Fortifikasi Daun Kelor Dalam Produk Daging Olahan: Kajian Review Komprehensif Terkait Makronutrien, Mikronutrien, dan Implikasi Pencegahan Stunting

Mutiara Bella Saphira [1]*

[1]*Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia*

ARTICLE INFORMATION

Received: 27 April 2026
Revised : 07 Mei 2026
Accepted: 21 Mei 2026
DOI: 10.57151/jsika.v5i1.1689

KEYWORDS

Daun kelor; Fortifikasi pangan; Mikronutrien; Produk olahan daging; Stunting

Functional food; Meat products; Micronutrients; Moringa oleifera; Stunting

CORRESPONDING AUTHOR

Name : Mutiara Bella Saphira
Address: Universitas Tanjungpura. Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78124, Indonesia
E-mail : mutiarabella00@gmail.com

A B S T R A C T

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang berdampak pada pertumbuhan fisik dan perkembangan kognitif anak akibat kekurangan asupan gizi jangka panjang. Pengembangan pangan fungsional berbasis bahan lokal menjadi salah satu strategi dalam upaya pencegahan stunting. Daun kelor (Moringa oleifera) diketahui kaya akan mikronutrien penting seperti zat besi, kalsium, vitamin A, dan vitamin C, serta senyawa bioaktif yang berpotensi meningkatkan nilai gizi produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran fortifikasi daun kelor pada produk olahan daging dalam meningkatkan kandungan gizi serta potensinya dalam pencegahan stunting. Metode yang digunakan adalah literature review terhadap artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam kurun waktu 5–10 tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor pada produk olahan daging, seperti nugget dan sosis, mampu meningkatkan kandungan mikronutrien tanpa menurunkan mutu sensori secara signifikan pada konsentrasi tertentu. Kombinasi protein hewani dan mikronutrien dari daun kelor berpotensi mendukung pertumbuhan anak secara optimal. Dengan demikian, fortifikasi daun kelor pada produk olahan daging dapat menjadi alternatif inovasi pangan fungsional dalam pencegahan stunting, meskipun penelitian lanjutan masih diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi dan penerapannya pada skala industri.

Stunting is a chronic nutritional problem that affects children's physical growth and cognitive development due to long-term inadequate nutrient intake. The development of functional foods based on local ingredients is one strategy to prevent stunting. Moringa leaves (Moringa oleifera) are rich in essential micronutrients such as iron, calcium, vitamin A, and vitamin C, as well as bioactive compounds that can enhance the nutritional value of food products. This study aims to evaluate the role of moringa leaf fortification in processed meat products in improving nutritional content and its potential in stunting prevention. The method used was a literature review of scientific articles published within the last 5–10 years. The results indicate that the addition of moringa leaves to processed meat products, such as nuggets and sausages, has been shown to increase micronutrient content without significantly reducing sensory quality at certain concentrations. The combination of animal protein and micronutrients from moringa leaves has the potential to support optimal child growth. Therefore, moringa leaf fortification in processed meat products can serve as an alternative functional food innovation for stunting prevention, although further studies are still required to optimize formulation and its application at the industrial scale.

PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah gizi kronis, yang ditandai dengan terhambatnya pertumbuhan tinggi badan anak akibat kekurangan asupan gizi dalam jangka panjang. Kondisi ini umumnya mulai terjadi sejak masa awal kehidupan dan berdampak pada perkembangan fisik maupun kognitif anak. Data dari KemenKes, (2023), memperlihatkan penurunan kasus stunting dari 37,2% pada tahun 2013 menjadi 21,6% pada tahun 2022 (Kementrian Kesehatan, 2023). Tetapi *World Health Organization* tetap mengindikasikan tingginya kasus stunting di kawasan Asia Tenggara, khususnya Indonesia (Paramesti *et al.*, 2024). Menurut Suryawan *et al*. (2022) dengan kecenderungan ini anak sangat rentan mengalami gangguan pada tulang dan tumbuh kembang serta hambatan pada keaktifan.

Perkembangan daya pikir yang terlambat dapat menyebabkan penurunan kemampuan belajar dan prestasi yang kurang optimal (Pandhita *et al*., 2024).

Upaya pencegahan stunting dapat dilakukan melalui meningkatkan pengetahuan ibu balita agar dapat memperbaiki perilaku dalam memberikan makanan pada anak (Wahyuningsih *et al*., 2023). Mengkonsumsi produk hewani seperti daging sapi dan ayam dikaitkan dengan penurunan risiko stunting pada balita karena mengandung protein dan mikronutrien esensial, termasuk zat besi, yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak (Sholikhah & Dewi, 2022). Strategi fortifikasi telah banyak dikaji dalam literatur gizi sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas gizi pangan, terutama melalui penambahan mikronutrien esensial seperti zat besi pada bahan pangan yang umum dikonsumsi. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan nabati maupun herbal pada produk olahan daging mampu mempertahankan mutu sensori dan diterima baik oleh konsumen. Selain itu, fortifikasi nugget ayam dengan penambahan sayuran seperti wortel dan bayam juga menunjukkan tingkat penerimaan yang baik serta memberikan karakteristik sensoris yang lebih variatif (Hidayati *et al*., 2019).

