

Systematic Literature Review (SLR) Pemanfaatan Kelapa (*Cocos Nucifera*) dalam Pengembangan *Functional Food*, Nutraceutical, dan Produk Farmasi

Kusno Haryanto¹, Errol Rakhmad Noordam², Iin Hardiyati³

¹²³Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Medika Suherman

kusnoharyanto90@gmail.com¹, errol.medikasuherman@gmail.com²,

iin20hardiyati@gmail.com³

ABSTRACT

Coconut (Cocos nucifera) is a tropical plant with great potential as a source of bioactives in the development of functional foods, nutraceuticals, and pharmaceutical products. This study aims to conduct a Systematic Literature Review (SLR) to synthesize scientific evidence related to its bioactive content, biological functions, and potential applications in the health and natural product-based industries. This study uses the PRISMA approach with data sources from Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, and Scopus, and limits the literature to the period 2022–2026. From the selection process, 45 scientific articles were obtained which were analyzed thematically and narratively. The results of the study indicate that coconut contains key bioactive compounds such as Medium Chain Triglycerides (MCT), lauric acid, polyphenols, flavonoids, and phenolic compounds that have antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities. In the context of functional foods, coconut is utilized in the form of coconut water, coconut oil, coconut milk, and processed functional food products that play a role in hydration, energy metabolism, and metabolic health management. From a nutraceutical perspective, coconuts have potential as a disease preventative agent through their immunomodulatory effects and blood glucose regulation. Furthermore, coconuts also have pharmaceutical potential as a raw material for pharmaceutical preparations, lipid-based drug delivery systems, and as a source of phytopharmaceuticals, while also supporting biotechnology and the circular economy through the utilization of their waste. However, limitations remain, such as the lack of human clinical trials and standardization of extracts, necessitating further research. In conclusion, Cocos nucifera is a strategic bioresource with significant potential for the development of functional foods, nutraceuticals, and natural-based pharmaceuticals.

Keywords: *cocos nucifera, coconut, functional food, nutraceuticals, pharmaceuticals, systematic literature review*

ABSTRAK

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman tropis yang memiliki potensi besar sebagai sumber bioaktif dalam pengembangan functional food, nutraceutical, dan produk farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan Systematic Literature Review (SLR) guna mensintesis bukti ilmiah terkait kandungan bioaktif, fungsi biologis, serta potensi aplikasinya dalam bidang kesehatan dan industri berbasis bahan alam. Studi ini menggunakan pendekatan PRISMA dengan sumber data dari Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Scopus, serta membatasi literatur pada periode 2022–2026. Dari proses seleksi diperoleh 45 artikel ilmiah yang dianalisis secara tematik dan naratif. Hasil kajian menunjukkan bahwa kelapa mengandung senyawa bioaktif utama seperti Medium Chain Triglycerides (MCT), asam laurat, polifenol, flavonoid, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba,

dan antiinflamasi. Dalam konteks functional food, kelapa dimanfaatkan dalam bentuk air kelapa, minyak kelapa, santan, dan produk olahan pangan fungsional yang berperan dalam hidrasi, metabolisme energi, serta pengelolaan kesehatan metabolik. Pada aspek nutraceutical, kelapa berpotensi sebagai agen pencegahan penyakit melalui efek imunomodulator dan regulasi glukosa darah. Selain itu, kelapa juga memiliki potensi farmasi sebagai bahan baku sediaan obat, sistem penghantaran obat berbasis lipid, serta sumber fitofarmaka, sekaligus mendukung bioteknologi dan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbahnya. Namun masih terdapat keterbatasan berupa minimnya uji klinis manusia dan standardisasi ekstrak, sehingga diperlukan penelitian lanjutan. Kesimpulannya, *Cocos nucifera* merupakan bioresource strategis yang berpotensi besar dalam pengembangan pangan fungsional, nutraceutical, dan farmasi berbasis bahan alam.

