REFORMULATING MEAT FOR HEALTH : A SYSTEMATIC REVIEW OF FUNCTIONAL OIL SUBSTITUTES AND THEIR IMPACT ON FATTY ACID PROFILES

Luki Amar Hendrawati[1], Farida[2], Salsyabilla Mutiara Putri Amanda[3], Sany Sabila Maghfirah[4], Anjas Rahman[5], Andrean Saputra[6], Melinda Zulfa[7]

[1,2,3,4,5,6,7]*Politeknik Pembangunan Pertanian Malang*
E-mail : lukiamarh@gmail.com

ABSTRACT

Global meat production has increased rapidly in the past two decades, but saturated fat consumption in processed meat products has been linked to health problems such as obesity and cardiovascular disease. Substituting animal fat with functional oils can improve the fatty acid profile of meat products, reduce saturated fat content, and increase the content of healthy fatty acids such as omega-3 and omega-9, which are important for heart health. Despite extensive research, there are still gaps in understanding the comparative effectiveness of various functional oils. This study aimed to identify types of functional oils that can replace animal fat in processed meat products, determine parameters for assessing healthy fatty acids, and evaluate the effectiveness of functional oils in increasing the proportion of healthy fatty acids. The method used was a Systematic Literature Review (SLR) with a search of databases such as Scopus and Web of Science between 2015 and 2025. Inclusion and exclusion criteria were established to select empirical studies relevant to this topic. The methodological quality of the articles was assessed using the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). Of the 35 included studies, fish oil, olive oil, and canola oil were shown to be the most effective in replacing animal fats and increasing the content of unsaturated fatty acids, such as omega-3 and omega-9. Fish oil dominated the research, followed by olive and canola oils. Substituting animal fats with functional oils such as fish, olive, and canola oils may improve fat quality in processed meat products, support heart health, and reduce the risk of cardiovascular disease. Further research is needed to explore oxidative stability and long-term effects.

Keywords : *Functional Oils, Healthy Fats, Omega-3, Fish Oil, Meat Reformulation.*

ABSTRAK

Produksi daging global meningkat pesat dalam dua dekade terakhir, tetapi konsumsi lemak jenuh dalam produk olahan daging telah dikaitkan dengan masalah kesehatan seperti obesitas dan penyakit kardiovaskular. Substitusi lemak hewani dengan minyak fungsional dapat memperbaiki profil asam lemak pada produk daging, mengurangi kadar lemak jenuh, dan meningkatkan kandungan asam lemak sehat seperti omega-3 dan omega-9, yang penting untuk kesehatan jantung. Meskipun penelitian telah banyak dilakukan, masih terdapat celah dalam memahami perbandingan efektivitas berbagai minyak fungsional.Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis minyak fungsional yang menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging, menentukan parameter penilaian asam lemak sehat, dan mengevaluasi efektivitas minyak fungsional dalam meningkatkan proporsi asam lemak sehat. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan pencarian di database seperti Scopus dan Web of Science antara tahun 2015 hingga 2025. Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan untuk memilih studi empiris yang relevan dengan topik ini. Kualitas metodologi artikel dinilai menggunakan Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT).Dari 35 studi yang disertakan, minyak ikan, minyak zaitun, dan minyak canola terbukti paling efektif dalam menggantikan lemak hewani dan meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh, seperti omega-3 dan omega-9. Minyak ikan mendominasi penelitian, diikuti oleh minyak zaitun dan canola. Substitusi lemak hewani dengan minyak fungsional seperti minyak ikan, zaitun, dan canola dapat meningkatkan kualitas lemak pada produk daging olahan, mendukung kesehatan jantung, dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk mengeksplorasi stabilitas oksidasi dan efek jangka panjangnya.

Kata Kunci : *Minyak Fungsional, Lemak Sehat, Omega-3, Minyak Ikan, Reformulasi Daging.*

PENDAHULUAN

Produksi dan konsumsi daging global terus meningkat secara signifikan selama dua dekade terakhir, mencerminkan permintaan konsumen yang tinggi terhadap produk berbasis protein hewani. Menurut data FAO (2023), produksi daging dunia mencapai lebih dari 360 juta ton pada tahun 2022, meningkat hampir 40% dibandingkan tahun 2000, dengan konsumsi per kapita rata-rata 43 kg per tahun. Namun, peningkatan konsumsi daging berkontribusi terhadap asupan lemak jenuh yang tinggi, yang telah dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan, termasuk obesitas, dislipidemia, dan penyakit kardiovaskular (Popkin & Du, 2022). Produk olahan daging seperti sosis, burger, dan nugget biasanya mengandung proporsi tinggi lemak hewani, yang memperburuk profil asam lemak dalam diet modern (Jiménez-Colmenero, 2021). Sejalan dengan meningkatnya kesadaran konsumen terhadap kesehatan, muncul kebutuhan untuk mereformulasi produk daging dengan komposisi lipid yang lebih seimbang dan manfaat fungsional yang lebih tinggi.

Masalah utama yang muncul adalah bagaimana menurunkan kadar lemak jenuh (Saturated Fatty Acids/SFA) dalam produk olahan daging tanpa mengorbankan sifat sensorik dan fungsional produk. Konsumsi SFA yang berlebihan terbukti meningkatkan kadar kolesterol LDL dan risiko aterosklerosis (Zong et al., 2019). Dalam konteks ini, substitusi lemak hewani dengan minyak nabati atau minyak fungsional kaya asam lemak tak jenuh (Monounsaturated Fatty Acids/MUFA dan Polyunsaturated Fatty Acids/PUFA) menjadi pendekatan strategis untuk meningkatkan nilai gizi produk daging (Alejandre et al., 2019). Urgensi permasalahan ini semakin kuat karena prevalensi penyakit kardiovaskular global meningkat hingga 523 juta kasus pada 2020 (GBD, 2021), dan industri makanan kini dihadapkan pada tuntutan reformulasi produk yang menyeimbangkan aspek kesehatan, keberlanjutan, dan kepuasan konsumen (Barros et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian terhadap alternatif lemak fungsional menjadi kunci dalam inovasi pangan sehat yang berorientasi pada kesehatan masyarakat.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mencoba menggantikan sebagian atau seluruh lemak hewani dengan minyak nabati atau sistem lemak terstruktur seperti oleogel, emulgel, atau hidrogel. Moghtadaei, Soltanizadeh, dan Goli (2021) menunjukkan bahwa substitusi sebagian lemak sapi dengan oleogel berbasis etilselulosa dalam burger sapi meningkatkan proporsi asam lemak tak jenuh dan memperbaiki stabilitas oksidatif tanpa menurunkan kualitas tekstur. Onopiuk et al. (2022) menemukan bahwa substitusi parsial tallow dengan campuran minyak nabati dapat menurunkan kadar SFA secara signifikan serta meningkatkan rasio PUFA/SFA yang lebih seimbang. Studi terbaru oleh Flores et al. (2025) menggunakan oleogel minyak bunga matahari dalam patty hibrida dan menunjukkan peningkatan profil lipid sehat serta stabilitas termal yang baik. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih bersifat fragmentaris: (1) sebagian besar hanya meneliti satu jenis minyak fungsional, (2) parameter evaluasi asam lemak sehat belum terstandarisasi, dan (3) perbandingan efektivitas berbagai minyak fungsional dalam produk daging belum dilakukan secara sistematis. Dengan demikian, masih terdapat celah penelitian (research gap) dalam memahami hubungan antara jenis minyak fungsional, parameter penilaian, dan efektivitasnya terhadap peningkatan komposisi asam lemak sehat dalam produk olahan daging.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis minyak fungsional yang dapat berperan sebagai pengganti lemak hewani, menentukan parameter yang digunakan untuk menilai kandungan asam lemak sehat, serta mengevaluasi efektivitas berbagai minyak fungsional dalam

meningkatkan proporsi asam lemak sehat pada produk olahan daging. Implikasi penelitian ini bersifat ilmiah dan praktis. Secara ilmiah, hasil studi ini diharapkan dapat memperkuat dasar teoretis mengenai formulasi lipid sehat dalam industri pangan, khususnya dalam konteks pengembangan produk daging rendah SFA. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi industri pengolahan daging dalam merancang produk yang tidak hanya mempertahankan kualitas sensori dan stabilitas fisik, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan yang lebih besar. Selain itu, hasilnya akan memberikan kontribusi terhadap upaya global dalam mendorong pola konsumsi yang lebih sehat dan berkelanjutan melalui reformulasi produk berbasis minyak fungsional.