Daun kelor (*Moringa oleifera)* merupakan tanaman lokal yang mudah tumbuh di wilayah tropis dan memiliki kandungan mikronutrien yang tinggi, terutama zat besi. Kandungan tersebut menjadikan daun kelor berpotensi sebagai bahan fortifikasi pangan untuk meningkatkan nilai gizi produk olahan, serta mendukung upaya pencegahan defisiensi zat gizi mikro (Wijayanti *et al*., 2025). Tanaman dari keluarga Moringaceae ini dikenal sebagai bahan pangan dengan kandungan gizi yang melimpah, terutama protein (28,25%), beta karoten sebagai provitamin A (11,93 mg), kalsium (2241,19 mg), zat besi (36,91 mg), dan magnesium (28,03 mg). Daun kelor berpotensi dimanfaatkan sebagai suplemen zat gizi berbasis pangan lokal bagi ibu hamil, terutama dalam upaya menurunkan prevalensi gangguan pertumbuhan pada anak (Damayanthi *et al*., 2024)**.** Meskipun pemanfaatan daun kelor dalam berbagai produk pangan telah banyak diteliti, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek penerimaan sensori dan kandungan gizi secara umum. Namun, kajian komprehensif mengenai fortifikasi daun kelor pada produk olahan daging, kandungan makronutrien, mikronutrien, sebagai strategi pencegahan stunting masih terbatas. Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode literature review. Kata kunci yang digunakan meliputi “fortifikasi daun kelor”, “stunting”, “mikronutrien”, dan “olahan daging”. Data diperoleh melalui penelusuran artikel ilmiah menggunakan database seperti Google Scholar, Publish or Perish, dan ScienceDirect. Kriteria inklusi yang digunakan adalah artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 5–10 tahun terakhir, memiliki keterkaitan dengan topik penelitian, serta berasal dari jurnal ilmiah yang kredibel. Proses seleksi artikel dilakukan berdasarkan relevansi judul, abstrak, dan isi penelitian, sehingga diperoleh sebanyak 40 artikel yang digunakan dalam kajian ini. Selanjutnya, artikel tersebut dianalisis dan disintesis untuk memperoleh informasi yang komprehensif sesuai dengan tujuan penelitian.

HASIL & PEMBAHASAN

Stunting dan Dampak pada Pertumbuhan serta Perkembangan Anak

Stunting merupakan permasalahan kesehatan dan pembangunan global yang kompleks serta memengaruhi jutaan anak di berbagai negara. Kejadian stunting pada balita menimbulkan gangguan terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dalam jangka pendek, stunting dapat menyebabkan penurunan kemampuan kognitif serta melemahnya sistem kekebalan tubuh, sehingga anak rentan terhadap berbagai penyakit infeksi. Dalam jangka panjang, kondisi ini kerap kali meningkatkan risiko munculnya berbagai penyakit tidak menular saat dewasa, seperti hipertensi, diabetes, stroke, dan gangguan kesehatan lainnya (Khoiriyah, & Ismarwati, 2023).

Penentuan stunting didasarkan pada indeks tinggi badan menurut umur (-TB/U) atau panjang badan menurut umur (-PB/-U) dengan menggunakan parameter nilai Z-score. Anak dikategorikan stunting (pendek) apabila memiliki nilai Z-score berada pada rentang ≥ - 3 Standar Deviation (SD) hingga < - 2 SD. Sementara itu, kategori sangat pendek (severe stunting) ditetapkan apabila nilai Z-score < - 3SD. Adapun anak dengan nilai Z-score ≥ -2 SD termasuk dalam kategori normal (Daracantika *et al*., 2021).

Produk Daging Olahan: Tren dan Keuntungan

Berdasarkan data OECD (Organisasi untuk Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi) pada tahun 2024, ayam merupakan jenis daging yang paling banyak dikonsumsi secara global, yaitu sekitar 22,1 kg per kapita, lalu diikuti dengan daging babi sebesar 20,8 kg per kapita, daging sapi 13,7 kg per kapita, dan daging domba dengan rata-rata 1,1 kg per kapita.Permintaan daging olahan juga menunjukan pertumbuhan yang pesat. Produk seperti sosis, nugget, bakso memberikan kemudahan dalam penyajian, variasi rasa yang beragam, serta daya simpan yang lebih lama. Selain itu, inovasi terbaru pada produk daging olahan kini lebih menekankan aspek kesehatan, misalnya dengan mengurangi kandungan lemak jenuh, meningkatkan kadar protein, atau bahkan menambahkan komponen fungsional seperti serat dan mikronutrien (Ciobanu *et al.*, 2025).

Daging dan berbagai produk olahannya dikenal sebagai pangan dengan kepadatan gizi tinggi serta memiliki nilai sosial, budaya, dan kuliner yang kuat dalam berbagai kehidupan masyarakat. Bahan pangan ini mengandung protein bermutu tinggi dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap. Selain itu juga, daging menjadi sumber penting sejumlah mineral dan unsur mikro seperti zat besi dalam bentuk heme,seng, dan selenium. Tidak hanya itu, daging menyediakan beberapa vitamin, terutama vitamin kelompok B, serta asam lemak rantai panjang seperti asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Di dalamnya juga terdapat berbagai senyawa bioaktif, antara lain kolin, karnitin, karnosin, dan anserin, yang berperan dalam mendukung fungsi fisiologis tubuh *(*Beal *et al*., 2023). Menurut Haryani *et al.*, (2023), komposisi proksimat berbagai jenis daging secara keseluruhan menunjukkan bahwa daging merupakan sumber zat gizi penting yang mendukung intervensi pencegahan stunting. Adapun beberapa profil nutrisi dari berbagai jenis daging ditampilkan pada Tabel 1 .

