

Systematic Literature Review Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Pangan Fungsional: Tren Penelitian 2018–2025

Tiyas Tono Taufiq*, Demas Bayu Handika, Reny Guspratiwi, Agustina

Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

*Email koresponden: tiyastaufiq@politanipyk.ac.id

ABSTRACT

Moringa oleifera leaves are one of the most extensively researched plant species in the field of functional foods due to their exceptional nutritional profile and rich bioactive compounds. This systematic literature review (SLR) aims to analyze research trends on the use of *Moringa* leaves as a functional food ingredient during the period 2018–2025.

Applying the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 guidelines, a structured literature search was conducted through Google Scholar using keyword combinations including "moringa leaves," "*Moringa oleifera* leaves," "functional foods," "health," "fortification," and "nutritional intervention." A total of 487 articles were initially identified, of which 35 empirical studies met the inclusion criteria.

The findings indicate a significant increasing trend in functional food research related to *Moringa* leaves, with food fortification studies dominating the literature. Several studies emphasize that the addition of *Moringa* leaf powder at levels below 10% optimizes the balance between nutritional enhancement and sensory acceptability.

These findings collectively support the view that *Moringa* leaves are a versatile, sustainable, and evidence-based functional food ingredient with great potential to address the challenges of global nutrition and chronic disease.

Keywords: Moringa oleifera, functional food, fortification, bioactive compounds, nutritional intervention

Submitted: 2026-02-22 Accepted: 2026-03-18 Published: April 2026 Pages: 11-26

PENDAHULUAN

Pangan fungsional secara umum didefinisikan dengan pangan yang dikonsumsi sebagai bagian dari diet sehari-hari, dan mengandung komponen bioaktif (vitamin, mineral, serat, fitokimia) yang terbukti memberikan manfaat kesehatan spesifik di luar fungsi gizi dasar, misalnya menurunkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes, atau memperbaiki status gizi (Martiyosran *et al.*, 2021).

Permasalahan kekurangan gizi serta keberadaan penyakit kronis akibat dari kekurangan asupan gizi mendorong pencarian bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan berkelanjutan. Di antara kandidat untuk pengembangan makanan fungsional, *Moringa oleifera L.*, anggota keluarga *Moringaceae* yang berasal dari India dan tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis Afrika, Asia Selatan, dan Asia Tenggara, menarik perhatian peneliti dan industri karena kandungan gizi dan sifat farmakologisnya yang terdokumentasi dengan baik (Saini *et al.*, 2016).

Daun kelor merupakan sumber bahan pangan yang memiliki sifat fungsional, termasuk protein, vitamin, mineral, dan fitonutrien seperti karotenoid, tokoferol, polifenol, flavonoid, alkaloid, dan tanin, berpotensi digunakan sebagai bahan pangan fungsional (Ariani *et al.*, 2023). Kandungan bioaktif dalam daun kelor tetap terjaga dalam bentuk bubuk daun kelor dan memungkinkan diaplikasikan pada roti, biskuit, minuman, maupun produk kudapan lain tanpa mengubah pola konsumsi masyarakat secara drastis, meskipun aspek sensori menjadi tantangan tersendiri (Govender & Siwela, 2022; Aziz *et al.*, 2025).

Daun kelor dikenal sebagai “*miracle tree*” atau “*wonder tree*” karena hampir seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan, dengan daun sebagai fokus utama untuk pangan dan kesehatan. Penelitian terbaru menegaskan bahwa daun kelor kaya protein, mineral (kalsium, besi, seng, magnesium), serat pangan, folat, serta mengandung polifenol dan flavonoid dengan kapasitas antioksidan tinggi (Ghaffar *et al.*, 2024; Arshad *et al.*, 2025).

Berbagai ulasan menyebutkan bahwa *Moringa oleifera* memiliki aktivitas antioksidan (Singh *et al.*, 2014; Amelia *et al.* 2024), antiinflamasi (Amelia *et al.* 2024; Agba *et al.*, 2024), antidiabetik (Agba *et al.*, 2024), antimikroba (Oladeji *et al.* 2019), hepatoprotektif dan kemopreventif (Singh *et al.*, 2014) sehingga dipandang sebagai kandidat kuat untuk formulasi pangan fungsional. Konsep pangan fungsional sendiri menekankan pangan yang selain memenuhi kebutuhan gizi dasar, juga dapat mencegah atau memperbaiki kondisi kesehatan melalui kandungan senyawa bioaktif, vitamin, mineral atau fitokimia tertentu (Hodas *et al.*, 2021).

Daun kelor memiliki aktivitas antioksidan kuat dan kandungan mikronutrien tinggi yang berpotensi mendukung pencegahan stunting dan perbaikan status gizi anak, sehingga banyak penelitian di negara berkembang memanfaatkan daun kelor sebagai suplemen atau fortifikan berbasis pangan lokal (Hodas *et al.*, 2021; Govender & Siwela, 2022; Aziz *et al.*, 2025). Aktivitas antioksidan pada daun kelor bubuk menunjukkan persen inhibisi 80,96%, menunjukkan bahwa daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Ghaffar *et al.*, 2024). Pemanfaatan daun kelor

dalam pengembangan pangan fungsional telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Dari penggunaan secara tradisional dalam pembuatan sup dan teh herbal di masyarakat Afrika dan Asia, bidang penelitian telah berkembang hingga mencakup formulasi produk makanan yang canggih seperti roti yang diperkaya, pasta, mi, produk susu, minuman, makanan ringan, produk daging, dan produk fermentasi. Perluasan ini mencerminkan meningkatnya permintaan konsumen akan makanan yang menyehatkan dan kebutuhan industri pangan dengan bahan yang dapat meningkatkan nilai gizi dan sifat fungsional produk makanan konvensional (Trigo *et al.*, 2023).