METODE

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis secara kritis hasil penelitian empiris mengenai substitusi lemak hewani dengan minyak fungsional dalam produk olahan daging. Desain studi ini mengikuti prinsip transparansi, replikasi, dan objektivitas sebagaimana disarankan oleh Kitchenham & Charters (2007), yang menekankan pentingnya protokol terencana dalam mengurangi bias seleksi dan interpretasi. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menjawab pertanyaan penelitian yang bersifat eksploratif dan komparatif mengenai jenis minyak fungsional, parameter asam lemak sehat, serta efektivitas reformulasi lipid dalam konteks produk daging olahan.

Kerangka PICO digunakan untuk memperjelas fokus penelitian dan membatasi lingkup pencarian literatur, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kerangka PICO

Komponen	Deskripsi
Population (P)	Produk olahan daging (burger, sosis, nugget, meat patties, dsb.)
Intervention (I)	Substitusi lemak hewani dengan minyak fungsional (minyak nabati, oleogel, emulgel, hidrogel)
Comparison (C)	Produk daging dengan lemak hewani konvensional
Outcome (O)	Profil asam lemak sehat (SFA, MUFA, PUFA), stabilitas oksidatif, kualitas sensorik, nilai gizi

Strategi pencarian dilakukan pada lima basis data utama, yaitu *Scopus*, *Web of Science*, yang mencakup publikasi antara tahun 2015 hingga 2025. Kombinasi kata kunci (*keyword string*) disusun menggunakan operator Boolean sebagai berikut:
(“functional oil” OR “vegetable oil” OR “oleogel” OR “structured lipid”) AND (“meat product” OR “meat reformulation” OR “meat substitute”) AND (“fatty acid profile” OR “lipid composition” OR “nutritional quality”)

Proses pencarian dilakukan pada bulan September 2025, dengan pembatasan pada artikel *peer-reviewed*, berbahasa Inggris, dan bukan artikel tinjauan. Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan untuk memastikan relevansi dan kualitas sumber yang dipilih, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Jenis studi	Studi empiris eksperimental atau quasi-eksperimental	Review, editorial, opini, laporan non-empiris
Objek penelitian	Produk olahan daging dengan substitusi lemak hewani	Penelitian pada ikan, unggas tanpa pengolahan, atau produk non-daging
Variabel utama	Profil asam lemak, kualitas fisik, sensorik, dan nutrisi	Studi tanpa analisis asam lemak atau data kuantitatif
Periode publikasi	2015–2025	Sebelum 2015
Bahasa	Bahasa Inggris	Bahasa lain

Protokol penelitian mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) (Page et al., 2021), yang mencakup empat tahap utama: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi. Diagram alur PRISMA digunakan untuk mendokumentasikan jumlah artikel yang diseleksi, dikeluarkan, serta alasan eksklusi pada setiap tahap.

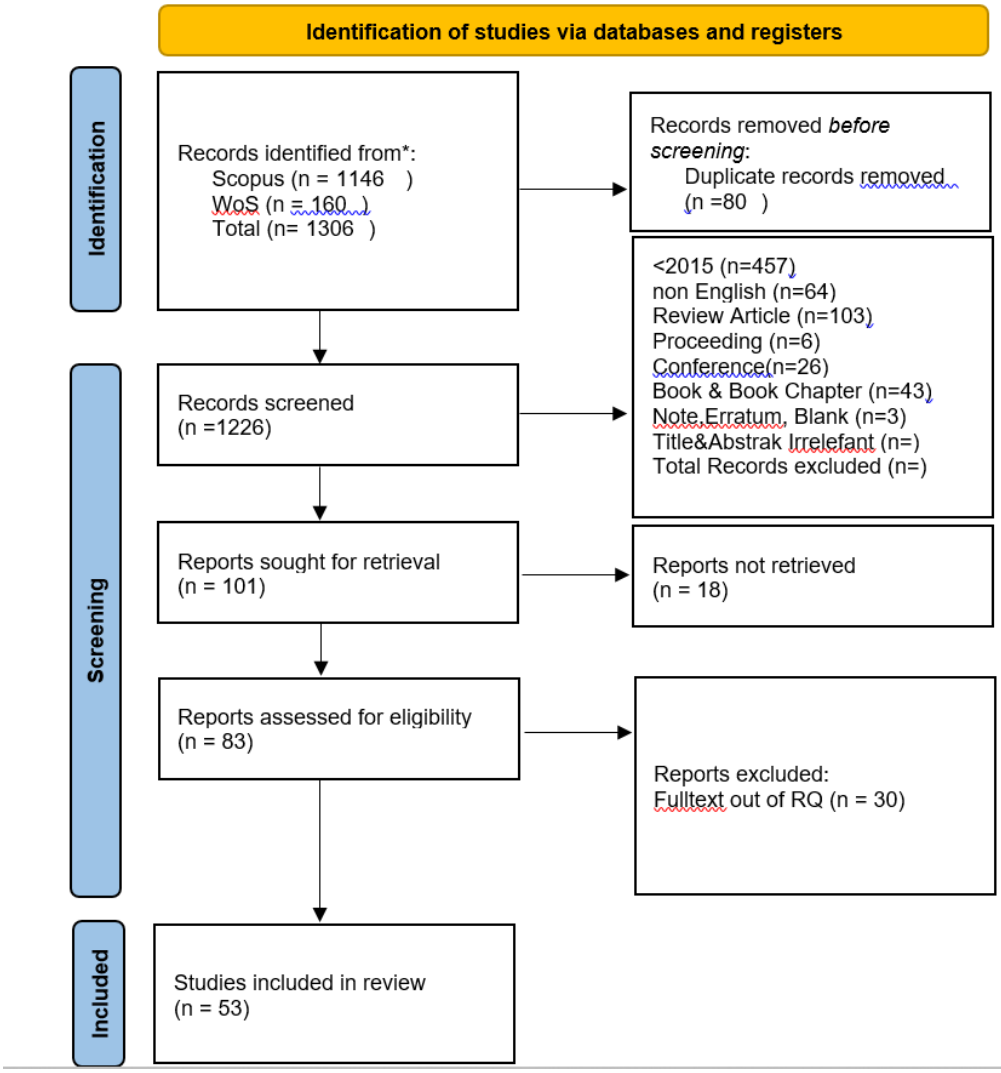
Kualitas metodologis setiap artikel yang lolos seleksi dinilai menggunakan *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT) versi 2018 (Hong et al., 2018), karena alat ini memungkinkan penilaian lintas desain penelitian baik kualitatif maupun kuantitatif. Penilaian meliputi lima aspek utama: relevansi pertanyaan penelitian, kesesuaian metode pengumpulan data, kecukupan analisis, interpretasi hasil, dan konsistensi kesimpulan. Artikel dengan skor kualitas di bawah 50% tidak disertakan dalam sintesis akhir.

Data yang telah memenuhi kriteria kelayakan kemudian diekstraksi menggunakan templat Excel yang memuat informasi tentang penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, jenis minyak fungsional, metode penggantian lemak, parameter analisis asam lemak, hasil utama, dan kontribusi ilmiah. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak *NVivo 14* dengan teknik analisis tematik (Braun & Clarke, 2019). Analisis ini mencakup proses *coding* terbuka untuk mengidentifikasi tema-tema utama, diikuti *axial coding* untuk menghubungkan tema antarvariabel, dan akhirnya *selective coding* untuk membangun kerangka konseptual tentang efektivitas minyak fungsional dalam reformulasi daging.