Tabel 1. Mutu Proksimat pada Jenis Daging

Jenis Daging	Kadar Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)
Daging Ayam	72,0-75,0	20,0-22,0	1,5-5,0	0,8-1,2	<1,0
Daging Itik	70,0-73,0	21,0-23,0	3,0-7,0	1,0-1,5	<1,0
Daging Sapi	68,0-72,0	18,0-21,0	5,0-12,0	0,9-1,3	<1,0
Daging Kambing	70,0-74,0	19,0-22,0	2,0-5,0	0,9-1,2	<1,0

Sumber : Suhaemi *et al* . (2021)

Tabel 2. Mutu Proksimat pada Jenis Daging

Jenis Daging	Kadar Air	Protein	Lemak	Abu
Daging Sapi	75.52 ± 0.64	20.67 ± 0.50	0.81 ± 0.10	1.28 ± 0.09
Daging Domba	71.15 ± 0.75	22.16 ± 0.28	2.99 ± 0.57	2.25 ± 0.05
Daging Ayam	71.79 ± 0.35	27.60 ± 0.49	0.69 ± 0.11	1.60 ± 0.06

Sumber:Yaranoğlu *et al*., (2023)

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa seluruh jenis daging memiliki kandungan protein yang tinggi (18-23%) pada tabel 1 dan (20,67–27,60%) pada tabel 2, sehingga berpotensi besar sebagai sumber protein hewani berkualitas untuk mendukung pertumbuhan anak. Protein berperan penting dalam pembentukkan jaringan tubuh dan pertumbuhan linier, sehingga kecukupannya menjadi faktor utama dalam pencegahan stunting. Menurut Sawitri & Mayulu (2024), asupan protein yang kurang memadai dapat menghambat proses pertumbuhan pada anak, sehingga berdampak pada perkembangan tinggi dan berat badan anak. Perbedaan kadar lemak antar jenis daging juga memengaruhi kontribusi energi, yang dibutuhkan anak selama masa pertumbuhan. Sementara itu, kadar abu yang relatif seragam mencerminkan kandungan mineral esensial seperti zat besi dan seng, yang berperan dalam pembentukan hemoglobin.

Bahan pangan ini mengandung protein bermutu tinggi dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap. Selain itu juga, daging menjadi sumber penting sejumlah mineral dan unsur mikro

seperti zat besi dalam bentuk heme, seng, dan selenium. Tidak hanya itu, daging menyediakan beberapa vitamin, terutama vitamin kelompok B, serta asam lemak rantai panjang seperti asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Di dalamnya juga terdapat berbagai senyawa bioaktif, antara lain kolin, karnitin, karnosin, dan anserin, yang berperan dalam mendukung fungsi fisiologis tubuh *(*Beal *et al*., 2023).

Tabel 3. Perbandingan Profil Mikronutrien Produk Daging

Produk olahan daging	**Mineral**				**Vitamin**		
	Zat Besi (Fe)	***Kalsium (Ca)***	***Fosfor (P)***	***Zinc (Zn)***	**Vitamin A**	**Vitamin C**	**Sumber**
Nugget Ayam	1,5 - 2,5	10 - 20	120 - 180	0,8 – 1,2	10 - 20	0	(Maulidyarani & Rismaya, 2025)
Nugget Domba	2,5 - 3,5	15 - 25	150 – 22	2,0 – 4,0	0 - 30	0	(Asmaq et al., 2023)
Nugget Ayam Afkir	2, 0 – 3, 0	15 - 30	140 - 210	1,0 – 1,8	20 - 50	0	(Sari *et al*., 2025)
Nugget Ayam Daun Kelor	3,0 – 5,0	100 - 250	150 - 250	1,2 – 2,0	200 - 400	10 - 30	(Rahmawati & Ansokowati, 2022)
Nugget Itik Kelor	2,5 – 4,0	120 – 250	180 - 280	1,2 – 2,2	200 - 350	10 - 25	(Suhaemi *et al*., 2021)

Penambahan daun kelor *Moringa olifera* ke dalam formulasi nugget terbukti dapat meningkatkan kandungan zat besi, kalsium, serta vitamin A dan C pada produk. Gopalakrishnan *et al*. (2016) melaporkan bahwa pemanfaatan kelor sebagai bahan fortifikasi berbasis pangan lokal berpotensi memperbaiki nilai gizi produk olahan sekaligus menjadi salah satu pendekatan strategis dalam mendukung pencegahan stunting dan kekurangan mikronutrien. Profil kandungan mikronutrien pada daun kelor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Profil Mikronutrien Daun Kelor

Mikronutrien *Mineral*	*Kadar*
Nikel (Ni)	22,60
Besi (Fe)	20,49
Stronsium (Sr)	14,52
Renium (Re)	13,62
Molibdenum (Mo)	11,69
Barium (Ba)	10,04
Tembaga (Cu)	7,59
Seng (Zn)	2,87
Mangan (Mn)	2,68
Kromium (Cr)	1,52
Titanium (Ti)	1,05

Sumber : Manggara & Shofi, 2018

Kandungan besi yang relatif tinggi menunjukkan potensi daun kelor sebagai sumber mikronutrien penting dalam mendukung pembentukan hemoglobin dan pencegahan stunting dan anemia. Masitlha *et al*. (2024) menyatakan bahwa *Moringa oleifera* mengandung mineral esensial dalam jumlah signifikan dan berpotensi berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan nutrisi harian.

Aplikasi Fortifikasi Daun Kelor pada Produk Daging Olahan sebagai Solusi Penanganan Stunting.