Systematic Literature Review ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian tentang pemanfaatan daun kelor sebagai bahan pangan fungsional selama periode 2018–2025, merangkum bukti empiris tentang aplikasi daun kelor di berbagai matriks produk makanan, mengevaluasi dampak penggabungan daun kelor pada komposisi nutrisi, sifat bioaktif, dan penerimaan sensorik produk makanan, mengidentifikasi efek kesehatan yang berhubungan dengan konsumsi daun kelor berdasarkan studi klinis dan praklinis, serta menentukan kesenjangan penelitian dan merekomendasikan arah untuk penelitian di masa mendatang. Review terkait baru membahas tentang sifat biologis pada rentang 2010-2021 (Soto *et al.*, 2021), variasi geografis daun kelor dalam intervensi stunting pada rentang 2014-2024 (Muryasari *et al.*, 2025), dan efek samping daun kelor pada rentang 2011-2021 (Wijaya *et al.*, 2023). Saat ini, belum adanya SLR terbaru yang secara sistematis memetakan aplikasi daun kelor di berbagai matriks pangan fungsional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Terdapat dua proses dalam pendekatan SLR ini, yaitu proses review dan proses identifikasi jurnal secara sistematis dengan panduan yang telah ditentukan dengan dipandu oleh *Preferred Reporting Items for Systematic Review and MetaAnalyses* (PRISMA) 2020. PRISMA 2020 merupakan sebuah panduan baru yang mencerminkan kemajuan dalam metode untuk mengidentifikasi, memilih, menilai, dan mensintesis penelitian (Page *et al.*, 2021).

Fase identifikasi

Strategi pencarian dalam penelitian ini menggunakan kombinasi kata kunci berikut: (1) Kata kunci primer: “daun kelor“, “*Moringa oleifera*“, “pangan fungsional“; (2) Kata kunci sekunder: “kesehatan“, “fortifikasi“, “intervensi nutrisi“, “senyawa bioaktif“; dan (3) Istilah

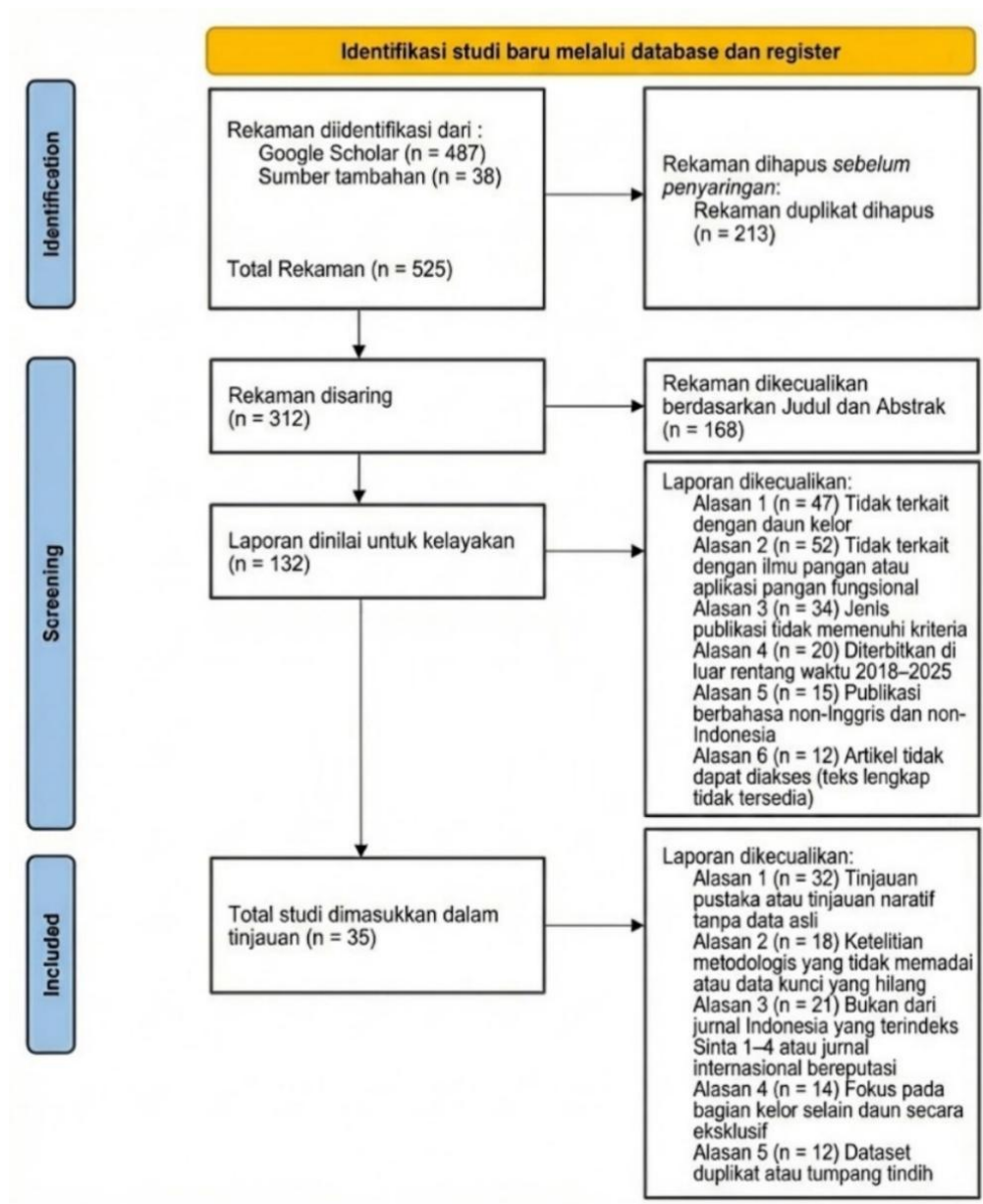
turunan: “bubuk daun kelor“, “fortifikasi“, “ekstrak kelor“, “antioksidan“, “antimikroba“, “antidiabetes“, “roti“, “yogurt“, “mi“, “kue“, dan “minuman fermentasi”. Untuk jurnal berbahasa Inggris, terjemahan yang setara digunakan, termasuk “moringa leaves”, “functional foods”, dan lain-lain. Pencarian dibatasi pada publikasi yang bertanggal dari Januari 2018 hingga Desember 2025 untuk mencakup periode penelitian delapan tahun terakhir. Proses identifikasi awal menghasilkan 487 artikel dari pencarian *Google Scholar*. Sebanyak 38 artikel tambahan diidentifikasi melalui penelusuran *Web of Science*, sehingga total artikel yang teridentifikasi menjadi 525 ($n = 525$).

