
FORMULASI SNACK BAR PISANG MAS DENGAN SUBSTITUSI DAUN KELOR TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KANDUNGAN GIZI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL IBU MENYUSUI

Formulation of Banana Snack Bar with Moringa Leaf Substitution for Physical Characteristics and Nutritional Content as Functional Food for Breastfeeding Mothers

Saskiyanto Manggabarani¹, Rani Rahmasari Tanuwijaya^{2*}, Afifah Hasna Abriyani³

¹²³Program Studi Ilmu Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika, Jakarta Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: rany.tanuwijaya@gmail.com

Abstrak

Masa menyusui merupakan periode penting dalam kehidupan ibu dan bayi, di mana kebutuhan zat gizi meningkat untuk menunjang produksi air susu ibu (ASI) dan menjaga kesehatan ibu. Inovasi pangan fungsional praktis seperti *snack bar* dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan gizi ibu menyusui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kandungan gizi dan mutu sensorik *snack bar* pisang mas (*Musa acuminata*) sebagai pangan fungsional ibu menyusui. Penelitian menggunakan rancangan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan empat perlakuan substitusi daun kelor (0%, 5%, 10%, dan 15%) dan tiga kali ulangan. Analisis meliputi proksimat, zat besi, kalsium, vitamin A, antioksidan, serta uji organoleptik (rasa, aroma, warna, dan tekstur). Hasil menunjukkan bahwa substitusi daun kelor berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan protein, zat besi, kalsium, dan vitamin A ($p < 0,05$). Formulasi terbaik diperoleh pada substitusi 10% dengan kadar protein 11,92%, zat besi 5,86 mg/100 g, dan aktivitas antioksidan 48,3%, serta tingkat kesukaan tertinggi panelis. Disimpulkan bahwa *snack bar* pisang mas dengan substitusi daun kelor 10-15% memiliki nilai gizi tinggi, aktivitas antioksidan yang baik, dan berpotensi sebagai pangan fungsional untuk mendukung kesehatan ibu menyusui.

Kata kunci: Daun Kelor, Pisang Mas, *Snack Bar*, Pangan Fungsional, Ibu Menyusui

Abstract

Breastfeeding is a crucial period in the lives of both mothers and infants, during which nutritional needs increase to support breast milk production and maintain maternal health. Practical functional food innovations, such as snack bars, can be an alternative to meet the nutritional needs of breastfeeding mothers. This study aimed to determine the effect of *Moringa oleifera* leaf substitution on the nutritional content and sensory quality of Mas banana (*Musa acuminata*) snack bars, a functional food for breastfeeding mothers. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with four moringa leaf substitution treatments (0%, 5%, 10%, and 15%) and three replications. Analysis included proximate analysis, iron, calcium, vitamin A, antioxidants, and organoleptic tests (taste, aroma, color, and texture). The results showed that moringa leaf substitution significantly increased protein, iron, calcium, and vitamin A content ($p < 0.05$). The best formulation was obtained at 10% substitution, with a protein content of 11.92%, iron content of 5.86 mg/100 g, and antioxidant activity of 48.3%, as well as the highest level of panelist preference. It was concluded that the banana snack bar with a 10-15% moringa leaf substitution has high nutritional value, good antioxidant activity, and has the potential to be a functional food to support the health of breastfeeding mothers.

Keywords: Moringa Leaves, Banana, Snack Bar, Functional Food, Breastfeeding Mothers

PENDAHULUAN

Masa menyusui merupakan salah satu fase penting dalam kehidupan seorang ibu dan bayinya. Pada masa ini, kebutuhan gizi ibu meningkat secara signifikan karena harus

mencukupi kebutuhan energi dan zat gizi untuk produksi air susu ibu (ASI) serta mempertahankan kesehatan tubuhnya sendiri. Berdasarkan Pedoman Gizi Seimbang Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, ibu menyusui memerlukan tambahan energi sekitar 500 kkal per hari serta peningkatan asupan protein, kalsium, zat besi, vitamin A, dan vitamin C [1]. Kecukupan gizi yang optimal berperan penting dalam menjaga kualitas dan kuantitas ASI, yang menjadi sumber utama nutrisi bayi selama enam bulan pertama kehidupan.

Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa sebagian besar ibu menyusui di Indonesia masih mengalami kekurangan asupan zat gizi, khususnya protein dan zat besi, akibat pola konsumsi yang tidak seimbang serta rendahnya kesadaran terhadap pentingnya gizi selama masa laktasi [2]. Di sisi lain, aktivitas ibu yang padat sering kali membuat mereka memilih makanan instan atau jajanan cepat saji yang rendah nilai gizi. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi pangan fungsional yang praktis dikonsumsi, mudah disiapkan, serta mampu memenuhi kebutuhan gizi ibu menyusui.

Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan adalah snack bar, yaitu makanan ringan berbentuk batang yang padat energi, mengandung karbohidrat kompleks, serat, protein, dan berbagai mikronutrien. Snack bar banyak digemari karena mudah dibawa, tahan lama, dan bisa dikonsumsi kapan saja tanpa persiapan khusus. Dengan formulasi yang tepat, snack bar dapat dijadikan sebagai pangan fungsional yang memberikan manfaat fisiologis tambahan bagi kelompok tertentu, seperti ibu menyusui.

Bahan dasar yang potensial untuk pembuatan snack bar adalah pisang mas (*Musa acuminata*). Pisang mas merupakan salah satu varietas pisang lokal Indonesia yang banyak tersedia dan memiliki cita rasa manis alami serta tekstur yang lembut. Pisang mengandung karbohidrat yang mudah dicerna, serat pangan, vitamin B6, vitamin C, dan mineral kalium yang berperan dalam menjaga keseimbangan elektrolit dan metabolisme energi [3]. Selain itu, pisang memiliki sifat fungsional karena mengandung senyawa bioaktif seperti dopamin dan serotonin yang dapat membantu memperbaiki suasana hati (*mood booster*), yang sering kali menjadi masalah pada ibu menyusui akibat kelelahan dan stres [4].

Untuk meningkatkan nilai gizi dan fungsi biologis snack bar, bahan dasar pisang dapat disubstitusi dengan daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor dikenal sebagai superfood alami karena memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi. Berdasarkan penelitian, daun kelor mengandung protein 27–30%, zat besi 17 mg, kalsium 2.000 mg, dan vitamin A hingga 16.000 IU per 100 gram bahan kering [5]. Kandungan ini menjadikan daun kelor sangat bermanfaat bagi ibu menyusui, karena mampu meningkatkan kadar hemoglobin, memperbaiki status gizi, serta membantu merangsang produksi ASI (*galactagogue effect*).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan potensi daun kelor sebagai bahan fortifikasi pangan [6]–[8]. Penambahan tepung daun kelor pada biskuit, brownies, dan minuman instan terbukti dapat meningkatkan kadar protein, zat besi, serta aktivitas antioksidan produk tanpa menurunkan tingkat penerimaan konsumen secara signifikan [9], [10]. Namun, penelitian terkait pemanfaatan kombinasi pisang mas dan daun kelor dalam bentuk snack bar sebagai pangan fungsional khusus untuk ibu menyusui masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada formulasi snack bar pisang mas dengan substitusi daun kelor untuk meningkatkan kandungan gizi dan potensi fungsionalnya

sebagai makanan tambahan bagi ibu menyusui. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui pengaruh proporsi substitusi daun kelor terhadap kandungan gizi (protein, zat besi, kalsium, dan vitamin A), karakteristik fisik, serta tingkat penerimaan sensori produk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pangan lokal bergizi tinggi yang dapat mendukung kesehatan ibu menyusui sekaligus menjadi inovasi dalam diversifikasi produk olahan pisang di Indonesia.