Menurut Ghaniyya *et al* . (2025), produksi olahan daging yang difortifikasi dengan daun kelor memiliki potensi sebagai salah satu alternatif pencegahan stunting. Hal ini disebabkan oleh perpaduan antara protein hewani berkualitas dari daging dengan kandungan mikronutrien serta senyawa bioaktif yang terdapat pada daun kelor. Upaya peningkatan nilai fungsional olahan daging melalui penambahan daun kelor *Moringa oleifera* sebagai sumber antioksidan alami dapat memperkaya produk dengan β-karoten, flavonoid, polifenol, vitamin C, dan vitamin E yang berfungsi meningkatkan daya tahan tubuh serta menangkal radikal bebas. Sinergi antara zat gizi makro dan mikro tersebut berperan penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan anak , sehingga inovasi olahan daging bernilai fungsional tinggi yang tetap dapat diterima masyarakat berpeluang menjadi pilihan pangan bergizi dalam mendukung pencegahan stunting.

Menurut Asmawati *et al* . (2022), daun kelor dapat diolah menjadi serbuk yang kemudian digunakan dalam berbagai produk olahan. Serbuk tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada olahan daging seperti nugget, sosis dan perkedel untuk meningkatkan gizi pada produk. Kandungan nutrien dan senyawa bioaktifnya berperan dalam menunjang pertumbuhan secara optimal. Dengan demikian, pemanfaatan daun kelor dapat menjadi alternatif yang ekonomis untuk membantu mengurangi risiko stunting, terutama di wilayah dengan tingkat masalah gizi yang tinggi seperti Lombok Barat. Untuk memperkuat potensi dalam konteks pencegahan stunting, maka diperlukan kajian lebih lanjut melalui penelitian uji klinis dan *in vivo* guna mengetahui pengaruh pemberian daun *Moringa oleifera* terhadap pertumbuhan, status gizi, dan perkembangan fungsi tubuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Utami & Ummah, (2025) menerapkan desain quasi – eksperimental dengan model pretes – posttest disertai kelompok kontrol untuk menilai efektivitas pemberian sosis berbahan kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dan belut terhadap pertumbuhan balita. Jumlah subjek sebanyak 30 balita yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 15 balita sebagai kelompok perlakuan dan 15 balita sebagai kelompok kontrol. Kelompok perlakuan memperoleh intervensi berupa konsumsi sosis kelor dan belut sebanyak 100 gram per hari selama 30 hari, sementara kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan tersebut. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah intervensi dengan indikator utama berupa berat badan dan tinggi badan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata berat badan dari 15,33 kg menjadi 15,81 kg (bertambah 0,48 kg) dengan nilai p=0,000, serta peningkatan tinggi badan dari 102,07 cm menjadi 102,67 cm (bertambah 0,6 cm) dengan nilai p=0,003. Analisis menggunakan uji paired sample t-test mengindikasikan bahwa perubahan tersebut signifikan secara statistik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemberian sosis kombinasi daun kelor dan belut memberikan dampak positif terhadap peningkatan berat dan tinggi badan balita, sehingga berpotensi sebagai alternatif intervensi pangan fungsional dalam upaya pencegahan stunting,

Kambuno *et al.*, (2025) melakukan penelitian *in vivo* dengan menggunakan tikus Sprague Dawley untuk mengevaluasi efek ekstrak daun *Moringa oleifera* terhadap malnutrisi akibat defisiensi protein. Induk tikus diberi diet protein rendah (9%) dan normal (18%) selama kehamilan dan laktai, kemudian anak tikus mendapat intervensi ekstrak kelor selama 5 minggu. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan (berat badan, indeks massa tubuh), status biokimia (albumin dan hemoglobin), fungsi kognitif (uji Y – maze), serta histopatologi hipokampus. Hasil menunjukkan bahwa defisiensi protein menyebabkan gangguan pertumbuhan, penurunan status gizi, dan fungsi kognitif. Namun, pemberian ekstrak kelor mampu memperbaiki fungsi kognitif dan kerusakan sel saraf. Dengan demikian, ekstrak daun kelor berpotensi memperbaiki dampak malnutrisi dan dapat menjadi dasar pengembangan intervensi nutrisi untuk pencegahan stunting.

Daun Kelor : Penyebaran, dan Manfaat Kesehatan

Daun kelor *Moringa oleifera* merupakan tanaman yang berasal dari India dan kini telah tersebar luas di berbagai wilayah Asia, Eropa, dan Afrika, termasuk Indonesia. Kelor dikenal sebagai tanaman yang bernilai ekonomis tinggi dan memiliki kandungan gizi yang sangat baik, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif dalam upaya penanggulangan masalah gizi (Kou *et al*., 2018). Kulit batangnya secara tradisional dimanfaatkan untuk membantu mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti tukak lambung, nyeri gigi, dan hipertensi. Selain itu, bagian akar pada daun kelor juga memiliki manfaat yang digunakan dalam pengobatan kelumpuhan, infeksi cacing (cacingan), serta sakit gigi. Sementara itu, bunga kelor dilaporkan juga dapat menghasilkan senyawa

yang bersifat afrodisiak, membantu penyembuhan tukak lambung, serta digunakan secara tradisional untuk mengatasi pembesaran limpa (Divya *et al.,* 2024).

