahapan pembuatan *snack bar* dilakukan melalui beberapa proses yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan *snack bar*

HASIL

Pengujian terhadap empat formula *snack bar* dengan substitusi tepung daun kelor dan penambahan kacang almond menunjukkan adanya variasi tingkat penerimaan panelis pada atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Tabel 2 menyajikan nilai rata-rata penilaian panelis serta hasil analisis menggunakan uji Kruskal-Wallis.

Tabel 2. Hasil Uji Daya Terima *Snack Bar*

Parameter	F1	F2	F3	F4	P-value
Warna	5,07 ± 0,868 ^a	4,80 ± 1,031 ^{ab}	4,20 ± 1,215 ^{bc}	4,17 ± 1,206 ^{bc}	0,004
Aroma	5,03 ± 1,033 ^a	5,17 ± 0,791 ^a	4,83 ± 1,053 ^a	4,87 ± 1,106 ^a	0,631
Tekstur	5,00 ± 0,788 ^a	5,07 ± 0,868 ^a	4,80 ± 0,847 ^a	4,87 ± 0,900 ^a	0,560
Rasa	4,97 ± 1,033 ^{ab}	5,17 ± 0,986 ^a	4,33 ± 1,124 ^b	4,37 ± 1,159 ^b	0,003

Keterangan: Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata.

Berdasarkan pengujian *Kruskal-Wallis*, terdapat pengaruh signifikan terhadap atribut warna dengan nilai $p=0,004$ dan rasa dengan nilai $p=0,003$. Sebaliknya, atribut aroma dengan $p=0,631$ dan tekstur dengan $p=0,560$ tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formula. Berdasarkan nilai rata-rata, F1 memperoleh tingkat kesukaan warna tertinggi, yaitu 5,07, sedangkan nilai kesukaan rasa tertinggi diperoleh F2 dengan rata-rata 5,17.

Analisis lanjutan menggunakan *Post Hoc Pairwise Comparisons* dilakukan terhadap atribut yang menunjukkan perbedaan signifikan. Pada atribut warna, perbedaan bermakna ditemukan antara F1 dan F3 serta antara F1 dan F4. Sementara itu, untuk atribut rasa, perbedaan signifikan terdapat pada pasangan F2 dengan F3 dan F2 dengan F4. Pasangan formula lainnya tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

Tabel 3. Hasil Uji *Post Hoc Pairwise Comparisons*

Warna	
Perbandingan	p
F1 dan F2	1,000
F1 dan F3	0,020
F1 dan F4	0,015
F2 dan F3	0,273
F2 dan F4	0,225
F3 dan F4	1,000
Rasa	
Perbandingan	p
F1 dan F2	1,000
F1 dan F3	0,131
F1 dan F4	0,193
F2 dan F3	0,012
F2 dan F4	0,020
F3 dan F4	1,000

Formula terbaik ditentukan menggunakan metode De Garmo berdasarkan nilai efektivitas dan nilai produktivitas. Berikut hasil penentuan formula terbaik.

Tabel 4. Hasil Penentuan Formula Terbaik Menggunakan Metode De Garmo

Parameter	Bobot	Perlakuan							
		F1		F2		F3		F4	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Warna	0,2	1	0,2	0,70	0,140	0,03	0,006	0	0
Aroma	0,1	0,59	0,059	1	0,1	0	0	0,12	0,012
Tekstur	0,3	0,74	0,222	1	0,3	0	0	0,26	0,078
Rasa	0,4	0,76	0,304	1	0,4	0	0	0,05	0,020
Total	1	0,785		0,940		0,006		0,110	
Ranking		2		1		4		3	

Berdasarkan hasil perhitungan, formulasi F2 menghasilkan nilai produktivitas paling tinggi, yaitu 0,940. Oleh karena itu, F2 ditetapkan sebagai formulasi terpilih untuk selanjutnya dilakukan pengujian kandungan gizi. Hasil analisis kandungan gizi formula terbaik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Formula Terbaik (F2)