Fase screening

Fase *screening* berlangsung dalam dua tahap, yaitu penyaringan judul dan abstrak serta penyaringan Teks Lengkap. Pada tahap pertama ($n = 525$), 213 artikel duplikat dihapus, menyisakan 312 artikel unik. Dari jumlah tersebut, 168 artikel dikecualikan berdasarkan penyaringan judul dan abstrak. Beberapa alasan artikel dikecualikan adalah artikel yang tidak terkait dengan daun kelor (misalnya, studi yang berfokus secara eksklusif pada biji, akar, atau bagian tanaman lainnya) sejumlah 47 artikel, artikel yang tidak terkait dengan ilmu pangan atau aplikasi pangan fungsional (misalnya, studi farmakologis murni tanpa konteks pangan) sejumlah 52 artikel, jenis publikasi tidak memenuhi kriteria (abstrak konferensi, editorial, bab buku) sejumlah 34 artikel, artikel yang diterbitkan di luar rentang waktu 2018–2025 sejumlah 20 artikel, publikasi berbahasa non-Inggris dan non-Indonesia tanpa terjemahan yang tersedia sejumlah 15 artikel, artikel tidak dapat diakses (teks lengkap tidak tersedia) sejumlah 12 artikel. Tahap ini menghasilkan 132 artikel untuk dianalisis lebih lanjut ($n = 132$).

Fase Inklusi

Penerapan kriteria kelayakan pada 132 artikel teks lengkap mengeliminasi 97 artikel karena alasan berikut: tinjauan pustaka atau tinjauan naratif tanpa data asli sejumlah 32 artikel, ketelitian metodologis yang tidak memadai atau data kunci yang hilang sejumlah 18 artikel, artikel bukan dari jurnal Indonesia yang terindeks Sinta 1–4 atau jurnal internasional bereputasi sejumlah 21 artikel, fokus pada bagian kelor selain daun secara eksklusif sejumlah 14 artikel, dataset duplikat atau tumpang tindih sejumlah 12 artikel. Proses ini menghasilkan 35 artikel ($n = 35$) yang memenuhi semua kriteria inklusi dan dimasukkan dalam review.



Gambar 1. Alur kerja PRISMA 2020 untuk identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Di Indonesia, daun kelor merupakan salah satu bahan pangan yang menarik minat peneliti karena profil nutrisi dan sifat fungsionalnya. Selain daun kelor, penelitian juga dilakukan pada beberapa sumber lain seperti daun katuk (Intan *et al.*, 2024), spirulina (Caporgno & Mathys, 2018), dan teh hijau (Shokery *et al.*, 2017). Dibandingkan dengan sumber lain tersebut riset kelor telah

berkembang ke ranah pangan fungsional secara umum (seperti fortifikasi pada roti, mie, dan biskuit), kontrol glikemik (antidiabetes), dan pencegahan stunting pada anak. Sebanyak 35 artikel yang terpilih menunjukkan tren peningkatan yang jelas dalam hasil penelitian tentang daun kelor sebagai pangan fungsional selama periode delapan tahun. Distribusi publikasi menunjukkan bahwa konsentrasi studi tertinggi muncul pada periode 2022–2025, dengan sekitar 65% artikel yang disertakan diterbitkan selama jangka waktu ini (Arshad *et al.*, 2025).

Secara umum, studi empiris tentang daun kelor sebagai pangan fungsional dalam periode 2018–2025 dapat dikelompokkan menjadi empat kategori: (1) pengembangan produk pangan fortifikasi (misalnya roti, biskuit, kudapan, minuman) dengan bubuk daun kelor (Govender & Siwela, 2020; Koriyama *et al.*, 2025; Inayah *et al.*, 2025) ; (2) karakterisasi sifat fungsional dan mutu mikrobiologis daun kelor sebagai bahan baku (Marhaeni, 2022; Koriyama *et al.*, 2025); (3) uji intervensi manusia, terutama pada anak berisiko stunting dan orang dewasa sehat (Cahyaningsih *et al.*, 2025; Matias *et al.*, 2025) ; serta (4) studi penerimaan konsumen dan literasi gizi (Arshad *et al.*, 2025; Inayah *et al.*, 2025).

Secara geografis, publikasi banyak berasal dari Afrika sub-Sahara (terutama Afrika Selatan) dan Asia (India, Indonesia, beberapa negara Mediterania) (Govender & Siwela, 2020; Koriyama *et al.*, 2025), sejalan dengan persebaran agronomis kelor dan kebutuhan intervensi gizi berbasis pangan lokal. Para peneliti Indonesia memberikan kontribusi signifikan, yang mencerminkan kelimpahan daun kelor di Indonesia dan ketertarikan pada pemanfaatan pangan lokal untuk peningkatan gizi (Cahyaningsih *et al.*, 2025; Guspratiwi *et al.*, 2025).

Penerapan PRISMA 2020 tercermin pada pelaporan eksplisit sumber informasi (*Google Scholar*, rentang tahun, dan jenis jurnal), detail strategi pencarian (kombinasi kata kunci, filter tahun, dan bahasa), serta prosedur seleksi studi beserta alasan eksklusi. Hasil analisis 14 dari 35 artikel yang dipublikasikan antara tahun 2018-2025 dengan menggunakan pendekatan PRISMA 2020 ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Artikel yang relevan dan disaring menurut kriteria yang ditetapkan

No	Penulis & Tahun	Desain & Level Daun Kelor	Hasil
1	Sajid Mushtaq <i>et al.</i> , 2018	Substitusi tepung gandum dengan bubuk daun kelor 5-20% (b/b) pada roti	Substitusi dapat meningkatkan protein, serat, dan mineral (K, Mg, Fe, Zn) serta aktivitas antioksidan, namun berbanding terbalik dengan penerimaan sensori
2	Govender & Siwela, 2020	Substitusi tepung terigu dengan bubuk daun kelor 5-10% (b/b) pada roti	Substitusi dapat meningkatkan protein, abu, mineral, dan warna lebih gelap; tekstur lebih padat. Penerimaan sensori masih baik pada 5% namun menurun pada 10%.