Kata kunci: *cocos nucifera*, kelapa, functional food, nutraceutical, farmasi, systematic literature review

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu komoditas tropis yang memiliki peran penting dalam bidang pangan, kesehatan, dan industri berbasis bahan alam. Tanaman ini tersebar luas di wilayah tropis dan memiliki berbagai bagian yang dapat dimanfaatkan mulai dari air, daging buah, minyak, hingga limbahnya. Dalam beberapa tahun terakhir, kelapa tidak hanya dipandang sebagai sumber pangan tradisional, tetapi juga sebagai sumber bioresource yang berpotensi dikembangkan dalam bidang functional food, nutraceutical, dan farmasi modern. Transformasi ini didorong oleh meningkatnya kebutuhan akan bahan alam yang memiliki aktivitas biologis sekaligus nilai ekonomis tinggi.

Perkembangan penelitian menunjukkan bahwa kelapa memiliki kandungan bioaktif yang sangat kompleks, terutama Medium Chain Triglycerides (MCT), asam laurat, dan berbagai senyawa fenolik. Komponen tersebut diketahui memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh. Duranova et al. (2025) menjelaskan bahwa MCT dari kelapa memiliki manfaat signifikan dalam metabolisme energi dan kesehatan kardiometabolik, sehingga menjadikannya bahan yang potensial dalam pengembangan produk kesehatan berbasis lipid fungsional.

Selain itu, kelapa juga memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan fungsional (*functional food*). Berbagai produk seperti air kelapa, minyak kelapa, dan santan telah banyak diteliti karena memiliki nilai gizi sekaligus efek fisiologis tambahan. Shi et al. (2025) menunjukkan bahwa air kelapa mengandung elektrolit alami yang berperan dalam hidrasi tubuh serta memiliki aktivitas antioksidan yang mendukung kesehatan metabolik. Hal ini memperkuat posisi kelapa sebagai bahan pangan yang tidak hanya bernilai nutrisi tetapi juga fungsional.

Dalam konteks kesehatan metabolik, kelapa juga memiliki potensi dalam pengelolaan penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus. Erukainure & Chukwuma (2024) melaporkan bahwa air kelapa dapat meningkatkan uptake glukosa, sehingga berpotensi membantu pengaturan kadar gula darah. Temuan ini diperkuat oleh Ansari et al. (2024) yang menyatakan bahwa phytochemical dari tanaman, termasuk

kelapa, berperan penting dalam pengelolaan diabetes dan komplikasinya melalui mekanisme biologis yang kompleks.

Selain sebagai functional food, kelapa juga mulai banyak dikaji sebagai nutraceutical karena memiliki efek biologis yang lebih spesifik dalam pencegahan penyakit. Mat et al. (2022) menunjukkan bahwa kelapa memiliki potensi nutraceutical dalam meningkatkan imunitas dan kesehatan metabolik secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa kelapa tidak hanya berfungsi sebagai makanan, tetapi juga sebagai agen bioaktif yang dapat mendukung sistem pertahanan tubuh manusia.

Lebih jauh, kelapa juga menunjukkan potensi dalam bidang farmasi modern. Duranova et al. (2025) menegaskan bahwa MCT dari kelapa dapat digunakan dalam formulasi farmasi karena sifat metaboliknya yang cepat dan efisien. Selain itu, Jans et al. (2025) menunjukkan bahwa minyak kelapa dapat dimodifikasi untuk meningkatkan stabilitas bioaktif dalam sistem farmasi, sehingga berpotensi digunakan sebagai basis sediaan obat dan sistem penghantaran obat berbasis lipid.

Di sisi lain, pemanfaatan kelapa tidak hanya terbatas pada aspek kesehatan manusia, tetapi juga mencakup aplikasi bioteknologi dan keberlanjutan lingkungan. Bazrafshan et al. (2025) menunjukkan perkembangan teknologi cryopreservation pada embrio kelapa, sementara Deng et al. (2025) menyoroti pentingnya konservasi plasma nutfah untuk menjaga keberlanjutan sumber daya genetik kelapa. Hal ini menunjukkan bahwa kelapa juga memiliki nilai strategis dalam bidang bioteknologi tanaman.