No	Kandungan Gizi	per 100 g	per 25 g (persajian)	Satuan
1.	Energi	500,37	125,09	kcal
2.	Protein	9,86	2,47	g
3.	Lemak	27,61	6,90	g
4.	Karbohidrat	53,11	13,28	g
5.	Zat Besi	4,64	1,16	mg

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, formula F2 per 100 gram memiliki kandungan energi 500,37 kkal, dengan protein 9,86 gram, lemak 27,61 gram, karbohidrat 53,11 gram, dan zat besi 4,64 mg. Jika dihitung berdasarkan satu takaran saji sebesar 25 gram, produk menyediakan energi 125,09 kkal, protein 2,47 gram, lemak 6,90 gram, karbohidrat 13,28 gram, dan zat besi 1,16 mg.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan penambahan kacang almond memberikan respons yang berbeda pada karakteristik sensori *snack bar*. Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis*, perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan pada atribut warna dan rasa. Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada atribut aroma dan tekstur. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan komposisi tepung daun kelor dan kacang almond lebih

terlihat pada karakteristik visual serta cita rasa produk dibandingkan dengan aroma dan teksturnya.

Warna

Warna menjadi salah satu karakteristik awal yang dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap makanan. Dalam penelitian ini, semakin tinggi proporsi tepung daun kelor yang digunakan, tingkat kesukaan panelis terhadap warna *snack bar* cenderung mengalami penurunan. Kondisi tersebut berkaitan dengan kandungan klorofil pada daun kelor. Selama proses pemanggangan, klorofil dapat mengalami degradasi dan menghasilkan warna yang lebih gelap, yaitu hijau tua hingga kecokelatan. Dengan demikian, peningkatan jumlah tepung daun kelor menghasilkan warna produk yang semakin pekat sehingga dapat menurunkan tingkat penerimaan.

Hasil tersebut didukung oleh penelitian Karani (2021), menyatakan bahwa peningkatan penggunaan tepung daun kelor pada produk *cookies* menghasilkan warna yang semakin gelap dan pada akhirnya menurunkan penerimaan panelis. Hasil serupa juga dinyatakan oleh Aprilia dan Oktafiani (2023), bahwa produk dengan substitusi tepung daun kelor sebesar 10% memiliki warna yang lebih disukai dibandingkan produk dengan substitusi yang lebih tinggi.

Aroma

Perbedaan tingkat substitusi tepung daun kelor serta penambahan kacang almond tidak memberikan perubahan yang signifikan terhadap penerimaan panelis terhadap aroma *snack bar*. Meskipun daun kelor mempunyai aroma khas yang cenderung langu, karakter tersebut diduga dapat berkurang atau tertutupi

oleh aroma yang berasal dari kacang almond, margarin, serta senyawa aroma yang terbentuk selama proses pemanggangan. Kondisi tersebut menyebabkan perbedaan aroma antar formula relatif sulit dikenali oleh panelis.

Temuan ini mendukung hasil penelitian Karani (2021), menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor lebih terlihat pengaruhnya terhadap warna dibandingkan aroma produk. Dengan demikian, aroma *snack bar* masih dapat diterima oleh panelis meskipun terdapat perbedaan tingkat substitusi tepung daun kelor.

Tekstur

Berdasarkan hasil pengujian, perubahan jumlah tepung daun kelor dan kacang almond tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan tekstur *snack bar*. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan tepung daun kelor hingga tingkat substitusi 20% belum menyebabkan perubahan tekstur yang cukup nyata untuk dibedakan oleh panelis. Keceragaman tekstur antar formula kemungkinan berkaitan dengan penggunaan proses pemanggangan yang sama serta kombinasi bahan yang digunakan dalam pembuatan produk.

Hasil tersebut konsisten dengan penelitian Hapsari dkk. (2021) dan Dewi dkk. (2022), yang menjelaskan bahwa penambahan tepung daun kelor pada formulasi *snack bar* tidak menunjukkan adanya perubahan yang bermakna terhadap penerimaan panelis pada atribut tekstur produk.