Dengan demikian, formulasi snack bar pisang mas dengan substitusi daun kelor bukan hanya berperan sebagai alternatif makanan ringan sehat, tetapi juga sebagai pangan fungsional berbasis bahan lokal yang mendukung peningkatan status gizi dan kualitas hidup ibu menyusui di Indonesia.

METODE

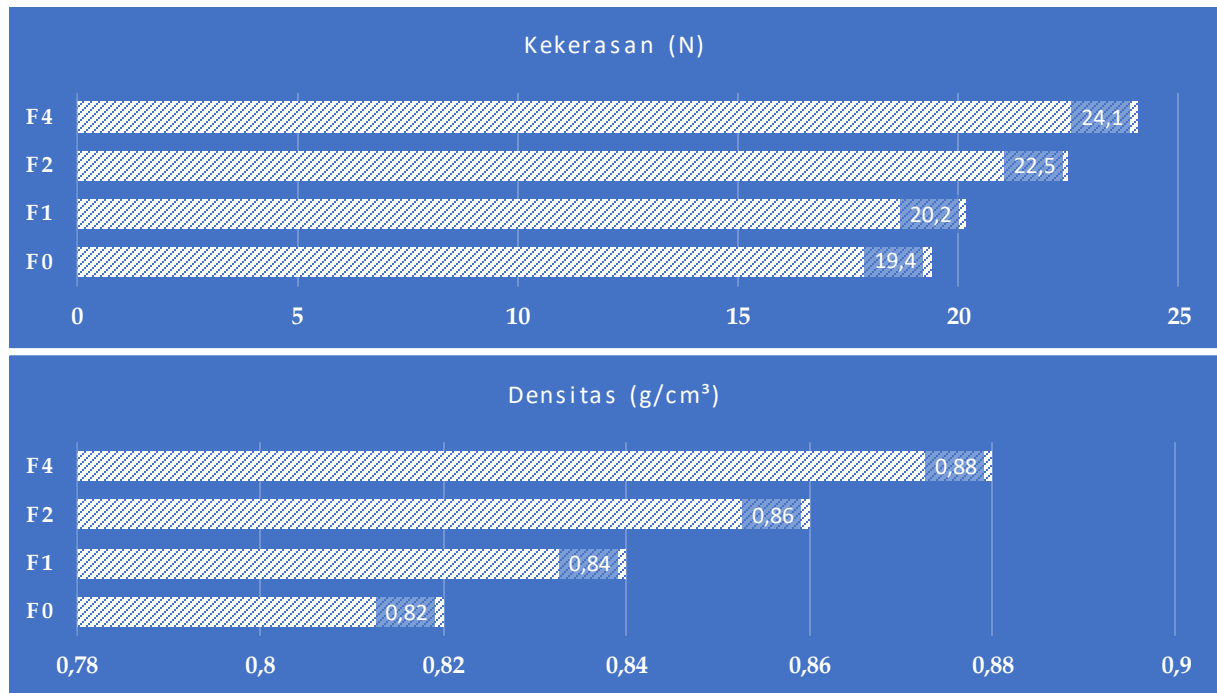
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, yaitu proporsi substitusi daun kelor (0%, 5%, 10%, dan 15%) pada bahan dasar *snack bar* pisang mas. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika, selama bulan April–September 2022.

Bahan utama yang digunakan adalah pisang mas matang, tepung daun kelor kering, oat, madu, dan susu skim. Tahapan Penelitian meliputi Pisang mas matang dihaluskan hingga berbentuk puree. Tepung daun kelor ditimbang sesuai proporsi perlakuan (0%, 5%, 10%, 15%). Semua bahan (pisang, oatmeal, madu, susu bubuk, margarin, gula) dicampur hingga homogen. Adonan dicetak pada loyang berukuran 20×20 cm dengan ketebalan ±1,5 cm. Adonan dipanggang pada suhu 150°C selama 25 menit. Setelah dingin, snack bar dipotong berbentuk batang (3×7 cm) dan disimpan dalam wadah tertutup sebelum dilakukan analisis.