Selain itu, pemanfaatan limbah kelapa sebagai biomassa energi juga menjadi perhatian dalam penelitian modern. de Araújo et al. (2024) menunjukkan bahwa sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi biomassa yang ramah lingkungan. Hal ini memperkuat konsep ekonomi sirkular dalam pemanfaatan kelapa, di mana seluruh bagian tanaman dapat digunakan secara optimal tanpa menghasilkan limbah yang tidak bernilai.

Dengan demikian, berdasarkan berbagai potensi tersebut, kelapa memiliki peluang besar untuk dikembangkan dalam berbagai bidang multidisipliner, mulai dari pangan, farmasi, nutraceutical, hingga bioteknologi. Penelitian ini menjadi penting untuk melakukan systematic literature review guna mensintesis berbagai temuan ilmiah terkait pemanfaatan *Cocos nucifera* sehingga dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi dan arah pengembangannya di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Systematic Literature Review (SLR) berbasis pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk mengkaji secara sistematis pemanfaatan *Cocos nucifera* dalam bidang functional food, nutraceutical, dan farmasi. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan peneliti untuk melakukan identifikasi, evaluasi kritis, serta sintesis menyeluruh terhadap berbagai studi ilmiah yang relevan, sehingga menghasilkan gambaran komprehensif mengenai perkembangan penelitian kelapa. Dengan menggunakan kerangka PRISMA, proses seleksi literatur dilakukan secara

transparan, terstruktur, dan dapat direplikasi, sehingga meningkatkan validitas dan objektivitas hasil penelitian.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa database ilmiah bereputasi internasional yang digunakan secara luas dalam penelitian bidang farmasi dan ilmu pangan, yaitu Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Scopus (jika tersedia akses). Pemilihan database tersebut didasarkan pada cakupan multidisipliner yang luas, mencakup bidang farmasi, biokimia, nutrisi, serta bioteknologi. Penggunaan berbagai sumber database ini bertujuan untuk memastikan bahwa literatur yang dikumpulkan memiliki kualitas ilmiah yang baik, terindeks secara akademik, serta relevan dengan fokus penelitian mengenai bioaktivitas dan aplikasi kelapa dalam bidang kesehatan dan pangan fungsional.

Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci utama yang relevan dengan topik penelitian, yaitu “*Cocos nucifera*”, “coconut functional food”, “nutraceutical coconut”, dan “coconut pharmaceutical compounds”. Kata kunci tersebut digunakan secara tunggal maupun kombinasi dengan operator Boolean seperti AND dan OR untuk memperluas sekaligus memfokuskan hasil pencarian. Strategi ini bertujuan untuk memperoleh literatur yang benar-benar relevan dengan aspek bioaktif, aplikasi farmasi, serta potensi nutraceutical dari kelapa, sehingga data yang diperoleh dapat mendukung analisis yang komprehensif dalam penelitian ini.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini ditetapkan untuk memastikan bahwa literatur yang dianalisis memiliki relevansi dan kualitas yang sesuai dengan tujuan penelitian. Artikel yang dimasukkan dalam analisis adalah publikasi ilmiah dalam rentang waktu 5–10 tahun terakhir (dengan fokus utama 2022–2026), tersedia dalam bentuk full text, serta ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Selain itu, artikel harus secara langsung atau tidak langsung membahas pemanfaatan *Cocos nucifera* dalam bidang farmasi, functional food, nutraceutical, atau aplikasi bioaktif lainnya. Penetapan kriteria ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan bersifat mutakhir, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Kriteria eksklusi digunakan untuk menyaring artikel yang tidak sesuai dengan fokus penelitian agar tidak mengganggu validitas hasil analisis. Artikel yang dikeluarkan dari studi ini meliputi publikasi yang tidak bersifat ilmiah, tidak memiliki akses full text, serta artikel yang tidak relevan dengan topik kelapa dalam konteks farmasi atau nutraceutical. Selain itu, artikel yang merupakan duplikasi dari database berbeda juga dihapus untuk menghindari redundansi data. Dengan penerapan kriteria ini, penelitian memastikan bahwa hanya literatur yang valid, unik, dan relevan yang digunakan dalam proses sintesis.