Rasa

Berbeda dengan aroma dan tekstur, atribut rasa menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan akibat perlakuan. Formula dengan substitusi tepung daun kelor sebesar 10% dan penambahan kacang almond sebanyak 50 gram memperoleh tingkat kesukaan rasa paling tinggi. Sebaliknya, peningkatan substitusi tepung daun kelor menjadi 20% cenderung menurunkan penerimaan panelis terhadap rasa produk. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh keberadaan senyawa tanin dan saponin dalam daun kelor yang berpotensi menimbulkan karakter rasa langu serta sedikit pahit pada produk. Kondisi tersebut dapat memengaruhi

cita rasa akhir *snack bar*. Di sisi lain, almond memberikan rasa gurih yang diduga membantu menghasilkan cita rasa yang lebih seimbang.

Penelitian Dewi dkk. (2025) mengungkapkan bahwa formulasi dengan tingkat substitusi tepung daun kelor sebesar 10% memperoleh tingkat penerimaan tertinggi dari panelis. Saputra dkk. (2021) menjelaskan bahwa pemanfaatan tepung daun kelor dalam produk pangan perlu diberikan dalam jumlah yang sesuai agar cita rasa yang dihasilkan tetap dapat diterima oleh panelis.

Penentuan Formula Terbaik

Penentuan formula terbaik dilakukan menggunakan metode De Garmo yang mempertimbangkan seluruh atribut sensori berdasarkan tingkat kepentingannya. Metode ini memungkinkan pemilihan formula terbaik secara objektif karena setiap parameter memberikan kontribusi terhadap nilai produktivitas akhir. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa formulasi F2 menghasilkan nilai produktivitas paling tinggi, sehingga formulasi tersebut ditetapkan sebagai formula terpilih untuk tahap analisis kandungan gizi.

Kandungan Gizi dan Kontribusi terhadap AKG

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa formula F2 mengandung energi, protein, lemak, karbohidrat, dan zat besi yang berpotensi memberikan kontribusi terhadap kebutuhan gizi remaja putri. Untuk melihat karakteristik gizi produk yang dikembangkan, kandungan tersebut dibandingkan dengan dua produk *snack bar* komersial.

Tabel 6. Perbandingan Kandungan Gizi *Snack Bar* Fungsional dengan *Snack Bar* Komersial

Kandungan Gizi	Snack Bar Fungsional	Snack Bar Komersial x	Snack Bar Komersial y
Energi	125,09	116,67	110
Protein	2,47	5,83	3,0
Lemak	6,90	5,83	3,5
Karbohidrat	13,28	10,83	18,0
Zat Besi	1,16	0,75	-

Berdasarkan Tabel 6, Dalam setiap takaran saji sebesar 25 gram, *snack bar* hasil penelitian mengandung energi 125,09 kkal, protein 2,47 gram, lemak 6,90 gram, karbohidrat

13,28 gram, serta zat besi sebesar 1,16 mg. Jika dibandingkan dengan dua produk *snack bar* komersial yang digunakan sebagai pembanding, produk penelitian mempunyai kandungan energi, lemak, dan zat besi yang lebih tinggi, sedangkan kandungan proteinnya relatif lebih rendah.

Kandungan energi dan lemak tersebut diduga berkaitan dengan penggunaan kacang almond sebagai salah satu sumber asam lemak tidak jenuh serta penggunaan margarin dalam formulasi (Barreca dkk., 2020). Sementara itu, kandungan protein yang lebih rendah kemungkinan berhubungan dengan jenis bahan yang digunakan sebagai penyusun produk, sedangkan beberapa produk komersial dapat menggunakan bahan berbasis kedelai atau sereal sebagai sumber protein (Gopalakrishnan dkk., 2016; USDA, 2019).