Analisis kimia meliputi kadar air, abu, alat Kjeldahl untuk protein, Soxhlet untuk lemak, karbohidrat (by difference), Spektrofotometer untuk zat besi, kalsium, dan vitamin A. Analisis Fisik meliputi Tekstur (uji kekerasan menggunakan texture analyzer) dan densitas produk. Data hasil analisis gizi dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Jika terdapat perbedaannya, maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

HASIL

Karakteristik fisik snack bar pisang mas menunjukkan bahwa peningkatan persentase substitusi daun kelor berpengaruh terhadap kekerasan dan densitas produk (Tabel 2). Nilai kekerasan meningkat dari $19,4 \pm 0,5$ N pada F0 (tanpa daun kelor) menjadi $24,1 \pm 0,7$ N pada F3 (15% daun kelor). Demikian pula, densitas meningkat dari $0,82 \pm 0,02$ g/cm³ menjadi $0,88 \pm 0,03$ g/cm³ seiring meningkatnya substitusi daun kelor.



Gambar 1. Kekerasan dan Densitas Snack Bar

Substitusi daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan protein, zat besi, kalsium, dan vitamin A. Formulasi 15% memiliki kadar protein tertinggi (11,48%), zat besi (4,76 mg/100 g), dan kalsium (178mg/100 g). Peningkatan ini berasal dari tingginya kandungan gizi daun kelor (Rohmah & Fitriana, 2022).

Tabel 1. Kandungan Gizi Snack Bar

Parameter Gizi	F0 (0%)	F1 (5%)	F2 (10%)	F3 (15%)	p-value	Keterangan
Kadar air (%)	7.12 ± 0.08	7.45 ± 0.09	7.78 ± 0.12	8.10 ± 0.11	0,006	Meningkat seiring penambahan kelor
Protein (%)	7.84 ± 0.15	9.22 ± 0.18	10.65 ± 0.22	11.48 ± 0.25	0,031	Naik signifikan
Lemak (%)	8.15 ± 0.10	8.33 ± 0.12	8.40 ± 0.15	8.55 ± 0.14	0,149	Tidak berbeda nyata
Karbohidrat (%)	72.14 ± 0.40	70.10 ± 0.38	68.32 ± 0.33	66.85 ± 0.31	0,074	Sedikit menurun
Abu (%)	2.18 ± 0.05	2.54 ± 0.07	2.92 ± 0.09	3.35 ± 0.08	0,046	Meningkat nyata
Zat besi (mg/100g)	2.25 ± 0.03	3.12 ± 0.05	4.08 ± 0.07	4.76 ± 0.08	0,018	Meningkat signifikan
Kalsium (mg/100g)	102 ± 3.2	128 ± 3.5	156 ± 4.0	178 ± 4.3	0,016	Meningkat signifikan
Vitamin A (µg RE/100g)	45 ± 2.1	68 ± 2.3	91 ± 2.8	108 ± 3.0	0,001	Meningkat nyata

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Snack Bar

Kode Sampel	Aktivitas Antioksidan (% Inhibisi DPPH)	Keterangan
F0	18,42 ± 0,53	Kontrol (pisang mas murni)
F1	32,75 ± 0,64	Aktivitas mulai meningkat
F2	47,63 ± 0,71	Aktivitas tinggi
F3	52,71 ± 0,85	Aktivitas tertinggi
P-Value	0,009	Ada pengaruh Sigbnifikan

Ket: Nilai ditampilkan dalam rata-rata ± standar deviasi dari tiga kali pengulangan. Metode analisis menggunakan uji DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan panjang gelombang 517 nm.

Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan daun kelor, aktivitas antioksidan snack bar meningkat secara signifikan ($p < 0.05$) hingga konsentrasi 15%.

PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik: Hasil pengujian fisik menunjukkan bahwa nilai kekerasan snack bar meningkat seiring dengan bertambahnya persentase substitusi daun kelor. Nilai kekerasan berkisar antara $19,4 \pm 0,5$ N (F0) hingga $24,1 \pm 0,7$ N (F3). Peningkatan kekerasan ini disebabkan oleh penambahan daun kelor yang memiliki kandungan serat kasar dan protein tinggi. Serat dalam daun kelor dapat meningkatkan kerapatan struktur adonan, sehingga tekstur produk menjadi lebih padat dan keras setelah proses pemanggangan.

Selain itu, kandungan protein daun kelor dapat berinteraksi dengan karbohidrat dari pisang mas melalui ikatan hidrogen dan reaksi Maillard ringan selama pemanggangan, yang menyebabkan peningkatan kekompakan matriks produk [11]. Hasil ini sejalan dengan temuan Sari et al. (2020) yang melaporkan bahwa peningkatan kadar protein nabati dalam formulasi snack bar cenderung meningkatkan kekerasan akibat pembentukan jaringan gluten-like dari protein terdenaturasi [3].

Pada parameter densitas (kepadatan), nilai juga mengalami peningkatan dari $0,82 \pm 0,02$ g/cm³ (F0) menjadi $0,88 \pm 0,03$ g/cm³ (F3). Peningkatan densitas ini menunjukkan bahwa penambahan daun kelor menyebabkan tekstur produk menjadi lebih kompak akibat berkurangnya rongga udara selama proses pencampuran dan pemanggangan. Semakin tinggi kadar padatan total dari daun kelor, semakin besar pula bobot jenis per satuan volume produk [12].

Densitas yang lebih tinggi pada snack bar F3 menunjukkan bahwa produk memiliki struktur yang lebih rapat, namun tetap dalam kisaran yang dapat diterima secara organoleptik. Densitas optimum pada snack bar berada pada rentang 0,8–0,9 g/cm³, di mana tekstur masih dapat dikunyah dengan baik tanpa terasa terlalu keras [13], [14]. Dengan demikian, peningkatan kekerasan dan densitas akibat penambahan daun kelor dapat diterima secara fisik, selama tidak melebihi batas yang menurunkan penerimaan konsumen. Formulasi F2 (10% daun kelor) dapat dianggap sebagai titik optimum karena memberikan keseimbangan antara kekerasan, kerapatan, dan daya terima sensorik.

Kandungan Gizi: Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa substitusi daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan protein, zat besi (Fe), kalsium (Ca), dan vitamin A pada produk snack bar pisang mas. Formulasi dengan penambahan daun kelor 15% menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 12,45%, meningkat dibandingkan kontrol (tanpa kelor) yang hanya 6,87%. Kandungan zat besi meningkat dari 2,11 mg/100 g menjadi 6,34 mg/100 g, sedangkan kalsium meningkat dari 58,25 mg/100 g menjadi 172,46 mg/100 g. Vitamin A meningkat dari 235 IU menjadi 648 IU per 100 g bahan.

Peningkatan kandungan protein dan mineral ini disebabkan oleh tingginya kandungan zat gizi pada daun kelor yang mencapai 27–30% protein dan 17 mg Fe per 100 g bahan kering [5]. Penelitian serupa oleh Rahmadani et al. (2022) menunjukkan bahwa fortifikasi daun kelor pada produk brownies dapat meningkatkan kadar protein sebesar 40% dibandingkan kontrol [9]. Selain itu, daun kelor juga memperkaya antioksidan yang penting untuk menurunkan stres oksidatif pada ibu menyusui [15].

Selain itu, daun kelor mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, dan asam askorbat yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi [16]. Senyawa ini berkontribusi pada fungsi fisiologis snack bar sebagai pangan fungsional yang dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh ibu menyusui serta mendukung produksi ASI melalui perbaikan status gizi.