Proses seleksi artikel dalam penelitian ini mengikuti alur PRISMA yang terdiri dari empat tahap utama, yaitu identifikasi, screening, eligibility, dan included studies. Pada tahap identifikasi, seluruh artikel yang diperoleh dari database dikumpulkan berdasarkan kata kunci yang telah ditentukan. Tahap screening dilakukan dengan menyaring judul dan abstrak untuk menghapus artikel yang tidak relevan. Selanjutnya, tahap eligibility dilakukan dengan membaca teks lengkap untuk memastikan kesesuaian isi dengan tujuan penelitian. Pada tahap akhir, artikel yang

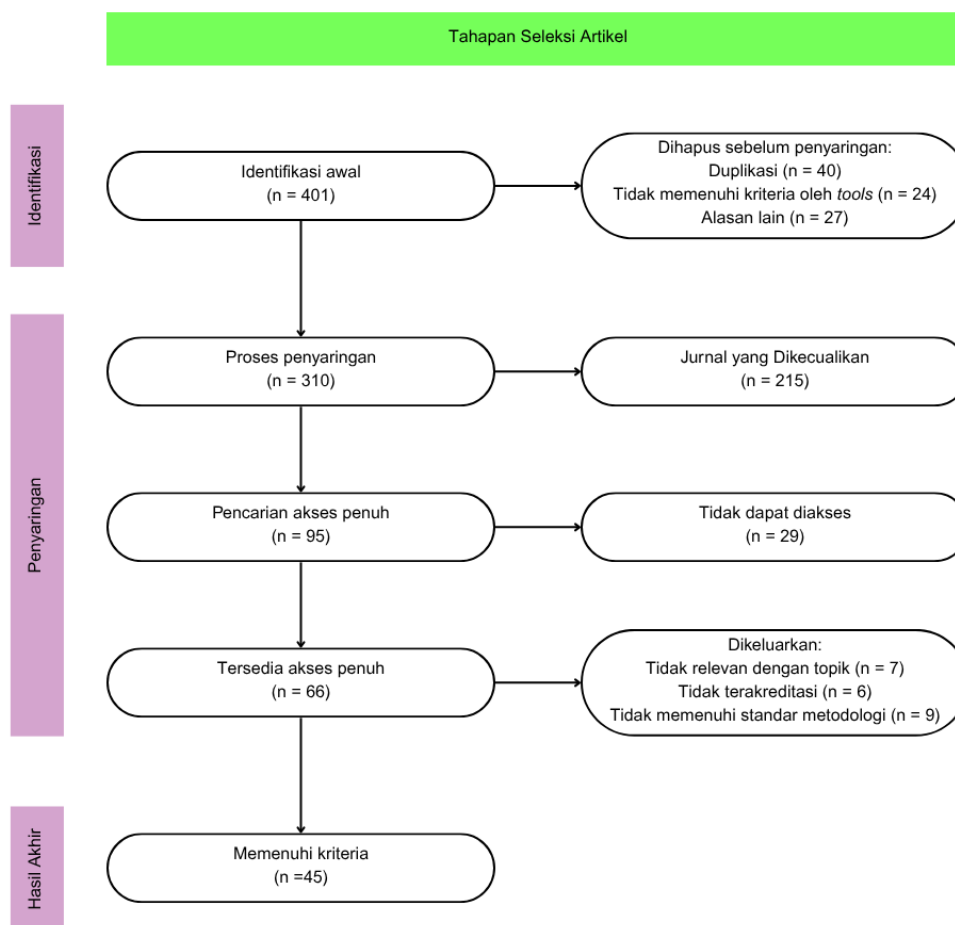
memenuhi semua kriteria dimasukkan ke dalam kategori included studies, sehingga diperoleh total 45 artikel ilmiah yang digunakan sebagai basis analisis dalam penelitian ini.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik dan sintesis naratif. Analisis tematik digunakan untuk mengelompokkan literatur berdasarkan tema utama seperti kandungan bioaktif, fungsi biologis, serta aplikasi kelapa dalam functional food, nutraceutical, dan farmasi. Sementara itu, sintesis naratif digunakan untuk mengintegrasikan berbagai temuan dari literatur sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai pola penelitian, tren perkembangan, serta research gap yang ada. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menyusun kesimpulan berbasis bukti ilmiah yang terstruktur dan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap identifikasi awal dalam penelitian ini menghasilkan 401 rekaman dari berbagai basis data ilmiah nasional maupun internasional yang relevan dengan topik pemanfaatan *Cocos nucifera* dalam pengembangan functional food, nutraceutical, dan produk farmasi pada periode 2022–2026. Pada tahap penyaringan awal, sebanyak 91 rekaman dihapus, yang terdiri atas 40 artikel duplikat, 24 artikel yang tidak memenuhi kriteria kelayakan awal, serta 27 rekaman yang tidak dapat diakses atau diproses akibat kendala teknis seperti keterbatasan full text maupun error akses database. Setelah proses tersebut, tersisa 310 rekaman yang kemudian diseleksi lebih lanjut melalui peninjauan judul dan abstrak untuk menilai relevansinya terhadap fokus penelitian, yaitu bioaktivitas kelapa, aplikasi functional food, potensi nutraceutical, serta pengembangan produk farmasi berbasis bahan alam. Dari tahap screening ini, sebanyak 215 rekaman dieliminasi karena tidak sesuai dengan ruang lingkup kajian, sehingga diperoleh 95 artikel yang layak untuk dilanjutkan ke tahap penelaahan penuh (full-text review).