No	Penulis & Tahun	Desain & Level Daun Kelor	Hasil
3	Ghaffar <i>et al.</i> , 2024	Suplementasi tepung terigu dengan bubuk daun kelor 10% pada roti	Roti kelor menunjukkan peningkatan protein, serat, kalsium, magnesium, besi dan zinc, serta aktivitas antioksidan lebih tinggi. Pengujian respon glikemik menunjukkan profil yang mengarah pada manfaat metabolik dibanding kontrol
4	Saeed <i>et al.</i> , 2021	Suplementasi yogurt dengan bubuk daun kelor pada konsentrasi 0,5-2% (b/v)	Fortifikasi meningkatkan kadar protein, abu, dan serat, serta mengubah pH, sineresis, dan total padatan. Penerimaan sensoris lebih dominan pada konsentrasi rendah (0,5–1%)
5	Zhang <i>et al.</i> , 2019	Suplementasi yogurt dengan ekstrak air kelor 0,05-0,2%	Ekstrak kelor mempercepat fermentasi, meningkatkan viskositas dan kapasitas menahan air, menurunkan sineresis, serta meningkatkan aktivitas antioksidan tanpa menurunkan penerimaan pada level 0,05%.
6	Flora <i>et al.</i> , 2022	Variasi level bubuk daun kelor pada cookies	Uji nutrisi dan hedonik menunjukkan penambahan bubuk daun kelor berpengaruh signifikan terhadap parameter sensori (tekstur, kesukaan) dan komposisi gizi cookies dan kandungan polifenol
7	Agba <i>et al.</i> , 2024	Cookies dengan bubuk kelor didekolorisasi (D-MOLP) untuk mengurangi warna hijau	Studi menunjukkan D-MOLP memperbaiki fungsionalitas tepung, komposisi gizi, dan kecerahan warna cookies, sambil mempertahankan pencernaan protein <i>in vitro</i> yang baik
8	Manggul <i>et al.</i> , 2021	Intervensi biskuit dengan 40% bubuk daun kelor pada ibu hamil	Biskuit daun kelor dapat meningkatkan kondisi ibu hamil yang mengalami anemia, terutama pada kadar hemoglobin, asupan zat besi dan zinc.
9	Marhaeni, 2022	Metode pengeringan berbeda pada ekstrak daun kelor	Pengeringan ekstrak daun kelor dengan menggunakan blower memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding dengan matahari
10	Gomes <i>et al.</i> , 2023	Yoghurt difortifikasi dengan ekstrak daun kelor	Penambahan ekstrak daun kelor meningkatkan aktivitas antioksidan yoghurt dan dimanfaatkan untuk memitigasi risiko biologis atau kimia tertentu, dengan tetap menjaga profil mikrobiologis yang baik.
11	Dong <i>et al.</i> , 2024	Uji terkontrol, suplemen vs kontrol	Ekstrak daun kelor meningkatkan performa olahraga, memperbaiki metabolisme energi pasca-latihan, dan meningkatkan status antioksidan pada pria muda usia $26,3 \pm 3,5$ tahun
12	Koriyama <i>et al.</i> , 2025	Roti dengan penambahan bubuk daun kelor yang diuapkan	Peningkatan kualitas dan penerimaan keseluruhan dari roti yang mengandung bubuk daun kelor yang diuapkan
13	Guspratiwi <i>et al.</i> , 2025	Kombucha daun kelor dengan lama fermentasi yang berbeda (5, 6, 7 hari)	Semakin lama fermentasi akan menurunkan pH, serta meningkatkan produksi asam organik dan aktivitas antioksidan
14	Anjum <i>et al.</i> , 2025	Cookies dengan berbagai konsentrasi bubuk daun kelor	Analisis menunjukkan kandungan protein berkisar antara 10,5 hingga 11,48 g/100g, kalsium dari 21 hingga 24 mg/100g, zat besi dari 2,5 hingga 2,66 mg/100g, dan kandungan fenolik total dari 110 hingga 138,78 mg GAE/100g.

Pembahasan

Analisis sistematis dari 35 artikel yang disertakan mengungkapkan beberapa tren utama pada penelitian daun kelor di bidang pangan fungsional selama periode 2018–2025. Fokus penelitian yang dominan adalah fortifikasi pangan, yang mencakup hampir setengah dari semua studi yang disertakan. Hal ini mencerminkan orientasi praktis untuk menerjemahkan profil nutrisi daun kelor ke dalam produk pangan siap konsumsi. Diversifikasi matriks makanan yang diteliti meliputi roti, mi, pasta, kue, yogurt, es krim, minuman fermentasi, dan produk lainnya, menunjukkan potensi luas daun kelor sebagai bahan fortifikasi (Trigo *et al.*, 2022).

Dari perspektif definisi, sebagian besar studi fortifikasi dan intervensi yang mengintegrasikan daun kelor dalam produk pangan sehari-hari memenuhi kriteria pangan fungsional, karena daun kelor dikonsumsi sebagai bagian diet normal (Govender & Siwela, 2020), mengandung komponen bioaktif yang terukur (antioksidan, vitamin, mineral, protein) (Aziz *et al.*, 2025; Arshad *et al.*, 2025; Koriyama *et al.*, 2025), dan menunjukkan indikasi manfaat kesehatan tertentu, seperti perbaikan status gizi, peningkatan kapasitas antioksidan, atau dukungan terhadap pertumbuhan anak (Marhaeni, 2022; Arshad *et al.*, 2025).

Penambahan daun kelor umumnya dijaga pada tingkat yang rendah untuk menghindari kerusakan profil sensori produk (Zhang *et al.*, 2019; Govender & Siwela, 2020; Saeed *et al.*, 2021; Koriyama *et al.*, 2025). Meskipun penambahan dalam jumlah besar dapat meningkatkan kadar protein, serat, mineral, dan antioksidan secara signifikan, konsentrasi yang tinggi akan sangat menurunkan tingkat kesukaan konsumen (seperti tekstur padat, warna terlalu gelap, dan rasa khas yang kuat).

Tren awal: fortifikasi pangan pokok dan kudapan (2018-2019)

Studi yang lebih awal dalam rentang ini cenderung memfokuskan pada fortifikasi pangan pokok seperti roti dengan bubuk daun kelor untuk mengatasi kekurangan protein dan mineral pada populasi berisiko, terutama di Afrika sub-Sahara (Govender & Siwela, 2020). Penelitian pada roti putih dan coklat yang disubstitusi 5–10% bubuk daun kelor menunjukkan peningkatan signifikan pada protein, serat, dan beberapa mineral, namun diikuti dengan penggelapan warna, perubahan tekstur, dan penurunan skor penerimaan konsumen pada kadar fortifikasi tertinggi.

Pembuatan roti dengan bubuk daun kelor atau ekstrak daun kelor muncul sebagai salah satu bidang aplikasi yang paling banyak dipelajari. Fatima *et al.* (2024) melakukan studi komprehensif

tentang penambahan nilai gizi roti, pasta, dan mie dengan memasukkan daun kelor. Studi tersebut menemukan bahwa penambahan bubuk kelor sebesar 5,0% pada roti menunjukkan optimal, menghasilkan warna hijau yang khas sekaligus secara signifikan meningkatkan kandungan energi, karbohidrat, protein, lemak, abu, zat besi, kalsium, dan vitamin C. Evaluasi sensorik menunjukkan bahwa tingkat penambahan dalam jumlah moderat umumnya meningkatkan atribut sensorik.