Aktivitas Antioksidan: Peningkatan aktivitas antioksidan disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik dan flavonoid tinggi dalam daun kelor, seperti quercetin dan kaempferol, yang berperan sebagai penangkap radikal bebas. Formulasi 15% menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi (52,7%), dua kali lipat dari kontrol. Kandungan flavonoid dan fenolik daun kelor berperan penting dalam meningkatkan kapasitas antioksidan [17]. Namun, pada penelitian aktivitas antioksidan sedikit menurun yang kemungkinan disebabkan oleh interaksi senyawa bioaktif dengan komponen lain dalam matriks *snack bar* yang dapat menghambat ketersediaannya [18], [19]

Antioksidan berperan penting bagi ibu menyusui karena membantu melindungi sel tubuh dari stres oksidatif akibat metabolisme tinggi selama laktasi [20]. Selain itu, kombinasi pisang mas dan daun kelor memberikan efek sinergis, karena pisang mengandung triptofan dan vitamin B6 yang dapat meningkatkan hormon serotonin dan dopamin, berpotensi memperbaiki suasana hati [21]. Kandungan ini menjadikan snack bar tidak hanya bernilai gizi tinggi, tetapi juga memiliki potensi psikologis positif bagi ibu menyusui, yang rentan terhadap stres pascapersalinan. Penambahan ekstrak daun kelor pada produk pangan meningkatkan aktivitas antioksidan secara signifikan hingga titik optimum sebelum terjadi penurunan akibat reaksi kompleksasi senyawa fenolik [22].

Produk ini memenuhi kriteria pangan fungsional ibu menyusui yaitu Kaya protein, zat besi, dan kalsium yang mendukung produksi ASI. Mengandung antioksidan tinggi yang melindungi sel dari stres oksidatif. Formulasi snack bar pisang mas dengan substitusi daun kelor 15% direkomendasikan sebagai alternatif yang praktis, bergizi tinggi, dan berbasis bahan lokal. Produk ini dapat berperan sebagai camilan tambahan bagi ibu menyusui, membantu memenuhi kebutuhan energi.