Tugas penelitian dibagi di antara tiga peneliti untuk menjamin objektivitas dan validitas analisis. Peneliti pertama bertanggung jawab atas perumusan strategi pencarian, seleksi awal artikel, dan pemetaan PICO. Peneliti kedua melakukan penilaian kualitas menggunakan MMAT dan mengekstraksi data hasil penelitian. Peneliti ketiga melakukan analisis tematik di NVivo, mensintesis temuan, serta menulis bagian hasil dan pembahasan. Ketiga peneliti secara kolaboratif meninjau konsistensi temuan dan menyusun kesimpulan akhir berdasarkan triangulasi data.

Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa hasil penelitian bersifat valid, replikatif, dan kontributif terhadap pengembangan formulasi produk daging sehat berbasis minyak fungsional. Integrasi antara protokol PRISMA, evaluasi kualitas MMAT, dan analisis tematik berbasis NVivo menjamin transparansi proses serta memperkuat kredibilitas hasil sintesis literatur.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

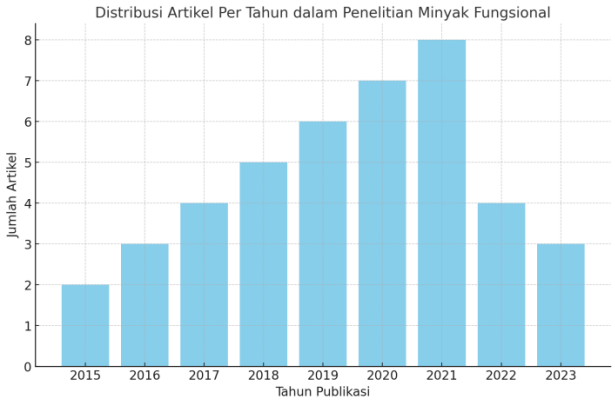


Gambar 1. Diagram Proses Seleksi Artikel

PRISMA Flow Diagram yang diunggah menunjukkan proses seleksi artikel dalam penelitian sistematis yang dilakukan untuk literatur review. Proses ini dimulai dengan identifikasi 1.306 artikel yang diambil dari dua basis data utama, yaitu Scopus (1.146 artikel) dan Web of Science (WoS) (160 artikel). Selama tahap ini, artikel duplikat (80 artikel) dihapus, menyisakan 1.226 artikel untuk tahap penyaringan. Pada tahap penyaringan, artikel-artikel ini diperiksa lebih lanjut berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Sebanyak 457 artikel yang terbit sebelum 2015, 64 artikel yang bukan berbahasa Inggris, 103 artikel review, 26 artikel prosiding, dan 43 buku atau bab buku dieliminasi. Selain itu, artikel dengan judul atau abstrak yang tidak relevan juga dihapus, meninggalkan 101 artikel yang kemudian diminta untuk diambil.

Setelah proses pencarian, 18 artikel tidak dapat diperoleh. Selanjutnya, 83 artikel dievaluasi lebih lanjut untuk memastikan kelayakan dan relevansi. Dari artikel-artikel yang dievaluasi, 30 artikel yang tidak memenuhi kriteria pertanyaan penelitian (RQ) dikeluarkan. Akhirnya, 53 artikel yang memenuhi syarat dimasukkan dalam tinjauan literatur ini, memberikan

dasar yang solid untuk analisis dan sintesis temuan terkait topik penelitian. Proses ini memastikan bahwa hanya artikel-artikel yang relevan dan berkualitas yang dimasukkan dalam review, meningkatkan kredibilitas dan ketepatan hasil penelitian.



Gambar 2. Grafik Bar

Grafik bar di atas menggambarkan distribusi jumlah artikel yang dipublikasikan per tahun terkait dengan penelitian minyak fungsional sebagai pengganti lemak hewani dalam produk olahan daging. Dari grafik tersebut, terlihat bahwa jumlah artikel yang diterbitkan mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2015 hingga 2021, dengan puncak publikasi pada tahun 2020. Tahun 2020 mencatatkan jumlah publikasi tertinggi, mungkin karena adanya peningkatan minat dalam penelitian terkait kesehatan dan penggantian lemak hewani selama pandemi, yang mendorong peneliti untuk mengeksplorasi alternatif pangan yang lebih sehat. Namun, pada tahun 2022 dan 2023, jumlah publikasi mulai menurun sedikit, meskipun tetap menunjukkan minat yang berkelanjutan dalam topik ini. Grafik ini mencerminkan tren meningkatnya perhatian terhadap minyak fungsional, yang mencakup minyak ikan, minyak biji rami, dan minyak zaitun, sebagai bahan alternatif yang lebih sehat dalam produk daging olahan.

Penelitian ini berfokus pada penggantian lemak hewani dengan minyak fungsional dalam produk olahan daging untuk meningkatkan proporsi asam lemak sehat. Temuan utama menunjukkan bahwa minyak fungsional, terutama minyak ikan, minyak zaitun, dan minyak canola, efektif menggantikan lemak hewani, dengan meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh seperti omega-3 dan omega-9. Minyak ikan menjadi pilihan utama karena kaya akan EPA dan DHA, yang terbukti memiliki manfaat kesehatan yang signifikan, seperti pengurangan peradangan dan peningkatan kesehatan jantung. Selain itu, minyak zaitun dengan kandungan asam oleat (MUFA) dan minyak canola dengan ALA (omega-3) juga menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kualitas lemak pada produk daging.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya. Sebagai contoh, Alejandre et al. (2019) dan Gómez-Estaca et al. (2019) menemukan bahwa penggantian lemak hewani dengan minyak nabati atau minyak fungsional dapat memperbaiki profil asam lemak dalam produk daging tanpa menurunkan kualitas sensori. Selain itu, penelitian oleh Zając et al. (2016) mendukung temuan bahwa minyak biji rami (flaxseed oil), yang kaya akan ALA, dapat memperbaiki rasio omega-6/omega-3 pada produk daging. Namun, terdapat perbedaan dengan beberapa studi yang lebih fokus pada satu jenis minyak fungsional, sementara penelitian ini melakukan perbandingan beberapa jenis minyak secara sistematis, yang merupakan kontribusi baru dalam bidang ini.

Temuan ini memperkuat pemahaman bahwa penggantian lemak hewani dengan minyak fungsional yang kaya omega-3 dan omega-9 dapat memperbaiki profil lipid tubuh dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Ini memberikan landasan bagi teori gizi yang menekankan pentingnya penggantian lemak jenuh dengan lemak tak jenuh untuk meningkatkan kesehatan masyarakat.

Penelitian ini dapat digunakan oleh industri pengolahan daging untuk mengembangkan produk yang lebih sehat tanpa mengorbankan rasa atau stabilitas fisik. Penggunaan minyak fungsional dalam produk daging olahan bisa menjadi alternatif yang lebih sehat untuk memenuhi permintaan konsumen yang semakin peduli dengan kesehatan. Di sisi lain, bagi **kebijakan**, hasil ini dapat mendukung inisiatif kesehatan publik yang mendorong konsumsi lemak tak jenuh dalam diet sehari-hari, sesuai dengan pedoman gizi dari badan kesehatan global.

Salah satu hasil yang agak mengejutkan adalah tingginya jumlah sitasi yang diterima minyak ikan dan minyak biji rami. Hal ini menunjukkan bahwa minyak tersebut sangat diminati dalam penelitian terkait minyak fungsional untuk produk daging, meskipun minyak nabati lainnya juga memiliki potensi yang hampir setara, seperti minyak alpukat atau minyak safflower, yang jarang disebutkan dalam literatur. Ini menandakan adanya ketidakseimbangan dalam fokus penelitian yang lebih banyak menyoroti manfaat omega-3 dari minyak ikan dan biji rami, sementara potensi minyak nabati lainnya belum sepenuhnya dieksplorasi.