Produk mi dan pasta juga telah menjadi subjek penelitian fortifikasi daun kelor. Fatima *et al.* (2024) melaporkan bahwa penambahan daun kelor sebesar 7,5% pada mi dan 7,0% pada pasta merupakan kadar optimal, dengan mi menunjukkan kandungan karbohidrat, protein, serat kasar, zat besi, dan kalsium yang lebih tinggi, dan pasta menunjukkan peningkatan karbohidrat, protein, dan serat kasar.

Penelitian fortifikasi cookies menunjukkan hasil yang menjanjikan untuk pengembangan produk camilan padat nutrisi. Cookies dengan 3 gram bubuk daun kelor paling disukai oleh 25 panelis semi-terlatih, dengan kandungan polifenol 9,25 mg GAE/g ekstrak, yang mengkonfirmasi nilai antioksidan produk tersebut (Flora *et al.*, 2022). Anjum *et al.* (2025) mengembangkan cookies berbahan dasar bubuk daun kelor yang bertujuan untuk mengatasi kekurangan gizi pada anak-anak. Studi tersebut melaporkan bahwa komposisi kimia cookies dengan berbagai konsentrasi bubuk daun kelor menunjukkan kandungan protein berkisar antara 10,5 hingga 11,48 g/100g, kalsium dari 21 hingga 24 mg/100g, zat besi dari 2,5 hingga 2,66 mg/100g, dan kandungan fenolik total dari 110 hingga 138,78 mg GAE/100g.

Fortifikasi yogurt dengan daun kelor telah menjadi salah satu fokus penelitian. Azis *et al.* (2025) melakukan kajian yang mengevaluasi dampak ekstrak daun kelor pada atribut fisikokimia, mikrobiologis, antioksidan, dan sensorik yogurt. Penambahan ekstrak daun kelor pada konsentrasi hingga 0,5% secara signifikan meningkatkan kandungan fenolik total, aktivitas antioksidan, *Water Holding Capacity*, dan viskositas, sambil mempertahankan tingkat pH yang dapat diterima dan mendukung viabilitas probiotik. Namun, konsentrasi yang lebih tinggi menyebabkan karakteristik sensorik yang tidak diinginkan termasuk rasa sepat dan warna kehijauan.

Pada produk es krim, Anjani *et al.* (2021) meneliti sifat fisikokimia dan organoleptik es krim dengan bubuk daun kelor pada substitusi 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%. Hasil menunjukkan bahwa kadar kalsium dan protein meningkat secara proporsional, dimana konsentrasi 12% menghasilkan kandungan kalsium dan protein tertinggi. Namun, es krim dengan bubuk daun kelor 3% memiliki tingkat preferensi sensorik tertinggi.

Pengembangan minuman fungsional berbasis daun kelor telah muncul sebagai bidang penelitian yang berkembang. Amelia dan Syafitri (2024) mengembangkan minuman fungsional dari jus daun kelor yang dikombinasikan dengan jus jahe merah dan sukralosa. Perlakuan terbaik didapatkan dari sampel yang mengandung 40% jus jahe merah dan 150 ppm sukralosa, mencapai nilai aktivitas antioksidan IC_{50} sebesar 46 ppm (tinggi), dengan skor sensorik yang dapat diterima untuk warna, aroma, dan rasa. Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi daun kelor dengan jahe merah secara efektif menutupi rasa herbal yang khas sekaligus meningkatkan sifat antioksidan.

Namun, uji coba terkontrol secara acak oleh Boateng *et al.* (2018) di Ghana memberikan hasil yang kontras. Studi ini menguji makanan pendamping yang diperkaya kelor bubuk terhadap konsentrasi hemoglobin dan pertumbuhan bayi berusia 8–12 bulan setelah 4 bulan intervensi. Tiga kelompok dibandingkan: campuran sereal-kacang-kacangan dengan kelor, bubuk kelor yang ditaburkan pada makanan biasa, dan kelompok kontrol tanpa kelor. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam konsentrasi hemoglobin atau indikator pertumbuhan pada akhir penelitian antara ketiga kelompok. Studi ini menyoroti kompleksitas intervensi nutrisi dan menunjukkan bahwa dosis, durasi, bioavailabilitas, dan status gizi awal dapat mempengaruhi hasil.

Intervensi gizi dan stunting (2020–2023)

Stunting direfleksikan sebagai defisit pertumbuhan tinggi badan (Z -score <-2 SD) yang berkorelasi fatal dengan kerusakan kognitif permanen, sistem imun yang lemah, serta morbiditas degeneratif di masa dewasa. Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2021 memetakan prevalensi *stunting* di Indonesia di level 24,4%, yang secara empiris memicu implementasi kebijakan intervensi lintas sektoral (Ahmad *et al.*, 2025).

Sejalan dengan meningkatnya perhatian terhadap stunting, riset di Indonesia dan negara berkembang lain mulai memanfaatkan daun kelor sebagai bagian dari intervensi gizi anak dan ibu dalam bentuk makanan berbasis daun kelor, bukan lagi sekadar sebagai suplemen (Manggul *et al.*, 2021; Marhaeni, 2022; Aziz *et al.*, 2025). Studi eksperimental pada balita yang menerima makanan dengan tambahan daun kelor melaporkan peningkatan berat badan sekitar dua kilogram dan kenaikan tinggi badan lebih dari satu sentimeter dalam periode intervensi, serta perbedaan bermakna antara pengukuran sebelum dan sesudah pemberian kelor (Cahyaningsih *et al.*, 2025). Lebih lanjut, pemanfaatan daun kelor sebagai pangan fungsional berbasis lokal menawarkan solusi

yang relatif murah, berkelanjutan, dan mudah diterima, selama produk disesuaikan dengan kebiasaan makan anak dan diikuti edukasi gizi (Govender & Siwela, 2020).

Hal lain yang paling kritis dari perspektif gizi fungsional adalah kesenjangan antara kandungan nutrisi dan bioavailabilitas aktual. Implikasi dari temuan ini sangat substansial, dimana klaim nutrisi tinggi pada label produk kelor perlu didukung dengan data bioavailabilitas actual (Grosshagauer *et al.*, 2021).