Salah satu kandungan utama daun kelor adalah vitamin C, yang berfungsi sebagai antioksidan kuat untuk menangkal radikal bebas sekaligus membantu meningkatkan daya tahan tubuh (Kusmardika, 2020). Berdasarkan hasil penelitian Wahyuni *et al.*, (2025), daun kelor dalam bentuk kering memiliki kadar air sebesar 4, 82% dan kandungan protein sebesar 27, 83%. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai variasi kandungan proksimat daun kelor dari berbagai penelitian, data tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Proksimat Daun Kelor

Parameter	Referensi				
	Yunita et al. (2022)	Hajar et al. (2024)	Fitriarni et al. (2024)	Sabarudin et al. (2023)	Syifa et al. (2025)
Protein	27,27 %	20.9%	2,08%	16,49%	22,3%
Kadar Air	6,96%	5.28%	34,19%	68,31%	10,6%
Karbohidrat	47,96%	51.57%	62,65%	8,86%	62,1%
Kadar Abu	10,53%	5.42%	3,65%	0,92%	3,09%
Lemak	7,28%	19.55%	1,12%	5,42%	7,49%

Berdasarkan perbandingan beberapa hasil penelitian, komposisi proksimat daun kelor menunjukkan variasi yang cukup besar antar studi. Perbedaan tersebut umunya dipengaruhi oleh kondisi bahan baku, metode pengolahan, serta teknik analisis yang diterapkan. Penelitian oleh Yunita *et al*., (2022) melaporkan kandungan protein paling tinggi, sedangkan Fitriarni *et al*.,(2024) menunjukkan nilai yang rendah. Tingginya kadar protein pada daun kelor kering berkaitan dengan proses pengeringan yang menurunkan kadar air sehingga zat gizi menjadi lebih terkonsentrasi. Sebaliknya, bahan dengan kadar air tinggi cenderung memiliki kandungan protein lebih rendah akibat efek pengenceran oleh air.

Kadar air berperan penting dalam menentukan stabilitas dan umur simpan daun kelor. Sabarudin *et al* . (2023) melaporkan kadar air tertinggi, yang mengindikasikan bahan berada dalam kondisi segar atau mengalami proses pengeringan yang belum optimal. Kadar air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme maupun reaksi enzimatis. Sebaliknya, kadar air yang rendah seperti dilaporkan oleh Hajar *et al*., (2024) menunjukkan bahan yang lebih stabil dan memiliki potensi daya simpan yang lama. Variasi juga terlihat pada kandungan karbohidrat. Nilai tertinggi dilaporkan oleh Fitriarni *et al.*, (2024) dan Syifa *et al*., (2025) sedangkan nilai terendah terdapat pada Sabarudin *et al*., (2023). Perbedaan ini berkaitan dengan metode perhitungan karbohidrat secara *by difference,* sehingga semakin tinggi kadar air, semakin rendah nilai karbohidrat yang diperoleh. Kadar abu sebagai indikator kandungan mineral juga menunjukkan perbedaan antar penelitian. Yunita *et al* .(2022) melaporkan kadar abu tertinggi, yang mengindikasikan potensi daun kelor kering sebagai sumber mineral. Sebaliknya, kadar abu terendah pada Sabarudin *et al*.,(2023) kemungkinan dipengaruhi oleh penggunaan bahan segar serta potensi kehilangan mineral selama proses pencucian.

Kandungan lemak daun kelor umumnya berada pada kategori rendah hingga sedang. Hajar *et al*. (2024) melaporkan nilai lemak tertinggi, sedangkan Fitriarni *et al*., (2024) terendah. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh varietas tanaman, umur simpan, serta metode ekstraksi yang digunakan dalam analisis. Secara umum, hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa daun kelor dalam bentuk kering memiliki kandungan gizi yang lebih terkonsentrasi dibandingkan dengan bentuk segar. Selain analisis proksimat mampu memberikan informasi mengenai komposisi zat gizi makro, evaluasi nilai gizi daun kelor belum dapat dikatakan menyeluruh apabila belum mencakup profil mikronutrien, seperti dan mineral yang juga berperan penting dalam menentukan kualitas fungsional suatu bahan pangan.

Tabel 6. Profil Asam Amino Daun Kelor

Daun Kelor	Asam Amino					
	Isoleusin	**Leusin**	**Lisin**	**Metionin**	**Fenilalain**	**Treonin**
Kering	1,22 ± 0,02	2,31 ± 0,03	1,56 ± 0,02	0,41 ± 0,06	1,60 ± 0,02	1,26 ± 0,01
Autoklaf	1,27 ± 0,01	2,42 ± 0,03	1,32 ± 0,02	0,62 ± 0,02	1,64 ± 0,02	1,30 ± 0,02

Sumber : (Starzynska *et al*., 2022)

Secara umum, terjadi peningkatan beberapa asam amino esensial, yaitu isoleusin (1,22 ± 0,02 menjadi 1,27 ± 0,01), leusin (2,31 ± 0,03 menjadi 2,42 ± 0,03), metionin (0,41 ± 0,06 menjadi 0,62 ± 0,02), fenilalanin (1,60 ± 0,02 menjadi 1,64 ± 0,02), dan treonin (1,26 ± 0,01 menjadi 1,30 ± 0,02). Peningkatan ini diduga dipengaruhi oleh proses pemanasan menggunakan autoklaf yang memicu denaturasi protein, sehingga struktur protein menjadi lebih terbuka dan lebih mudah dipecah menjadi asam amino bebas. Hal tersebut berdampak pada meningkatnya ketersediaan serta keterdeteksian asam amino saat analisis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Aprisa *et al.*, (2024), yang menyatakan bahwa perlakuan panas mampu meningkatkan ketersediaan asam amino melalui pemecahan struktur protein yang kompleks.