Kandungan zat besi menjadi salah satu karakteristik penting dari produk yang dikembangkan. Tepung daun kelor berperan sebagai sumber utama zat besi non-heme, sementara kacang almond turut memberikan kontribusi terhadap kandungan mineral tersebut (Karani, 2021; USDA, 2019). Dalam satu porsi 25 gram, produk menyediakan zat besi sebesar 1,16 mg. Berdasarkan hasil perhitungan, kontribusi tersebut mencapai 7,73% AKG remaja putri.

Berdasarkan ketentuan BPOM yang digunakan dalam penelitian, pangan dapat dikategorikan sebagai sumber zat besi apabila kandungan zat besi mencapai sekurang-kurangnya 7,5% AKG per sajian. Dengan demikian, produk *snack bar* yang dikembangkan telah memenuhi batas tersebut dan berpotensi sebagai alternatif makanan selingan untuk membantu memenuhi kebutuhan zat besi pada remaja putri yang berisiko mengalami anemia.

Keterbatasan Penelitian

Hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan yang terdapat selama pelaksanaannya. Pertama, analisis kandungan gizi hanya dilakukan pada formula terbaik (F2), sehingga kandungan gizi antar formula perlakuan belum dapat dibandingkan secara langsung. Kedua, uji daya terima melibatkan

panelis terbatas dan semi terlatih yang berasal dari mahasiswa dan dosen Program Studi S1 Gizi, sehingga hasil penerimaan produk belum menggambarkan penerimaan secara langsung pada kelompok sasaran, yaitu remaja putri anemia. Ketiga, penelitian ini belum menguji efektivitas konsumsi *snack bar* secara langsung terhadap pemenuhan kebutuhan zat besi atau status anemia pada remaja putri. Keempat, penelitian belum mencakup pengujian daya simpan dan perubahan mutu produk selama penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan analisis kandungan gizi seluruh formula, uji penerimaan pada kelompok sasaran, pengujian efektivitas produk terhadap asupan atau status zat besi, serta uji daya simpan untuk mendukung pengembangan produk lebih lanjut.

PENUTUP

Simpulan

Penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan substitusi disertai dengan penambahan kacang almond secara signifikan memengaruhi atribut warna dan rasa pada produk *snack bar*. Namun, perlakuan tersebut tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan pada atribut aroma dan tekstur.

Berdasarkan metode De Garmo, formula F2 yang menggunakan substitusi tepung daun kelor sebesar 10% dan kacang almond sebanyak 50 gram ditetapkan sebagai formula terbaik. Setiap takaran saji sebesar 25 gram dari formula tersebut mengandung energi 125,09 kkal, protein 2,47 gram, lemak 6,90 gram, karbohidrat 13,28 gram, dan zat besi 1,16 mg. Kadar zat besi yang terkandung dalam produk telah memenuhi kriteria untuk dikategorikan sebagai pangan sumber zat besi. Hal ini menunjukkan bahwa produk tersebut berpotensi dikembangkan sebagai pilihan makanan selingan remaja putri untuk membantu memenuhi kebutuhan zat besi serta mendukung pencegahan anemia.

Saran

Snack bar yang dikembangkan melalui substitusi tepung daun kelor dan penambahan kacang almond dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif makanan selingan untuk