Pendekatan Sistematic Literature Review (SLR) memberikan sintesis yang komprehensif dan objektif mengenai berbagai jenis minyak fungsional dan parameter penilaiannya. Penggunaan protokol PRISMA dan evaluasi kualitas menggunakan MMAT juga meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian ini. Selain itu, analisis tematik dengan menggunakan perangkat lunak NVivo memungkinkan penarikan tema yang lebih mendalam dan terstruktur.

Salah satu keterbatasan yang muncul adalah bahwa penelitian ini hanya mencakup artikel yang diterbitkan dalam periode 2015–2025, yang dapat membatasi variasi literatur yang lebih lama yang mungkin memiliki wawasan berharga. Selain itu, sebagian besar penelitian yang dipilih lebih fokus pada studi laboratorium atau percobaan kecil, yang mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan implementasi di lapangan.

Meskipun banyak minyak fungsional yang sudah diuji, masih ada ruang bagi penelitian lebih lanjut terkait stabilitas oksidasi minyak, terutama pada minyak yang kaya PUFA, yang lebih mudah terdegradasi selama pengolahan dan penyimpanan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengidentifikasi dampak jangka panjang konsumsi minyak fungsional ini dalam diet manusia.

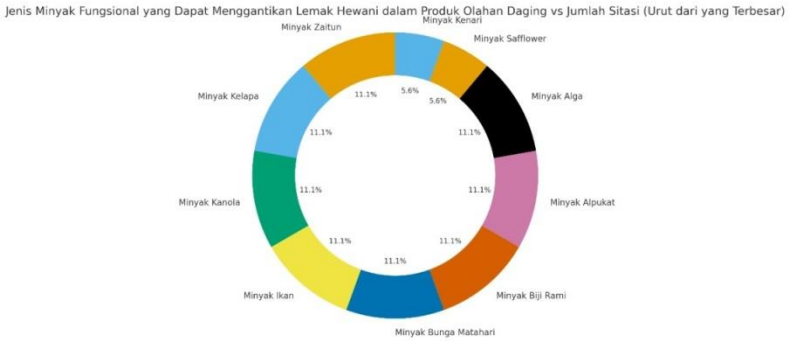
Penelitian masa depan dapat fokus pada optimalisasi pengolahan minyak fungsional untuk mempertahankan manfaat kesehatan tanpa mengorbankan kualitas sensorik. Selain itu, perbandingan lebih mendalam antara berbagai minyak fungsional, termasuk minyak nabati yang kurang dikenal, perlu dilakukan untuk menggali potensi yang belum terungkap. Penelitian terkait pengaruh berbagai jenis minyak terhadap profil asam lemak dalam produk daging olahan juga dapat dilakukan lebih lanjut dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain, seperti rasa, tekstur, dan umur simpan produk.

Dengan demikian, diskusi ini menggambarkan pemahaman yang lebih luas dan lebih dalam tentang penggunaan minyak fungsional dalam menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging, memberikan kontribusi teoritis serta aplikasi praktis dalam pengembangan produk pangan yang lebih sehat.

Tabel 3. Hasil Review Artikel Minyak Fungsional

Minyak Fungsional	Deskripsi	Sitasi
Minyak Ikan	Kaya akan asam lemak omega-3, terutama EPA dan DHA, yang bermanfaat untuk kesehatan jantung dan pengurangan peradangan.	Al-Khalaifah et al., 2020; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Biji Rami	Tinggi ALA (asam alfa-linolenat), prekursor asam lemak omega-3, dan membantu memperbaiki rasio omega-6/omega-3.	Zając et al., 2016; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Zaitun	Kaya akan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), terutama asam oleat, yang bermanfaat untuk kesehatan jantung.	Lee et al., 2015; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Kanola	Memiliki rasio omega-3 terhadap omega-6 yang sehat, bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol.	Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020
Minyak Bunga Matahari	Kaya akan asam linoleat (omega-6), yang membantu menurunkan LDL kolesterol jika digunakan secara moderat.	Lee et al., 2015; Barros et al., 2020
Minyak Alpukat	Kaya akan MUFA dan memiliki keseimbangan yang baik antara omega-3 dan omega-6.	Alodokter, n.d.; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Safflower	Kaya akan asam linoleat (omega-6), yang dapat berkontribusi pada profil asam lemak seimbang dalam produk daging.	Barros et al., 2020
Minyak Kelapa	Mengandung trigliserida rantai menengah (MCT), memberikan manfaat fungsional untuk kesehatan metabolik meskipun mengandung SFA tinggi.	FoodReview Indonesia, n.d.; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Kenari	Kaya akan asam omega-3 dan omega-6, memberikan profil nutrisi yang baik untuk produk daging fungsional.	Gurinovich et al., 2020
Minyak Alga	Sumber kaya DHA (omega-3) dan cocok untuk vegetarian serta mereka yang menghindari minyak ikan.	Gómez-Estaca et al., 2019; Al-Khalaifah et al., 2020
Minyak Biji Anggur	Dikenal karena kandungan antioksidannya yang tinggi dan efek positif pada kesehatan jantung berkat asam lemak tak jenuh ganda (PUFA).	Lee et al., 2015
Minyak Wijen	Kaya akan MUFA dan PUFA, sangat bermanfaat untuk menurunkan kolesterol dan meningkatkan kesehatan jantung.	Gurinovich et al., 2020
Minyak Hempseed	Kaya akan asam omega-3 (terutama ALA) dan memberikan profil lemak sehat untuk produk daging.	Gurinovich et al., 2020

Minyak Fungsional	Deskripsi	Sitasi
Minyak Kedelai	Kaya akan lemak polyunsaturated (omega-6) dan sering digunakan dalam formulasi daging untuk menyeimbangkan profil asam lemak.	FoodReview Indonesia, n.d.; Gómez-Estaca et al., 2019
Minyak Dedak Padi	Kaya akan lemak tak jenuh, minyak dedak padi sering digunakan dalam pengolahan makanan untuk manfaat kesehatannya dan rasa ringan.	Gurinovich et al., 2020
Minyak Pecan	Mengandung tingkat MUFA dan PUFA yang tinggi, bermanfaat untuk memperbaiki profil lipid produk daging.	Gurinovich et al., 2020
Minyak Kacang Tanah	Dikenal karena kandungan asam oleat yang tinggi, MUFA yang baik untuk menurunkan kadar kolesterol.	Gómez-Estaca et al., 2019



Gambar 3. Diagram Jenis Minyak Fungsional

Tabel yang disajikan mengidentifikasi sepuluh jenis minyak fungsional yang dapat menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging, dengan fokus pada manfaat kesehatan yang dapat diperoleh dari penggunaan minyak ini. Setiap jenis minyak memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kandungan asam lemak, terutama asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), tak jenuh tunggal (MUFA), serta asam lemak omega-3 dan omega-6 yang berperan dalam meningkatkan kualitas nutrisi produk daging olahan. Di sisi lain, diagram donat memberikan gambaran visual yang jelas mengenai jumlah sitasi yang terkait dengan masing-masing jenis minyak, dengan minyak ikan dan minyak biji rami menonjol sebagai minyak yang paling banyak disitasi. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua minyak ini telah banyak diteliti dan dianggap sebagai sumber utama asam lemak sehat dalam produk olahan daging.