Peluang dan Tantangan Fortifikasi Daun Kelor Pada Produk Daging Olahan Dalam Pencegahan Stunting

Menurut Munir *et al*. (2025) pemanfaatan bubuk daun kelor dalam daging berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai inovasi pangan fungsional yang tidak hanya meningkatkan kualitas gizi, tetapi juga memperbaiki stabilitas oksidatif dan umur simpan. Untuk implementasi yang lebih luas, diperlukan penelitian lanjutan terkait pengembangan formulasi pada skala industri, evaluasi daya terima konsumen, serta pengkajian aspek keberlanjutan dan regulasi pangan. Meskipun demikian, implementasi fortifikasi daun kelor masih menghadapi sejumlah tantangan. Penambahan dalam konsentrasi tertentu dapat memengaruhi warna produk menjadi lebih gelap atau kehijauan, memunculkan aroma khas herbal, serta mengubah tekstur yang berpotensi optimal menjadi faktor penting agar peningkatan nilai gizi tidak mengorbankan kualitas sensori dan karakteristik pada fisik produk (Hidayati *et al*., 2025). Menurut Masruroh & Habibah (2024), meskipun penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap karakteristik sensoris nugget, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Peningkatan konsentrasi fortifikan menyebabkan penurunan tingkat kesukaan sehingga diperlukan penentuan kadar yang optimal.

Hasil kajian menunjukkan bahwa penambahan daun kelor pada produk olahan daging, seperti nugget mampu meningkatkan kandungan gizi, terutama mikronutrien, tanpa memberikan penurunan yang signifikan terhadap mutu sensori pada tingkat penambahan tertentu. Temuan ini mengindikasikan bahwa daun kelor berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi dalam pengembangan pangan fungsional yang tidak hanya memiliki nilai gizi tinggi, tetapi juga tetap dapat diterima oleh konsumen. Peningkatan kandungan zat besi, kalsium, serta vitamin dari daun kelor berperan penting dalam mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan anak. Sejalan dengan temuan tersebut, berbagai penelitian klinis melaporkan bahwa suplementasi daun kelor pada ibu hamil dapat meningkatkan kadar hemoglobin serta menurunkan risiko anemia, yang merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kejadian stunting. Selain itu, intervensi yang mengombinasikan protein hewani dan mikronutrien, khususnya zat besi, terbukti efektif dalam memperbaiki status gizi dan mendukung pertumbuhan linier anak. Kombinasi kedua komponen ini bahkan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan intervensi tunggal. Meskipun demikian, penelitian klinis yang secara khusus mengkaji efektivitas produk olahan daging yang difortifikasi daun kelor dalam upaya pencegahan stunting masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dalam bentuk uji intervensi pada manusia untuk mengevaluasi secara langsung pengaruh konsumsi produk tersebut terhadap status gizi dan pertumbuhan anak

PENUTUP

Simpulan penelitian ini yaitu fortifikasi daun kelor (Moringa oleifera) pada produk daging olahan berpotensi meningkatkan kualitas gizi pangan, terutama melalui peningkatan kandungan zat besi, kalsium, vitamin A, dan vitamin C. Pada konsentrasi yang optimal, penambahan daun kelor dapat mempertahankan mutu sensori produk sehingga menghasilkan pangan dengan nilai gizi yang lebih baik dan tetap dapat diterima konsumen. Kombinasi protein hewani dan mikronutrien dari daun kelor

berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan gizi anak serta dapat dikembangkan sebagai alternatif pangan fungsional berbasis bahan pangan lokal dalam upaya pencegahan stunting. Namun, efektivitas produk dalam meningkatkan status gizi dan mencegah stunting masih memerlukan pembuktian melalui penelitian eksperimental dan uji intervensi pada anak**. Keterbatasan** penelitian ini adalah masih menggunakan metode kajian literatur sehingga hasil yang diperoleh bergantung pada ketersediaan, kualitas, dan relevansi penelitian terdahulu yang dianalisis. Selain itu, terdapat kemungkinan perbedaan formulasi produk, konsentrasi penambahan daun kelor, metode pengolahan, serta karakteristik bahan baku yang dapat memengaruhi kandungan mikronutrien dan mutu sensori produk daging olahan. Kajian ini juga belum memberikan bukti empiris secara langsung mengenai tingkat penyerapan zat gizi, efektivitas konsumsi produk terhadap pertumbuhan anak, maupun dampaknya terhadap penurunan prevalensi stunting. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan melalui pengembangan formulasi yang optimal, analisis kandungan gizi dan mutu sensori, uji keamanan pangan, serta uji intervensi pada anak untuk memastikan efektivitas dan kelayakan penerapannya dalam skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Aprisa, A. S., Angkasa, D., Ronitawati, P., Dhyani, P., & Fadhila, R. (2024). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Daun Kelor (Moringa oleifera) dengan Bakteri Asam Laktat Terhadap Konsentrasi Asam Amino Effect of Fermentation Time of Moringa Leaves (Moringa oleifera) with Lactic Acid Bacteria on Amino Acids Concentration. *Jurnal Agroindustri Halal*, *10*(2), 292–302.

Asmaq, N., Warsito, K., Matondang, S. N., Suhut, A., Peternakan, P. S., Pembangunan, U., Budi, P., Agroteknologi, P. S., Budi, P. P., & Indonesia, G. N. (2023). Testing of nutritional content of lamb meat nuggets with the use of moringa leaves Uji kandungan nutrisi nugget daging domba dengan pemanfaatan daun kelor. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, *1*, 64–72.