Penguatan aspek teknologi pangan dan mutu fungsional (2023–2025)

Dalam beberapa tahun terakhir, fokus penelitian bergeser dari sekadar fortifikasi kasar menuju optimasi proses dan formulasi untuk meminimalkan dampak negatif pada kualitas sensori sekaligus mempertahankan atau meningkatkan sifat fungsional. Studi tentang bubuk daun kelor yang diberi perlakuan uap (steam-treated) sebelum digunakan untuk roti menunjukkan bahwa perlakuan tersebut dapat memulihkan volume spesifik roti dan viabilitas ragi yang semula terhambat oleh tepung kelor mentah, tanpa menurunkan aktivitas antioksidan secara drastis (Koriyama *et al.*, 2025). Penelitian lain mengevaluasi kualitas fungsional dan mikrobiologis daun kelor yang dibudidayakan di wilayah tertentu dan menemukan bahwa daun kelor memiliki profil bioaktif yang mendukung penggunaannya sebagai bahan baku pangan fungsional (Gomes *et al.*, 2023; Guspratiwi *et al.*, 2025).

Kajian komposisi dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dengan berbagai metode pengeringan menunjukkan bahwa daun kelor memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi dan relatif stabil (Iwansyah *et al.*, 2020), memperkuat argumen bahwa produksi pangan dengan komponen ini dapat meningkatkan kemampuan sel dalam melawan radikal bebas (Alkadi, 2020).

Tren kajian penerimaan konsumen dan pola konsumsi

Di samping potensi tinggi dalam aspek gizi dan fungsional daun kelor, hampir semua studi pada produk pangan menyebutkan tantangan pada dimensi organoleptik berupa perubahan warna, rasa, dan tekstur yang tidak diharapkan ketika tingkat fortifikasi terlalu tinggi. Beberapa laporan menyebutkan bahwa kadar tepung kelor dalam produk seperti roti dan snack sebaiknya dibatasi sekitar 5–10% untuk menjaga penerimaan konsumen (Sajid Mushtaq *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2019; Govender & Siwela, 2020; Saeed *et al.*, 2021). Temuan yang konsisten di berbagai studi

fortifikasi menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor biasanya memberikan hasil optimal pada konsentrasi di bawah 10%.

Namun, Boateng *et al.* (2018) menetapkan bahwa kadar minimum bubuk daun kelor untuk menghasilkan perbaikan nutrisi bermakna adalah sekitar 10%, namun pada level tersebut atribut sensorik produk mulai memburuk secara signifikan. Ariani *et al.* (2023) mengonfirmasi bahwa level fortifikasi yang dipraktikkan umumnya di bawah 10% karena dampak sensorik negatif. Trigo *et al.* (2022) menekankan bahwa efek negatif ini terjadi pada seluruh kategori produk ketika konsentrasi tinggi digunakan. Lebih lanjut, pemanfaatan bahan pengimbang seperti dalam kombinasi daun kelor dengan jahe merah dan sukralosa, misalnya, mampu menutupi rasa herbal sekaligus mempertahankan aktivitas antioksidan IC_{50} 46 ppm (kategori sangat kuat).

Isu penerimaan konsumen menjadi tema yang semakin penting pada produk berbasis kelor maupun suplementasi tepung kelor dalam bahan pangan. Penambahan daun kelor berbanding terbalik dengan penerimaan sensori oleh konsumen. Studi fortifikasi roti dan snack menunjukkan bahwa batas fortifikasi daun kelor yang dapat diterima secara sensori umumnya berada di bawah 10% (Govender & Siwela, 2020; Ghaffar *et al.*, 2024).

Substitusi daun kelor menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap. Selain itu, warna hijau khas kelor sering kali harus dikurangi (didekolorisasi) agar produk seperti *cookies* lebih dapat diterima, karena peningkatan kandungan klorofil dan senyawa pahit menyebabkan perubahan warna kehijauan dan rasa langu yang mengurangi kesukaan (Hodas *et al.*, 2021). Penelitian uji penerimaan bubuk daun kelor pada orang dewasa sehat di Amerika Serikat melaporkan bahwa dosis sekitar 2,4–4,8 gram per hari umumnya dapat diterima, sedangkan dosis yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan keluhan sensori dan penurunan kepatuhan konsumsi, sehingga desain pangan fungsional perlu mempertimbangkan pengaturan rasa dan warna yang lebih baik (Matias *et al.*, 2025).

Rekomendasi persentase penambahan daun kelor sangat bergantung pada jenis produk dan bentuk kelor yang digunakan (bubuk atau ekstrak). Berdasarkan referensi di tabel 1, level penambahan yang direkomendasikan untuk menjaga penerimaan sensori yang baik pada roti gandum adalah sekitar 5% (Govender & Siwela, 2020), meskipun untuk target fungsional tertentu, ada yang menggunakan hingga 10% (Ghaffar *et al.*, 2024). Pada yogurt, angka rekomendasi pada level yang sangat rendah, yaitu 0,5% hingga 1% (Saeed *et al.*, 2021) karena pada level ini penerimaan sensoris lebih dapat diterima. Produk intervensi klinis berupa biskuit seperti untuk

mengatasi anemia pada ibu hamil, penambahan bisa dinaikkan secara drastis hingga **40%** (Manggul *et al.*, 2021).

Bagi pengembangan produk pangan, temuan SLR menunjukkan bahwa daun kelor paling menjanjikan ketika digunakan pada fortifikasi produk pangan yang sudah akrab dikonsumsi (misalnya roti, snack, kudapan anak, minuman fermentasi), dengan kadar fortifikasi moderat yang menyeimbangkan manfaat gizi dan penerimaan organoleptik (Zhang *et al.*, 2019; Saeed *et al.*, 2021). Optimasi teknologi proses, seperti perlakuan uap (Koriyama *et al.*, 2025), dan pemilihan metode pengeringan (Marhaeni, 2022) dapat mengurangi dampak negatif terhadap warna, rasa dan tekstur tanpa mengorbankan kandungan antioksidan dan nutrisi kunci.

Celah Penelitian dan Proyeksi Strategis

Meskipun volume penelitian tentang daun kelor sangat masif, masih terdapat beberapa area kritis yang membutuhkan perhatian lebih lanjut untuk mendukung integrasi kelor ke dalam pangan fungsional. Pertama, terdapat tuntutan untuk studi bioavailabilitas dan bioaksesibilitas *in vivo* pada manusia. Sebagian besar klaim kesehatan saat ini masih didasarkan pada data *in vitro* atau model hewan, yang tidak selalu mencerminkan metabolisme manusia yang kompleks (Soto *et al.*, 2025). Lebih lanjut, standarisasi ekstrak produk kelor di pasar global masih sangat minim, menyebabkan variabilitas efikasi yang tinggi antar merk dagang (Odumeru *et al.*, 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Systematic Literature Review ini, yang menggunakan pendekatan berbasis PRISMA 2020, memberikan analisis komprehensif tentang tren penelitian mengenai pemanfaatan daun kelor sebagai bahan pangan fungsional selama periode 2018–2025. Analisis terhadap 35 studi empiris mengungkapkan peta penelitian yang dinamis dan berkembang yang didominasi oleh aplikasi pada fortifikasi makanan, dengan kontribusi signifikan dari karakterisasi senyawa bioaktif, optimasi ekstraksi, dan studi intervensi nutrisi. Daun kelor memiliki keunggulan secara nutrisi, namun di sisi lain fortifikasi daun kelor pada konsentrasi di bawah 10% secara efektif meningkatkan profil nutrisi dan sensori produk.