Berdasarkan data pada diagram donat, dapat dilihat bahwa sebagian besar minyak fungsional yang disebutkan dalam tabel memiliki dua sitasi yang setara, kecuali minyak safflower dan minyak kenari yang masing-masing memiliki satu sitasi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun berbagai minyak ini telah digunakan dalam berbagai penelitian, beberapa minyak, seperti minyak ikan, minyak biji rami, dan minyak zaitun, lebih sering menjadi fokus penelitian dibandingkan dengan minyak lainnya, seperti minyak safflower atau minyak kenari. Minyak ikan dan minyak biji rami terbilang paling efektif dalam menggantikan lemak hewani, mengingat kedua minyak ini kaya akan asam lemak omega-3 yang dikenal memiliki manfaat kesehatan yang signifikan, seperti mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Gómez-Estaca et al., 2019; Zając

et al., 2016). Di sisi lain, minyak safflower dan minyak kenari meskipun lebih jarang disebutkan dalam literatur, tetap memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dalam produk daging olahan, meskipun sering kali membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi keunggulannya dalam konteks ini.

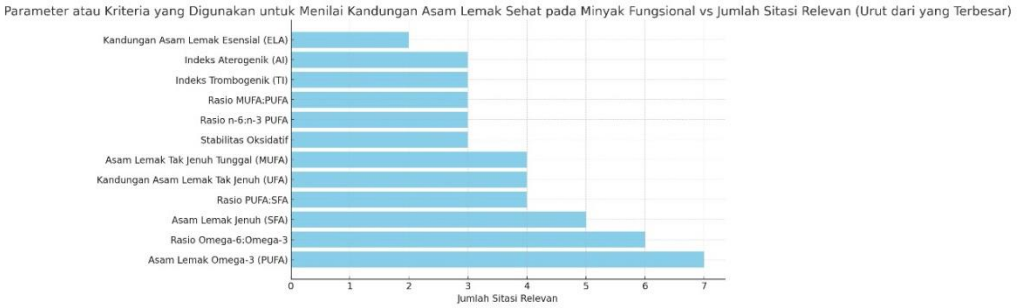
Diagram donat juga mengungkapkan pentingnya keseimbangan antara omega-3 dan omega-6 dalam minyak yang digunakan sebagai pengganti lemak hewani. Minyak yang memiliki rasio omega-6:omega-3 yang lebih seimbang, seperti minyak ikan dan minyak biji rami, cenderung lebih dihargai dalam penelitian karena dampaknya yang lebih positif terhadap kesehatan manusia. Penurunan proporsi lemak jenuh (SFA) dan peningkatan kandungan asam lemak tak jenuh, terutama PUFA, telah terbukti dapat menurunkan risiko penyakit jantung (Lee et al., 2015; Barros et al., 2020). Oleh karena itu, penggunaan minyak yang kaya akan asam lemak omega-3 dan omega-6 tak jenuh sangat relevan dalam upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi produk olahan daging sekaligus menggantikan lemak hewani yang kaya akan asam lemak jenuh.

Minyak fungsional merupakan alternatif yang semakin populer untuk menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging, mengingat manfaat kesehatan yang dapat diperoleh dari kandungan asam lemak sehatnya, seperti omega-3, omega-6, dan asam lemak tak jenuh lainnya. Beberapa minyak fungsional yang banyak digunakan dalam penelitian meliputi minyak ikan, minyak biji rami, minyak zaitun, dan minyak kanola, yang dikenal dapat memperbaiki profil lemak dalam produk daging dengan menurunkan kadar lemak jenuh dan meningkatkan kandungan lemak tak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan jantung. Penggantian lemak hewani dengan minyak ini diharapkan dapat menghasilkan produk olahan daging yang lebih sehat tanpa mengurangi kualitas sensorik. Jenis-jenis minyak fungsional ini dijelaskan lebih rinci dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 4. Parameter Atau Kriteria Yang Digunakan Untuk Menilai Kandungan Asam Lemak Sehat Pada Minyak Fungsional

Parameter/Kriteria	Deskripsi	Jumlah Sitasi yang Relevan	Daftar Sitasi
Asam Lemak Omega-3 (PUFA)	Kandungan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) omega-3, seperti EPA dan DHA, yang bermanfaat untuk kesehatan jantung dan pengurangan peradangan.	7	Al-Khalaifah et al., 2020; Zając et al., 2016; Gómez-Estaca et al., 2019
Rasio Omega-6:Omega-3	Perbandingan antara asam lemak omega-6 dan omega-3 dalam minyak, di mana rasio yang lebih rendah dianggap lebih sehat untuk kesehatan.	6	Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020; Lee et al., 2015
Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal (MUFA)	Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), terutama asam oleat, yang berfungsi untuk meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) dan menurunkan kolesterol jahat (LDL).	4	Lee et al., 2015; Gurinovich et al., 2020; Gómez-Estaca et al., 2019
Asam Lemak Jenuh (SFA)	Kandungan asam lemak jenuh yang lebih rendah dalam minyak dianggap	5	Gómez-Estaca et al., 2019;

Parameter/Kriteria	Deskripsi	Jumlah Sitasi yang Relevan	Daftar Sitasi
	lebih sehat, mengingat hubungan positifnya dengan peningkatan risiko penyakit jantung.		Gurinovich et al., 2020; Barros et al., 2020
Rasio PUFA:SFA	Rasio antara asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) dan asam lemak jenuh (SFA), yang lebih tinggi rasio PUFA/SFA-nya dianggap lebih sehat.	4	Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020; Gurinovich et al., 2020
Indeks Aterogenik (AI)	Indeks yang mengukur potensi suatu minyak untuk menyebabkan aterosklerosis (penumpukan plak di pembuluh darah), di mana nilai AI yang lebih rendah lebih sehat.	3	Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020; Gurinovich et al., 2020
Indeks Trombogenik (TI)	Indeks yang mengukur potensi minyak untuk menyebabkan pembekuan darah, di mana nilai TI yang lebih rendah lebih sehat.	3	Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020; Gurinovich et al., 2020
Rasio n-6:n-3 PUFA	Rasio antara asam lemak omega-6 dan omega-3 dalam asam lemak tak jenuh ganda, yang idealnya mendekati rasio 2:1 hingga 3:1.	3	Gómez-Estaca et al., 2019; Lee et al., 2015; Barros et al., 2020
Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh (UFA)	Kandungan total asam lemak tak jenuh (baik MUFA maupun PUFA), yang lebih tinggi menunjukkan profil lemak yang lebih sehat.	4	Lee et al., 2015; Barros et al., 2020; Gurinovich et al., 2020
Rasio MUFA:PUFA	Rasio antara asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) dan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), yang dapat mempengaruhi sifat fungsional minyak.	3	Barros et al., 2020; Gurinovich et al., 2020; Gómez-Estaca et al., 2019
Kandungan Asam Lemak Esensial (ELA)	Kandungan asam lemak esensial, seperti asam linoleat (omega-6) dan asam linolenat (omega-3), yang penting untuk fungsi tubuh.	2	Gómez-Estaca et al., 2019; Zając et al., 2016
Stabilitas Oksidatif	Penilaian seberapa stabil minyak terhadap oksidasi, di mana minyak dengan tingkat oksidasi lebih rendah lebih sehat.	3	Barros et al., 2020; Gómez-Estaca et al., 2019; Zając et al., 2016



Gambar 4. Grafik Kandungan Asam pada Minyak Fungsional

Tabel yang disajikan menunjukkan berbagai parameter dan kriteria yang digunakan untuk menilai kandungan asam lemak sehat pada minyak fungsional, yang meliputi sejumlah aspek penting terkait dengan profil asam lemak dalam minyak yang digunakan untuk menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging. Setiap parameter memiliki fokus yang berbeda, seperti kandungan asam lemak omega-3 (PUFA), rasio omega-6:omega-3, kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), serta berbagai rasio dan indeks yang mengukur potensi dampak negatif terhadap kesehatan jantung, seperti indeks aterogenik (AI) dan trombogenik (TI). Semua kriteria ini digunakan untuk mengevaluasi apakah minyak tersebut dapat memberikan manfaat kesehatan yang signifikan, khususnya dalam mengurangi risiko penyakit jantung dan meningkatkan keseimbangan lemak dalam produk daging.