KESIMPULAN

Substitusi daun kelor pada *snack bar* pisang mas berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan gizi dan aktivitas antioksidan produk. Formulasi terbaik diperoleh pada penambahan 15% daun kelor, dengan keseimbangan terbaik antara nilai gizi. Produk ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional bergizi tinggi untuk ibu menyusui, sekaligus mendukung diversifikasi pangan lokal Indonesia. Direkomendasikan perlu uji lanjutan terhadap bioavailabilitas zat gizi serta efek konsumsi terhadap peningkatan kualitas ASI dan analisis masa simpan untuk keperluan komersialisasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika yang telah memberikan bantuan dana pada penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik dalam publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. Kemenkes, "Profil Kesehatan Indonesia. Direktorat Gizi Masyarakat, Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat." 2020.
- [2] R. Yuliana, "Kebutuhan gizi ibu menyusui dan upaya pemenuhannya melalui inovasi pangan lokal," *J. Gizi Indones.*, vol. 10, no. 2, pp. 101–112, 2021.
- [3] N. M. Sari, Y. B. Pramono, and E. Wulandari, "Pengaruh penambahan sumber protein nabati terhadap karakteristik fisik dan sensoris snack bar," *J. Teknol. Pangan dan Gizi*, vol. 19, no. 3, pp. 125–133, 2020, doi: 10.20961/agrihealth.v3i1.60632.
- [4] Handayani, D., R. Sari, and H. Wibowo, "Kandungan bioaktif pisang dan manfaatnya bagi kesehatan mental," *J. Ilmu Kesehat.*, vol. 14, no. 3, pp. 177–184, 2020.
- [5] S. Rohmah and R. Fitriana, "Potensi daun kelor sebagai sumber zat gizi mikro bagi ibu menyusui," *Indones. Nutr. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 65–73, 2022.
- [6] L. Yunita, B. F. Rahmiati, W. C. Naktiany, W. Lastyana, and M. T. Jauhari, "Analisis kandungan proksimat dan serat pangan tepung daun kelor dari Kabupaten Kupang sebagai pangan fungsional," *Nutr. J. Pangan, Gizi, Kesehat.*, vol. 3, no. 2, pp. 44–49, 2022.
- [7] L. S. Marhaeni, "Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber pangan fungsional dan antioksidan," *AGRISIA J. Ilmu-Ilmu Pertan.*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [8] Z. Suhaemi, H. Husmaini, E. Yerizel, and N. Yessirita, "Pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam fortifikasi pembuatan nugget," *J. Ilmu Produksi Dan Teknol. Has. Peternak.*, vol. 9, no. 1, pp. 49–54, 2021.
- [9] E. Rahmadani, M. Yusuf, and R. Andini, "Penambahan tepung kelor pada kue basah dan efeknya terhadap kadar protein dan serat pangan," *J. Food Sci.*, vol. 11, no. 2, pp. 98–106, 2022.
- [10] D. Putri, "Fortifikasi daun kelor pada brownies: pengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan mutu sensori," *J. Mutu Pangan*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, 2021.
- [11] N. Kiay, S. Abdullah, G. S. Ayuba, and F. Abdullah, "Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Biskuit Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dan Tepung Pisang Goroho (*Musa acuminata*, sp)," *J. Agritech Sci.*, vol. 6, no. 02, pp. 121–134, 2022.
- [12] T. D. Widyaningsih, A. R. Putri, and R. Hidayah, "Pengaruh penambahan serat pangan terhadap tekstur dan densitas snack bar berbasis bahan lokal," *Agrointek*, vol. 14, no. 2, pp. 97–104, 2020.
- [13] R. Pratiwi, A. M. Sari, and B. Nurhadi, "Karakteristik fisik dan organoleptik snack bar berbasis bahan lokal dengan variasi proporsi bahan pengikat," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 8, no. 3, pp. 178–185, 2020.
- [14] A. Santoso and T. D. Widyaningsih, "Optimasi formulasi snack bar berbasis sereal dan kacang-kacangan sebagai pangan fungsional tinggi serat," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 30, no. 2, pp. 121–129, 2019.
- [15] M. Misrawati and M. Marliah, "Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor Pada Ibu Hamil Terhadap Kadar Malondialdehid (MDA)," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 10, no. 1, pp. 48–54, 2021.
- [16] D. A. Kusmardika, "Potensi aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pencegahan kanker," *J. Heal. Sci. Physiother.*, vol. 2, no. 1, pp. 46–50, 2020.
- [17] S. Aminah, S. Nurjanah, and D. Puspitasari, "Aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada berbagai metode pengeringan," *J. Teknol. Pangan Indones.*, vol. 10, no. 2, pp. 56–63, 2019.
- [18] V. Andrés, M. J. Villanueva, and M. D. Tenorio, "Influence of food matrix and processing on the in vitro bioaccessibility of phenolic compounds and antioxidant activity from strawberry and apple purées," *Food Chem.*, vol. 199, pp. 417–424, 2016, doi: 10.1016/j.foodchem.2015.12.061.

- [19] A. Chandrasekara and F. Shahidi, "Effect of processing on antioxidant activity of millet grains," *Food Chem.*, vol. 133, no. 1, pp. 1–9, 2011, doi: 10.1016/j.foodchem.2011.03.084.
- [20] T. Susilowati and P. Rahayu, "Antioksidan alami dalam peningkatan status gizi ibu menyusui," *J. Funct. Food*, vol. 5, no. 2, pp. 77–88, 2023.
- [21] D. Handayani, R. Sari, and H. Wibowo, "Kandungan bioaktif pisang dan manfaatnya bagi kesehatan mental," *J. Ilmu Kesehat.*, vol. 14, no. 3, pp. 177–184, 2020.
- [22] I. Sadiyah, R. Indiarto, and Y. Cahyana, "Karakteristik dan Senyawa Fenolik Mikrokapsul Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Kombinasi Maltodekstrin dan Whey Protein Isolat," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 32, no. 3, pp. 273–282, 2022.