Saran

Penelitian di masa mendatang harus memprioritaskan uji klinis pada manusia, studi bioavailabilitas, standarisasi parameter kualitas bubuk daun kelor, stabilitas penyimpanan jangka panjang, dan pengembangan regulasi untuk produk pangan fungsional berbasis kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, F.B., Santoso, S., Wiboworini, B. (2020). *Moringa Oleifera* Leaves Cookies as New Supplementary Food Enhancing Concentration Ability among Adolescents. *Int J Nutr Sci.* 5(1):33-37. <https://doi.org/10.30476/IJNS.2020.84340.1046>.
- Agba, T. D., Yahaya-Akor, N. O., Kaur, A., Ledbetter, M., Templeman, J., Wilkin, J. D., Onarinde, B. A., & Oyeyinka, S. A. (2024). Flour Functionality, Nutritional Composition, and In Vitro Protein Digestibility of Wheat Cookies Enriched with Decolourised *Moringa oleifera* Leaf Powder. *Foods* (Basel, Switzerland), 13(11), 1654. <https://doi.org/10.3390/foods13111654>
- Ahmad, N., Ifadah, R.A., & Anita, A. (2025). Food Security and Nutrition Moringa Leaves (*Moringa Oleifera*) in Efforts to Prevent Stunting. *The 8th Conference on Innovation and Application of Science and Technology*. <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/article/view/7446/3920>
- Alkadi, H. (2020). A Review on Free Radicals and Antioxidants. *Infectious Disorders - Drug Targets*, 20(1): 16-26. <https://doi.org/10.2174/1871526518666180628124323>
- Amelia, J. R., & Syafitri, B. R. (2024). Quality Characteristics of Functional Beverages from Moringa Leaf Juice with the Addition of Red Ginger Juice and Sucralose. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 13(4): 1383-1394. <https://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v13i4.1383-1393>
- Anjani, R., Zakaria, A., & Widowaty, W. (2021). The Effect of Moringa Leaf (*Moringa Oleifera* L.) Powder Substitution in Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Ice Cream. *Journal of Applied Food and Nutrition*, 2(1): 16-25. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JAFN/article/view/41830>
- Anjum, R., Muzammil, H. S., Tabeen, & Khan, A. I. (2025). Development and nutritional quality assessment of multi-Grain and moringa leaf powder cookies to combat Malnutrition in children. *Journal of Biological and Allied Health Sciences*, 5(1), 37–45. <https://doi.org/10.56536/jbahs.v5i1.82>
- Ariani, L.N., Estiasih, T., Sunarharum, W.B., & Khatib, A. (2023). Potential of moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder for functional food ingredients: A review. *Czech Journal of Food Sciences*, 41(1), 8-20. <https://doi.org/10.17221/221/2022-CJFS>
- Arshad, M. T., Maqsood, S., Ikram, A., & Gnedeka, K. T. (2025). Recent Perspectives on the Pharmacological, Nutraceutical, Functional, and Therapeutic Properties of *Moringa oleifera* Plant. *Food science & nutrition*, 13(4), e70134. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70134>
- Aziz, I. S., Renova, S. F., Lubis, N.M., Perangin Angin, G. & Andri, K. K. (2025). The Nutritional Potential of *Moringa oleifera* Leaves as A Solution for Preventing Stunting In Children. *Medalion Journal: Medical Research, Nursing, Health and Midwife Participation*, 6(3), 374–377. <https://doi.org/10.59733/medalion.v6i3.227>
- Boateng, L., Quarpong, W., Ohemeng, A., Asante, M., & Steiner-Asiedu, M. (2018). Effect of complementary foods fortified with *Moringa oleifera* leaf powder on hemoglobin concentration and growth of infants in the Eastern Region of Ghana. *Food science & nutrition*, 7(1), 302–311. <https://doi.org/10.1002/fsn3.890>
- Cahyaningsih, O., Retnaningrum, O. T. D., & Zulaika, C. (2025). The Utilization of Moringa Leaves (*Moringa Oleifera*) as A Nutritional Supplement in Preventing Stunting in Toddlers: Nutrition