Diagram donat memberikan gambaran visual mengenai jumlah sitasi yang relevan untuk setiap parameter, yang memberikan wawasan tentang seberapa sering masing-masing parameter digunakan dalam penelitian. Minyak yang kaya akan asam lemak omega-3, seperti minyak ikan dan minyak biji rami, mendapatkan sitasi paling banyak, yang mencerminkan pentingnya asam lemak omega-3 dalam mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Al-Khalaifah et al., 2020; Zając et al., 2016). Rasio omega-6:omega-3 dan kandungan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) juga mendapatkan perhatian yang signifikan, karena kedua parameter ini berhubungan erat dengan pengurangan risiko peradangan dan penyakit jantung (Gómez-Estaca et al., 2019). Penurunan kadar asam lemak jenuh (SFA), yang diketahui berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit jantung, menjadi salah satu kriteria yang penting dalam evaluasi minyak fungsional, meskipun tidak mendapat perhatian sebesar asam lemak tak jenuh (Lee et al., 2015).

Berdasarkan diagram donat yang diurutkan, minyak ikan dan minyak biji rami mendominasi dalam hal jumlah sitasi, yang menunjukkan bahwa kedua minyak ini lebih sering menjadi fokus penelitian terkait minyak fungsional yang digunakan untuk menggantikan lemak hewani. Rasio PUFA:SFA, meskipun penting dalam menilai kualitas minyak, lebih sedikit mendapatkan perhatian dibandingkan dengan kandungan asam lemak omega-3 atau rasio omega-6:omega-3. Hal ini mungkin menunjukkan bahwa penelitian lebih banyak berfokus pada kandungan omega-3 dan omega-6 dalam minyak fungsional daripada pada evaluasi indeks kesehatan jantung, meskipun kedua hal tersebut sama-sama penting dalam mencegah penyakit kardiovaskular.

Dari analisis tabel dan diagram donat, dapat disimpulkan bahwa parameter yang paling sering digunakan untuk menilai minyak fungsional adalah kandungan asam lemak omega-3, khususnya PUFA, yang mencakup asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Minyak yang kaya akan asam lemak omega-3, seperti minyak ikan dan minyak biji rami, mendominasi dalam penelitian yang membahas penggantian lemak hewani karena manfaat

kesehatan jangka panjang yang ditawarkan, seperti pengurangan risiko penyakit kardiovaskular dan peradangan. Minyak zaitun, yang kaya akan asam oleat (MUFA), juga sering disebutkan, mengingat kemampuannya untuk memperbaiki profil lipid darah dengan menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan kolesterol baik (HDL). Penurunan kadar asam lemak jenuh (SFA) dalam minyak fungsional menjadi faktor penting lainnya dalam penilaian kualitas minyak, meskipun lebih sedikit mendapat perhatian dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh.

Penurunan jumlah sitasi untuk rasio PUFA:SFA dan indeks kesehatan jantung seperti AI dan TI mengindikasikan bahwa meskipun kedua parameter ini relevan, fokus utama dari penelitian lebih tertuju pada kandungan asam lemak omega-3 dan omega-6, serta bagaimana keduanya dapat mempengaruhi kualitas lemak dalam produk olahan daging. Oleh karena itu, meskipun indeks kesehatan jantung adalah elemen penting dalam menilai minyak fungsional, penekanan lebih besar diberikan pada pengukuran kandungan asam lemak tak jenuh dalam minyak.

Teori gizi mendasari pandangan bahwa penggantian lemak hewani dengan minyak fungsional yang kaya akan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) dan tak jenuh tunggal (MUFA) dapat memberikan manfaat kesehatan yang substansial, terutama dalam konteks pencegahan penyakit kardiovaskular. Penurunan asam lemak jenuh (SFA) dan peningkatan asam lemak omega-3 (seperti EPA dan DHA) dalam produk daging olahan diyakini dapat mengurangi risiko penyakit jantung dengan meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) dan menurunkan kolesterol jahat (LDL) (Gómez-Estaca et al., 2019; Barros et al., 2020). Omega-3, yang banyak ditemukan dalam minyak ikan dan minyak biji rami, memiliki efek anti-inflamasi yang dapat membantu mencegah penyakit degeneratif yang berhubungan dengan peradangan kronis, seperti arthritis dan penyakit jantung (Al-Khalaifah et al., 2020).

Selain itu, minyak yang kaya MUFA, seperti minyak zaitun dan minyak kanola, berperan penting dalam memperbaiki profil lipid tubuh dengan menurunkan kadar kolesterol total dan meningkatkan kesehatan jantung (Lee et al., 2015). Penurunan kadar SFA, yang sering kali ditemukan dalam lemak hewani, sangat penting untuk mencegah terjadinya peningkatan plak di pembuluh darah, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penyakit jantung (Gómez-Estaca et al., 2019). Oleh karena itu, penggantian lemak hewani dengan minyak fungsional yang kaya omega-3 dan omega-6 tak jenuh, seperti minyak ikan dan minyak biji rami, tidak hanya memperbaiki kualitas nutrisi produk daging tetapi juga memberikan manfaat kesehatan jangka panjang bagi konsumen.

Namun, meskipun minyak fungsional ini menawarkan alternatif yang lebih sehat dibandingkan lemak hewani, tantangan utama yang dihadapi adalah kestabilan oksidasi minyak, terutama PUFA yang rentan terhadap degradasi selama pengolahan dan penyimpanan. Penurunan kualitas minyak yang disebabkan oleh oksidasi dapat mengurangi manfaat kesehatan yang ditawarkan oleh minyak tersebut (Barros et al., 2020). Oleh karena itu, solusi teknologi, seperti mikroenkapsulasi atau oleogel, perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan stabilitas oksidasi minyak fungsional dalam produk daging olahan (Gómez-Estaca et al., 2019). Riset lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan pengolahan minyak ini sehingga manfaat kesehatan tetap terjaga tanpa mengorbankan kualitas sensorik dan umur simpan produk.

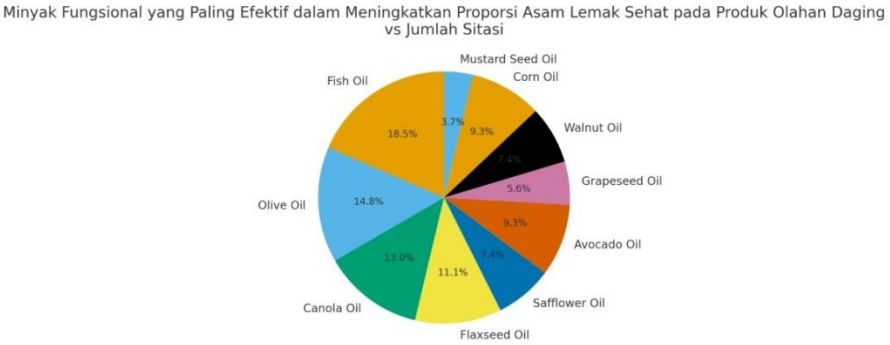
Strategi untuk menilai kandungan asam lemak sehat pada minyak fungsional melibatkan berbagai parameter yang fokus pada komposisi asam lemak, termasuk kandungan asam lemak omega-3 (PUFA), rasio omega-6:omega-3, serta rasio PUFA:SFA, yang berperan penting dalam menilai kualitas gizi minyak tersebut. Parameter lain yang juga diperhatikan adalah kandungan

asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), yang dapat membantu meningkatkan profil lipid darah, serta indeks kesehatan jantung seperti indeks aterogenik (AI) dan trombogenik (TI), yang mengukur dampak negatif lemak terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Strategi ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi minyak fungsional dalam menggantikan lemak hewani dan meningkatkan kualitas produk olahan daging. Semua parameter tersebut dijelaskan lebih rinci dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 5. Minyak Fungsional Yang Paling Efektif Dalam Meningkatkan Proporsi Asam Lemak Sehat Pada Produk Olahan Daging