membantu memenuhi kebutuhan zat besi pada remaja putri dengan anemia. Penelitian berikutnya diperlukan untuk melakukan penyempurnaan formulasi, baik dari aspek kandungan gizi maupun karakteristik sensori. Selain itu, penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan mencakup pengujian daya simpan serta analisis terhadap komponen gizi lainnya yang belum dianalisis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaniar, S., dkk. (2025). Implementasi Mata Kuliah Pengemasan dan Penyimpangan Pangan dalam Kegiatan Pengabdian Masyarakat: Penerapan Labeling pada Kemasan Produk Pangan. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 4(2).
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2023). *Moringa oleifera: A Food Plant with Multiple Bioactive Components. Journal of Functional Foods*, 104, 105–117.
- Aprilia, S., & Oktafiani, L. D. (2023). Analisis Kandungan Zat Besi dan Daya Terima Almond Crispy dengan Variasi Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 7(2), 229–238.
<https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2023.7.2.9009>
- Barreca, D., Nabavi, S. M., Sureda, A., Rasekhian, M., Raciti, R., Silva, A. S., Annunziata, G., Arnone, A., Tenore, G. C., & Mandalari, G. (2020). *Almonds (Prunus dulcis Mill. D. A. Webb): A Source of Nutrients and Health-Promoting Compounds. Nutrients*, 12(3), 672.
- Berryman, C. E., Preston, A. G., Karmally, W., Deckelbaum, R. J., & Kris-Etherton, P. M. (2015). *Effects of almond consumption on cardiovascular risk factors. Journal of the American Heart Association*.
- Dugo, L., Belluomo, M. G., Fanali, C., Russo, M., Cacciola, F., & Mondello, L. (2020). *Nutritional values and nutraceutical properties of almonds (Prunus dulcis Miller): A comprehensive review. Food Reviews International*, 1–26.
<https://doi.org/10.1080/87559129.2020.176577>
- Ermawati, E. (2019). Pendampingan peranan dan fungsi kemasan produk dalam dunia pemasaran Desa Yosowilangun Lor. *Empowerment Society*, 2(2), 15–22.
<https://doi.org/10.30741/eps.v2i2.459>
- 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>
- Hapsari, D. A., Terati, T., Nazarena, Y., Susyani, S., & Sihite, N. W. (2021). Pemberian makanan tambahan fitbar bingu (ubi ungu) terhadap status gizi balita wasting di Puskesmas Sako tahun 2021. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 1(2), 87–94.
- Hidayanti, L., Rahfiludin, M. Z., Nugraheni, S. A., & Murwani, R. (2023). *Development of tempe flour-enriched snacks to prevent anemia in adolescent girls. Progress in Nutrition*, 25(1), e2023003.
<https://doi.org/10.23751/pn.v25i1.12602>
- Karani, R. A. R. (2021). Kajian Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor dan Biji Wijen Sebagai Makanan Selingan Sumber Zat Besi Untuk Mencegah Anemia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Pedoman Pelaksanaan Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS). Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Gizi Optimal untuk Generasi Milenial. <https://kemkes.go.id/id/gizi-optimal-generasi-milenial>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023.

- Lestari, D. S. E. P., dkk. (2025). Karakteristik Snack Bar Substitusi Tepung Garut dan Tepung Kedelai sebagai Alternatif Produk Penderita Autisme. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 18(1).
- Lestari, R. S., Berek, T. D. K., Chaerunnimah, C., & Ningtyas, R. A. (2022). Daya terima snack bar karaposa. *Jurnal Media Gizi Pangan*, 29(1), 8–15.
- Moore Heslin, A., & McNulty, B. (2023). *Adolescent nutrition and health: characteristics, risk factors and opportunities of an overlooked life stage. Proceedings of the Nutrition Society*, 82(2), 142–156. <https://doi.org/10.1017/S0029665123002689>
- Saputra, U., Santoso, U., Heiriyani, T., Wahdah, R., Syarifuddin, N. A., Putri, K. A., Navira, A., & Aisyah, N. (2021). *The Miracle Tree*, 1(2), 54–62. <https://doi.org/10.20527/ilung.v1i2>
- Sari, R. I. (2020). *Snack bar tepung daun kelor (Moringa oleifera) berbasis tepung ikan mungkus untuk penanggulangan masalah anemia remaja putri*. Skripsi. Universitas Andalas.
- Sultana, S., Asif, M., & Akhtar, N. (2020). *Nutritional and Functional Properties of Moringa oleifera Leaves: A Review. Metabolism Open*, 8, 100061.
- Syafira, S., Supardianningsih, D., & Nugraha, M. (2020). *Identification of Water Vapour Transmission Rate (WVTR) of Aluminum Foil Packaging Barrier using the Gravimetric Testing Method. Jurnal Ilmiah Publipreneur*, 6(1), 49–54. <https://doi.org/10.46961/jip.v6i1.80>