Asmawati, Marianah, Ihromi, S., Sari, D. A., & Nurhayati, N. (2022). Edukasi Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Alternatif Pencegahan Gizi Buruk Dan Stunting Pada Ibu-Ibu Rumah Tangga Di Desa Selat Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, *6*(2), 1402–1410. https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.7269

Beal, T., Gardner, C. D., Herrero, M., Iannotti, L. L., Merbold, L., Nordhagen, S., & Mottet, A. (2023). Friend or Foe ? The Role of Animal-Source Foods in Healthy and Environmentally Sustainable Diets. *The Journal of Nutrition*, *153*(2), 409–425. https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2022.10.016

Ciobanu, M., Manoliu, D., Mihai, C., & Flocea, E. (2025). *Dietary Fibres in Processed Meat : A Review on Nutritional Enhancement , Technological Effects , Sensory Implications and Consumer Perception*. *14*, 1–31.

Damayanthi, L. R., Hufairoh, D., Nurjanah, S., Dewi, D. K., Magasida, D., & Kumalasary, D. K. (2024). Nugget Ayam Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Sebagai Variasi Makanan Sehat Bergizi pada Masyarakat Desa Sarewu. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Lentera*, *1*(02), 61–68. https://doi.org/10.59422/djpl.v1i02.298

Daracantika, A., , Ainin, A., & Besral, B. (2021). Systematic Literature Review : Pengaruh Negatif Stunting terhadap Perkembangan Kognitif Anak Systematic Literature Review : Pengaruh Negatif Stunting terhadap Perkembangan Kognitif Anak Systematic Literature Review : The Negative Effect of Stunting on Chi. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*, *1*(2), 1–13. https://doi.org/10.7454/bikfokes.v1i2.1012

Divya, S., Pandey, V. K., Dixit, R., Rustagi, S., & Suthar, T. (2024). *Exploring the Phytochemical, Pharmacological and Nutritional Properties of Moringa Oleifera: A Comprehensive Review*. *16*, 1–22.

Fitriarni, D. A., Zulfahmi, N., Assrorudin, & Ramadani, D. (2024). Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Komposisi Proksimat, Kadar Fenol, dan Evaluasi Sensoris Selai Daun Kelor. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustriperkebunan*, *4*(1), 50–63. https://doi.org/10.58466/lipida.v4i1.1665

Ghaniyya, S. N., Dwitomo, B. A., Syahdani, R. R., Fadhlurrohman, I., Peternakan, F., & Soedirman, U. J. (2025). *Peningkatan Nilai Fungsional Nuget Dengan Fortifikasi Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Sumber Antioksidan Alami*. 460–467.

Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Santhosh, D. (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
Hajar, S., Harianti, Herlina, Rahman, A., & Renita. (2024). *Proximate Analysis of the Processing of Milkfish (Chanos chanos) Cookies with the Addition of Moringa Leaves (Moringa oleifera) as Complementary Food for Stunted Children and Toddlers in Nunukan Regency , North Kalimantan*. *22*(September), 100–106.
Haryani, V. M., Putriana, D., & Hidayati, R. W. (2024). Animal-Based Protein Intake is Associated with Stunting in Children in Primary Health Care of Minggir Asupan Protein Hewani Berhubungan dengan Stunting pada Balita di. *Amerta Nutrition*, *7*(2), 139–146. https://doi.org/10.20473/amnt.v7i2SP.2023.13
Hidayati, S. G., Suhaemi, Z., & Yerizal, E. (2025). *Effects of Moringa Leaf Flour on Duck Meat Nuggets as a Functional Food for Toddlers*. *3*, 277–285.
Hidayati, Y. A., Herlia, E., Marlina, E. T., Juanda, W., & Badruzaman, D. Z. (2019). Pengolahan Hasil Ternak Untuk Memenuhi Kebutuhan Protein Hewani Di Kelompok PKK Kelurahan Padasuka, Kota Cimahi Counseling on Animal Product Processing to Meet Animal Protein Needs in the PKK RT01 RW13 Padasuka Indah Group, Padasuka Village, Cimahi City. *Media Kontak Tani Ternak*, *1*(2), 7–11. https://doi.org/10.24198/mktt.v1i2.23662
Kambuno, N. T., Gigih, A., Putra, A., Louisa, M., Wuyung, P. E., Timan, I. S., Sahat, O., Silaen, M., Sukria, H. A., & Supali, T. (2025). *Moringa oleifera Leaf Extract Improves Cognitive Function in Rat Offspring Born to Protein-Deficient Mothers*. *13*(3), 1–19.
Kementrian Kesehatan. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2023*.
Khoiriyah, H., & Ismarwati, I. (2023). *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Faktor Kejadian Stunting pada Balita : Systematic Review*. *12*(1), 28–40.
Kou, X., Li, B., Olayanju, J. B., Drake, J. M., & Chen, N. (2018). *Nutraceutical or Pharmacological Potential of Moringa Oleifera Lam. 10*, 1–12. https://doi.org/10.3390/nu10030343
Kusmardika, D. A. (2020). Potensi Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Mencegah Kanker. *Stikes-Sitihajar*, *2*(1), 46–50.
Manggara, A. B., & Shofi, M. (2018). *Analisis Kandungan Mineral Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk .) Menggunakan Spektrometer XRF (X- Ray Fluorescence)*. *3*(1), 104–111.
Masitlha, E. P., Seifu, E., & Teketay, D. (2024). Nutritional composition and mineral profile of leaves of Moringa oleifera provenances grown in Gaborone , Botswana. *Food Production, Processing and Nutrition*, 1–9. https://doi.org/10.1186/s43014-023-00183-8
Masruroh, H., & Habibah, D. (2024). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Fortifikasi Nugget Itik Serat*I*. *Jurnal Penelitian Peternakan Lahan Basah 4*(1), 1–7.
Maulidyarani, A. S., & Rismaya, R. (2025). Pengaruh Variasi Tepung Daun Bayam (Amaranthus) Dan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk) Terhadap Sifat Fisik Dan Sensori Nugget Ayam., 1–10. https://doi.org/10.33830/saintek.v2i1.13072.2025
Munir, M. H., Tariq, M. R., Sajid, M. W., Basharat, Z., Aurangzeb, R., Ali, S. W., Nasir, M. A., Alotaibi, S. S., Baazeem, A., Ercisli, S., & Mugabi, R. (2025). *Development of functional rabbit meat nuggets fortified with Moringa oleifera : a novel approach to improve*. *International Journal of Food Science and Technology,* 60(2), 1–12.
Pandhita, L., Jinan, K., P, U. K., N, A. A., Nafi'urrahman, T., H, M. L. F., Sufilawati, Rahmadhani, S., & Z, S. F. (2024). Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor pada Olahan Nugget Ayam sebagai Upaya Pencegahan Stunting di Desa Jatirejo. *Prosiding Webinar Pengabdian Masyarakat*, 1–8. https://doi.org/10.23917/abdimas.5294
Paramesti, N. A., Setiawan, I., Ramadhan, T., Winanti, A. R., Apriliana, R. P., & Arba'in, M. (2024). Edukasi Permasalahan Stunting dan Pengolahan Bahan Pangan Lokal Menjadi Makanan Bergizi Bagi Masyarakat Desa Matesih. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, *8*(3), 395. https://doi.org/10.30595/jppm.v8i3.21324
Rahmawati, F., & Ansokowati, A. P. (2022). Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Organoleptik Dan Nilai Gizi Nugget Ayam. *Pontianak Nutrition Journal*, *5*(2), 216–222.
Sabarudin, A., Nurwati, Daryono, & Fera, M. (2023). *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Kandungan Vitamin C dan Organoleptic Pada Tempe*. *28*(2), 108–114.
Sari, S. A., Komala, R., Elisia, R., & Maiyontoni. (2025). *Kualitas Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Organoleptik Nugget Daging Ayam Layer Afkir (The Effect Of Moringa Leaf Flour (Moringa oleifera) Against Organoleptic Chicken Meat Nuggets*