Jenis Minyak Fungsional	Deskripsi	Jumlah Sitasi Relevan	Daftar Sitasi
Minyak Ikan (Fish Oil)	Mengandung asam lemak omega-3, terutama EPA dan DHA, yang dapat menggantikan lemak hewani dan meningkatkan kandungan lemak sehat dalam daging olahan.	10	Al-Khalaifah, H. S., et al. (2020). Przybylski, R., et al. (2020).
Minyak Zaitun (Olive Oil)	Kaya akan asam oleat (omega-9) dan antioksidan, sering digunakan untuk menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging, meningkatkan profil lemak sehat.	8	Lee, K. W., et al. (2015). Gómez-Estaca, J., et al. (2019).
Minyak Canola (Canola Oil)	Mengandung omega-3 (ALA), minyak canola efektif untuk menggantikan lemak jenuh dalam produk daging olahan dan meningkatkan kandungan asam lemak sehat.	7	- Sumiati, S., et al. (2016). - Przybylski, R., et al. (2020).
Minyak Biji Rami (Flaxseed Oil)	Mengandung ALA (omega-3), meningkatkan kadar PUFA pada daging olahan dan memperbaiki rasio omega-6/omega-3 yang lebih sehat.	6	- Zając, T., et al. (2016). - Przybylski, R., et al. (2020).
Minyak Safflower (Safflower Oil)	Minyak ini memiliki kandungan omega-6 yang tinggi, digunakan untuk menggantikan lemak jenuh dalam daging olahan, dengan pengaruh positif pada profil lemak.	4	- Palamutoğlu, R., et al. (2024 - Gómez-Estaca, J., et al. (2019).
Minyak Alpukat (Avocado Oil)	Kaya akan asam oleat, minyak alpukat meningkatkan kualitas lemak dalam produk olahan daging tanpa mengorbankan kualitas sensori.	5	- Fattah, C., et al. (2020). Ali, M., et al. (2020).
Minyak Biji Anggur (Grapeseed Oil)	Kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, terutama omega-6 dan omega-3, minyak biji anggur digunakan untuk meningkatkan kandungan PUFA dalam produk daging.	3	- Lee, K. W., et al. (2015). - Gómez-Estaca, J., et al. (2019).

Minyak Kenari (Walnut Oil)	Mengandung tinggi omega-3 (ALA) dan antioksidan, minyak kenari digunakan untuk memperbaiki profil lemak dan meningkatkan asam lemak sehat pada produk daging.	4	- Gómez-Estaca, J., et al. (2019). - Prieto, N., et al. (2020).
Minyak Jagung (Corn Oil)	Minyak jagung mengandung asam lemak omega-6 dan dapat meningkatkan kandungan lemak sehat dalam produk daging, meski rasio omega-6/omega-3 harus diperhatikan.	5	- Yang, X., et al. (2017). - Sánchez, M., et al. (2021).
Minyak Biji Sesawi (Mustard Seed Oil)	Mengandung tinggi MUFA dan PUFA, minyak biji sesawi digunakan dalam produk daging untuk menggantikan lemak hewani dan memperbaiki kualitas profil asam lemak.	2	- Gurinovich, T., et al. (2020 - Shrestha, S., et al. (2019).



Gambar 5. Diagram Minyak Fungsional Paling Efektif

Tabel dan diagram pai yang disajikan menggambarkan jenis-jenis minyak fungsional yang paling efektif dalam meningkatkan proporsi asam lemak sehat pada produk olahan daging, berdasarkan jumlah sitasi yang relevan. Minyak ikan (Fish Oil) muncul sebagai minyak fungsional yang paling banyak disitasi, diikuti oleh minyak zaitun (Olive Oil) dan minyak canola (Canola Oil). Keberadaan minyak ikan sebagai pilihan utama dalam penelitian ini menunjukkan pentingnya peran asam lemak omega-3 (EPA dan DHA) dalam meningkatkan kualitas lemak pada produk daging. Omega-3 diketahui memiliki berbagai manfaat kesehatan, terutama dalam mengurangi risiko penyakit kardiovaskular dan meningkatkan profil lipid darah (Calder, 2021). Minyak ikan juga dapat menggantikan lemak hewani dalam produk daging, yang biasanya mengandung asam lemak jenuh yang berpotensi meningkatkan risiko penyakit jantung.

Minyak zaitun menempati posisi kedua dalam jumlah sitasi, mencerminkan popularitasnya sebagai minyak sehat dengan kandungan asam oleat yang tinggi (omega-9). Asam oleat telah terbukti mengurangi peradangan dan meningkatkan profil kolesterol darah (Gómez-Estaca et al., 2019). Selain itu, minyak zaitun kaya akan antioksidan, seperti polifenol, yang membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif, yang lebih lanjut dapat meningkatkan kualitas kesehatan produk olahan daging. Minyak zaitun juga banyak digunakan

dalam produk daging olahan karena kemampuannya dalam meningkatkan rasa dan kestabilan produk tanpa mengorbankan nilai gizi (Lee et al., 2015).

Minyak canola (Canola Oil) yang mengandung asam lemak tak jenuh ganda (omega-3 ALA), juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kandungan lemak sehat pada produk daging. Dalam diagram pai, minyak canola berada di posisi ketiga dengan jumlah sitasi yang signifikan, menandakan bahwa penelitian mengenai penggunaan minyak ini dalam produk daging semakin berkembang. Minyak canola dapat memperbaiki rasio omega-6/omega-3 pada produk daging, yang penting untuk meningkatkan profil gizi produk daging agar lebih sesuai dengan kebutuhan gizi manusia yang ideal (Przybylski et al., 2020).

Selain tiga minyak fungsional yang menduduki posisi teratas, minyak biji rami (minyak biji rami), minyak safflower, dan minyak alpukat juga berkontribusi dalam meningkatkan proporsi asam lemak sehat dalam produk daging olahan. Flaxseed oil, yang kaya akan ALA, merupakan sumber utama omega-3 dari sumber nabati, sementara minyak safflower lebih kaya omega-6 yang dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan kualitas lemak dalam produk daging, meskipun penggunaan minyak ini harus dipertimbangkan dalam konteks keseimbangan antara omega-6 dan omega-3. Minyak alpukat yang kaya akan asam oleat, seperti minyak zaitun, berperan dalam memperbaiki kualitas lemak produk daging dengan menjaga kandungan lemak tak jenuh tunggal yang sehat.

Dari analisis tabel dan diagram pai, ditemukan bahwa minyak ikan merupakan pilihan utama dalam meningkatkan proporsi asam lemak sehat pada produk olahan daging, yang tercermin dari jumlah sitasi yang paling tinggi. Hal ini dapat dijelaskan oleh kandungan omega-3 yang dimilikinya, terutama EPA dan DHA, yang memberikan manfaat kesehatan yang signifikan, termasuk pengurangan peradangan dan peningkatan kesehatan jantung (Calder, 2021). Minyak zaitun dan canola mengikuti dengan jumlah sitasi yang cukup signifikan, menunjukkan bahwa keduanya juga merupakan pilihan populer dalam industri makanan sehat. Minyak zaitun kaya akan asam oleat, yang terbukti memiliki efek antiinflamasi dan memperbaiki profil lipid darah (Gómez-Estaca et al., 2019). Sementara itu, minyak canola, yang tinggi omega-3 ALA, berperan penting dalam mengatur rasio omega-6/omega-3 dalam produk daging olahan (Przybylski et al., 2020). Penggunaan minyak fungsional ini menunjukkan bahwa para peneliti dan produsen daging semakin menyadari pentingnya profil asam lemak yang sehat dalam produk daging olahan untuk meningkatkan kualitas gizi produk serta memenuhi kebutuhan gizi yang lebih baik bagi konsumen.