- Study and the Impact of Routine Consumption. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 7(1), 849-856. <https://doi.org/10.37287/ijghr.v7i1.4401>
- Caporgno, M. P., & Mathys, A. (2018). Trends in Microalgae Incorporation Into Innovative Food Products With Potential Health Benefits. *Frontiers in nutrition*, 5, 58. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00058>
- Fatima, S., Usmani, M. A., & Srivastava, A. K. (2024). Nutritional Value Addition of Bread, Pasta, and Noodles by Incorporating Leaves of *Moringa oleifera*. *Cureus*, 16(12), e75793. <https://doi.org/10.7759/cureus.75793>
- Flora, R., Nisya, K.Z., Yuliana, I., Sugito, S. (2022). Nutrient and hedonic value in cookies with Moringa leaf fortification (*Moringa oleifera*). *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia* 10(2): 21-28. [https://doi.org/10.21927/ijnd.2022.10\(2\).71-78](https://doi.org/10.21927/ijnd.2022.10(2).71-78)
- Ghaffar, F., Fatima, T. & Sharif, S. (2024). Nutritional, Antioxidant, Sensorial Attributes of *Moringa Oleifera* Leaf Powder Supplemented Wheat Bread and its Subsequent Effect on the Glycemic Regulation among Healthy Adults: An In Vivo Study. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 31(4), 2300-2310. <https://doi.org/10.53555/sjp0h838>
- Gomes, S. M., Leitão, A., Alves, A., & Santos, L. (2023). Incorporation of *Moringa oleifera* Leaf Extract in Yoghurts to Mitigate Children's Malnutrition in Developing Countries. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(6), 2526. <https://doi.org/10.3390/molecules28062526>
- Govender, L., & Siwela, M. (2020). The Effect of *Moringa oleifera* Leaf Powder on the Physical Quality, Nutritional Composition and Consumer Acceptability of White and Brown Breads. *Foods* (Basel, Switzerland), 9(12), 1910. <https://doi.org/10.3390/foods9121910>
- Grosshagauer, S., Pirkwieser, P., Kraemer, K., & Somoza, V. (2021). The Future of Moringa Foods: A Food Chemistry Perspective. *Front. Nutr.* 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.751076>
- Hodas, F., Zorzenon, M. R. T., & Milani, P. G. (2021). *Moringa oleifera* potential as a functional food and a natural food additive: a biochemical approach. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 93(suppl 4), e20210571. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120210571>
- Guspratiwi, R., Agustina, Taufiq, T. T., & Handika, D. B. (2025). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Profil Sensori, pH, dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 10(2). <https://doi.org/10.63071/vy9t6074>
- Intan, P. R., Alegantina, S., Isnawati, A., Yunarto, N., Ekawasti, F., Rinendyaputri, R., Sunarno, S., Sani, Y., Mariya, S. S., & Handharyani, E. (2024). Effects of a blend extract of *Sauropus androgynus*, *Moringa oleifera*, and *Coleus amboinicus* on milk production in lactating rats. *Open veterinary journal*, 14(12), 3630–3639. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i12.44>
- Iwansyah, A. C., Manh, T. D., Andriana, Y., Aiman bin Hessian, M., Kormin, F., Cuong, D. X., Xuan Hoan, N., Thai Ha, H., Thi Yen, D., Thinh, P. V., The Hai, L., & Ngoc Minh, T. (2020). Effects of Various Drying Methods on Selected Physical and Antioxidant Properties of Extracts from *Moringa oleifera* Leaf Waste. *Sustainability*, 12(20), 8586. <https://doi.org/10.3390/su12208586>
- Koriyama, T., Kurosu, Y., & Hosoya, T. (2025). Enhancing Bread Quality with Steam-Treated Moringa (*Moringa oleifera*) Powder. *Foods* (Basel, Switzerland), 14(6), 927. <https://doi.org/10.3390/foods14060927>
- Manggul, M.S., Hidayanty, H., Arifuddina, S., Ahmada, M., Hadjub, V., Usmana, A.N. (2021). Biscuits containing *Moringa oleifera* leaves flour improve conditions of anemia in pregnant women. *Gaceta Sanitaria* 35(S2) DOI: 10.1016/j.gaceta.2021.07.013
- Marhaeni, L. S. (2022). Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Pangan Fungsional san Antioksidan. *Agrisia: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2). Retrieved from <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/3/article/view/882>
- Martiyosran, D., Kanya, H., & Nadalet, C. (2021). Can functional foods reduce the risk of disease? Advancement of functional food definition and steps to create functional food products. *Functional Foods on Health and Disease*, 11(5) <https://doi.org/10.31989/ffhd.v11i5.788>
- Matias, S. L., French, C. D., Saavedra, J., Shankar, A., Rymland, A. S., Rodriguez Beltran, I., Collado, J. O., & Waterman, C. (2025). Acceptability of Moringa oleifera leaf powder among healthy adults in

- the United States. Preventive medicine reports, 53, 103048. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2025.103048>
- Muryasari, I., Widyawati, M. N., Kurnianingsih, K., & Aquarista, N. (2025). Geographical Variations in *Moringa Oleifera* and Its Potential for Stunting Intervention: A Systematic Review. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 7(3), 75-82. <https://doi.org/10.37287/ijghr.v7i3.5787>
- Odumeru, E., Njoku, C. C., Ijioma, S. N., & Agwunobi, K. (2023). Acute toxicity, phytochemicals, and nutrient composition of *Moringa oleifera* leaves, a plant used as a food supplement in the tropical region of Nigeria. *The Journal of Phytopharmacology* 12(3):164-172. <https://doi.org/10.31254/phyto.2023.12304>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Saeed, M., Ali, S. W., & Ramzan, S. (2021). Physicochemical analysis of mango flavored yogurt supplemented with *Moringa oleifera* leaf powder. *Journal of food science and technology*, 58(12), 4805–4814. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05146-w>
- Saini, R. K., Sivanesan, I., & Keum, Y. S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. *3 Biotech*, 6(2), 203. <https://doi.org/10.1007/s13205-016-0526-3>
- Sajid Mushtaq, B., V. Oseneva, O., S. Popov, E., N. Popova, N., P. Shchetilina, I., A. Derkanosova, A., Ali Shariati, M., Tufail, T., Bilal Hussain, M., Omer, R., Pasha, I., & V. Kharitonov, D. (2018). Characterization of *Moringa oleifera* leaves and its utilization as value added ingredient in unleavened flat bread (chapatti). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 8(1), 750–755. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2018.8.1.751-755>
- Shokery, E.S., El-Ziney, M., Yossef, A. & Mashaly, R. (2017). Effect of Green Tea and Moringa Leave Extracts Fortification on the Physicochemical, Rheological, Sensory and Antioxidant Properties of Set-Type Yoghurt. *Advances in Dairy Research*. 05. <https://doi.org/10.4172/2329-888X.1000179>
- Singh, D., Arya, P. V., Aggarwal, V. P., & Gupta, R. S. (2014). Evaluation of Antioxidant and Hepatoprotective Activities of *Moringa oleifera* Lam. Leaves in Carbon Tetrachloride-Intoxicated Rats. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 3(3), 569–591. <https://doi.org/10.3390/antiox3030569>
- Soto, J. A., Gómez, A. C., Vásquez, M., Barreto, A. N., Molina, K. S., & Zuniga-Gonzalez, C. A. (2025). Biological properties of *Moringa oleifera*: A systematic review of the last decade. *F1000Research*, 13, 1390. <https://doi.org/10.12688/f1000research.157194.2>
- Trigo, C., Castelló, M. L., & Ortolá, M. D. (2023). Potentiality of *Moringa oleifera* as a Nutritive Ingredient in Different Food Matrices. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 78(1), 25–37. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01023-9>
- Oladeji, O., Abraham, O. & Oloke, J. (2019). Phytochemical screening and antimicrobial investigation of *Moringa oleifera* leaf extracts. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*. 12. 1-6. <https://doi.org/10.1080/20421338.2019.1589082>
- Zhang, T., Jeong, C.H., Cheng, W.N., Bae, H., Seo, H.G., Petriello, M.C., Han, S.G. (2019). Moringa extract enhances the fermentative, textural, and bioactive properties of yogurt. *LWT-Food Science and Technology*, 101: 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.010>