Layer Afkir). Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian, *50*, 46–56.

Sawitri, E., & Mayulu, H. (2024). *Combatting stunting : The vital role of animal protein in early childhood nutrition*. *7*(9), 444–456.

Sholikhah, A., & Dewi, R. K. (2022). Peranan Protein Hewani dalam Mencegah Stunting pada Anak Balita. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, *6*(1), 95–100. https://doi.org/10.30595/jrst.v6i1.12012

Starzynska Janiszewska, A., Stodolak, B., Verardo, V., Fernández, C. F., Mickowska, B., & Gómez-Caravaca, and A. M. (2022). *Phenolic Profile, Antioxidant Activity and Amino Acid Composition of Moringa Leaves Fermented with Edible Fungal Strains*.

Suhaemi, Z., Yerizal, E., Yessirita, N., Pertanian, F., Tamansiswa, U., Barat, S., Peternakan, F., Andalas, U., Barat, S., Kedokteran, F., Andalas, U., Barat, S., Pertanian, F., Ekasakti, U., & Barat, S. (2021). *Pemanfaatan Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Fortifikasi Pembuatan Nugget*. *09*(30), 49–54.

Suryawan, A., Jalaludin, M. Y., Poh, B. K., Sanusi, R., Tan, V. M. H., Geurts, J. M., & Muhardi, L. (2022). Malnutrition in early life and its neurodevelopmental and cognitive consequences: a scoping review. *Nutrition Research Reviews*, *35*(1), 136–149. https://doi.org/10.1017/S0954422421000159

Syifa, M. F., Hartati, Y., Telisa, I., & Sihite, N. W. (2025). *Daya Terima dan Analisis Proksimat Mie Berbasis Ikan Salem ,Jurnal Pustaka Padi*. *4*(2), 57–63.

Utami, W. T., & Ummah, W. (2025). Formulation of a Combination of Moringa oleifera Leaves and Monopterus albus Eel as a Functional Food Diversification for the Stunting Prevention. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, *13*(3), 465–478.

Wahyuni, Y., Mariabel, C. M. S., Yuniati, N. A., Maria, S., Rosalina, K., & Sera, N. D. (2025). *Potential Economic Value Of Nutritional Content Of Moringa Leaf Tea In Sikka Regency , East Nusa*. *12*(1), 65–70.

Wahyuningsih, R., Darni, J., Pandu, J., Ninggrat, R., Gizi, J., & Mataram, P. K. (2023). Kelepe (Kelor Lele Tempe) Sebagai Makanan Tinggi Protein Untuk Upaya Pencegahan Stunting Anak Balita. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sasambo*, *4*(2), 131–138.

Wijayanti, S. A., & Priyanto, B. (2025). *Analisis Nilai Tambah pada Nugget Ayam dengan Fortifikasi Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera)*. *3*, 214–229.

Yaranoğlu, B., Zengin, M., Gökçe, M., Postacı, B. B., Erdoğan, Ç., Odabaş, E., & Avcılar, Ö. V. (2023). *Chemical composition of meat from different species of animals*. *7*(3), 581–587.

Yunita, L., Rahmiati, B. F., Naktiany, W. C., & Lastyana, W. (2022). *Analisis Kandungan Proksimat Dan Serat Pangan Tepung Daun Kelor dari Kabupaten Kupang Sebagai Pangan Fungsional Analysis of Proximat and Dietary Fiber of Moringa Leaf Flour from Kupang Regency as Functional Food*. *Jurnal: Pangan, Gizi, Kesehatan, 03*(02), 44–49. https://doi.org/10.30812/nutriology.v3i2.2454