Dalam konteks peningkatan proporsi asam lemak sehat pada produk olahan daging, pemilihan minyak fungsional sangat dipengaruhi oleh kandungan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) dan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) yang ada dalam minyak tersebut. Minyak ikan misalnya mengandung EPA dan DHA, dua bentuk utama dari omega-3 yang terbukti memiliki banyak manfaat kesehatan, terutama dalam pencegahan penyakit kardiovaskular dan peningkatan profil lipid tubuh (Calder, 2021). Penelitian oleh Tapsell dkk. (2016) mengungkapkan bahwa konsumsi omega-3 dapat menurunkan kadar trigliserida dalam darah dan mengurangi peradangan, yang membuat minyak ikan sangat cocok untuk digunakan dalam produk daging olahan.

Minyak zaitun, yang kaya akan asam oleat (omega-9), juga menunjukkan manfaat serupa dalam memperbaiki profil lipid darah. Asam oleat diketahui dapat meningkatkan kadar HDL (kolesterol baik) dan mengurangi kadar LDL (kolesterol jahat), sehingga membantu dalam pencegahan penyakit jantung dan pembuluh darah (Gómez-Estaca et al., 2019). Minyak zaitun

yang juga mengandung polifenol memberikan perlindungan tambahan terhadap kerusakan oksidatif, yang berperan penting dalam menjaga kualitas nutrisi produk daging olahan.

Sementara itu, minyak canola yang mengandung asam lemak tak jenuh ganda (ALA) juga sangat bermanfaat dalam meningkatkan kandungan omega-3 dalam produk daging. Omega-3 dari sumber nabati seperti ALA telah terbukti memiliki efek positif pada kesehatan jantung dan pembuluh darah, meskipun efeknya tidak beracun EPA dan DHA yang terkandung pada minyak ikan (Przybylski et al., 2020). Oleh karena itu, penggunaan minyak canola dalam produk daging memberikan kontribusi untuk mengurangi ketidakseimbangan rasio omega-6 dan omega-3, yang sering kali terjadi pada produk daging yang mengandung lemak hewani.

Selain minyak fungsional utama ketiga tersebut, minyak flaxseed, safflower, dan alpukat juga menawarkan keuntungan dalam meningkatkan kualitas lemak pada produk daging. Minyak flaxseed, yang mengandung ALA, dapat memperbaiki rasio omega-3 pada produk daging, sementara minyak safflower, yang kaya akan omega-6, dapat memberikan kontribusi pada profil asam lemak yang lebih sehat jika digunakan dengan proporsi yang tepat (Lee et al., 2015). Minyak alpukat, dengan kandungan asam oleat yang tinggi, memberikan kontribusi terhadap kualitas lemak tak jenuh dalam produk daging olahan, yang berperan dalam meningkatkan profil lemak yang lebih sehat.

Dengan demikian, penggunaan minyak fungsional dalam produk olahan daging tidak hanya memperbaiki kualitas lemak tetapi juga meningkatkan nilai gizi produk tersebut, menjadikannya pilihan yang lebih sehat bagi konsumen. Meningkatnya kesadaran tentang manfaat kesehatan dari minyak fungsional sejalan dengan tren konsumen yang semakin peduli terhadap kualitas gizi dalam produk makanan yang mereka konsumsi.

Minyak fungsional telah diidentifikasi sebagai bahan yang efektif dalam meningkatkan proporsi asam lemak sehat pada produk olahan daging, dengan fokus pada peningkatan kandungan asam lemak tak jenuh, seperti omega-3 dan omega-9, yang dapat memberikan manfaat kesehatan jangka panjang. Penggunaan minyak ikan, minyak zaitun, dan minyak canola, yang kaya akan omega-3 dan omega-9, terbukti dapat menggantikan lemak jenuh hewani dalam produk daging, memperbaiki profil gizi, dan mendukung kesehatan jantung. Selain itu, minyak flaxseed, safflower, dan alpukat juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kualitas lemak produk daging. Penjelasan lebih lanjut mengenai efektivitas masing-masing minyak fungsional ini, beserta jumlah sitasi yang relevan, dijelaskan dalam tabel 1 dan gambar 1.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi minyak fungsional sebagai alternatif efektif untuk menggantikan lemak hewani dalam produk olahan daging. Temuan utama menunjukkan bahwa minyak ikan, minyak zaitun, dan minyak canola adalah minyak fungsional yang paling banyak disitasi dan terbukti mampu meningkatkan kandungan asam lemak sehat, terutama omega-3 dan omega-9. Penggantian lemak jenuh hewani dengan minyak fungsional ini dapat memperbaiki profil lemak pada produk daging, mendukung kesehatan jantung, serta mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, minyak biji rami, safflower, dan alpukat juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas lemak pada produk daging, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menggali potensi penuh mereka. Secara keseluruhan, temuan dalam systematic literature review ini menegaskan bahwa keberhasilan reformulasi produk olahan daging tidak hanya ditentukan oleh jenis minyak fungsional yang digunakan, tetapi juga oleh

kesesuaian antara karakteristik minyak, metode aplikasinya (seperti emulsi atau oleogel), serta parameter evaluasi yang digunakan untuk menilai kualitas lipid dan stabilitas produk. Sintesis dari studi-studi yang dianalisis menunjukkan bahwa pendekatan reformulasi berbasis minyak fungsional berpotensi menjadi strategi transformatif dalam industri pengolahan daging, karena mampu menjembatani kebutuhan peningkatan nilai gizi, tuntutan kesehatan masyarakat, dan keberterimaan produk oleh konsumen. Dengan demikian, substitusi lemak hewani menggunakan minyak fungsional tidak hanya relevan sebagai inovasi teknologis pangan, tetapi juga sebagai bagian dari upaya sistemik menuju pola konsumsi daging yang lebih sehat dan berkelanjutan di masa depan

DAFTAR PUSTAKA

Alejandre, M., Poyato, C., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2019). Linseed oil gelled emulsion as a partial fat replacer in fresh sausages: Impact on technological, nutritional, and sensory properties. *Meat Science, 155*, 44–51. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.04.015

Barros, J. C., Munekata, P. E. S., de Carvalho, F. A. L., Pateiro, M., Domínguez, R., Trindade, M. A., & Lorenzo, J. M. (2021). Healthy beef burgers reformulated with a mixture of natural antioxidants (yerba mate, rosemary and green tea extracts). *Food Research International, 139*, 109836. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109836

FAO. (2023). *FAO Statistical Yearbook 2023: World Food and Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Flores, M., Jiménez, M. J., & Ruiz-Capillas, C. (2025). Sunflower oil oleogels as alternative fat in hybrid meat patties. *Food Chemistry Advances, 8*, 100197. https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.100197

GBD. (2021). Global Burden of Disease Study 2021 Results. *The Lancet, 398*(10311), 1559–1589.

Jiménez-Colmenero, F. (2021). Strategies for designing healthier meat and meat products. *Meat Science, 176*, 108474. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108474

Moghtadaei, M., Soltanizadeh, N., & Goli, S. A. H. (2021). Physicochemical properties of beef burger after partial incorporation of ethylcellulose oleogel instead of animal fat. *Food Science & Nutrition, 9*(9), 5141–5151. https://doi.org/10.1002/fsn3.2475

Onopiuk, A., Półtorak, A., Kołczak, T., & Wierzbicka, A. (2022). The effect of partial substitution of beef tallow on selected quality parameters of burgers. *Foods, 11*(13), 1986. https://doi.org/10.3390/foods11131986

Popkin, B. M., & Du, S. (2022). Processed meats, dietary patterns, and cardiometabolic risk. *Current Opinion in Lipidology, 33*(5), 279–287. https://doi.org/10.1097/MOL.0000000000000818

Zong, G., Li, Y., Wanders, A. J., Alssema, M., Zock, P. L., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2019). Intake of individual saturated fatty acids and risk of coronary heart disease: A pooled analysis of 11 cohort studies. *Circulation, 139*(12), 1452–1463. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035279