Dari total 95 artikel yang telah melewati seleksi awal, sebanyak 29 artikel tidak dapat diakses secara penuh akibat keterbatasan akses berbayar (paywall) maupun hambatan institusional, sehingga hanya 66 artikel yang dapat dianalisis secara mendalam pada tahap berikutnya. Pada proses evaluasi kelayakan (eligibility), ditemukan bahwa 21 artikel tidak memenuhi kriteria inklusi, yang terdiri dari 7 artikel yang tidak secara spesifik membahas kelapa dalam konteks functional food, nutraceutical, atau farmasi, 9 artikel yang berasal dari sumber tidak terindeks atau tidak melalui proses peer-review yang memadai, serta 9 artikel dengan pendekatan metodologi yang tidak cukup kuat untuk mendukung analisis SLR. Seluruh proses seleksi dilakukan secara sistematis mengikuti alur PRISMA untuk memastikan transparansi dan validitas proses penyaringan literatur, hingga akhirnya diperoleh 45 artikel ilmiah yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan digunakan sebagai basis utama dalam analisis penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan seleksi artikel

Dari 45 artikel terpilih, sebanyak 20 artikel utama kemudian disajikan dalam bentuk tabel sintesis untuk memetakan temuan-temuan kunci yang berkaitan dengan bioaktivitas kelapa, fungsi sebagai functional food, potensi nutraceutical, serta aplikasi farmasi dan bioteknologi. Penyajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran terstruktur mengenai hubungan antara kandungan bioaktif, fungsi biologis, serta potensi pengembangan produk berbasis *Cocos nucifera*. Ringkasan tersebut juga memperlihatkan bahwa integrasi antara aspek pangan, kesehatan, dan teknologi menjadi faktor penting dalam pengembangan inovasi berbasis kelapa yang lebih berkelanjutan dan bernilai tambah tinggi.

Tabel 1. Artikel yang lolos seleksi

N o	Penulis (Tahun)	Jenis Studi	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Kategori
1	Ajibola (2026)	Eksperimen tal	Komposisi nutrisi kelapa	Kelapa kaya bioaktif untuk functional food	Functional food
2	Shi et al. (2025)	Eksperimen tal	Air kelapa	Elektrolit & efek metabolik	Functional food
3	Erukainure & Chukwuma (2024)	Eksperimen tal	Glukosa & air kelapa	Meningkatka n uptake glukosa	Nutraceutic al
4	Zhang et al. (2025)	Eksperimen tal	Virgin coconut oil	Efek kardiovaskul ar positif	Farmasi
5	Jans et al. (2025)	Eksperimen tal	Fortifikasi minyak kelapa	β -karoten meningkatkan n antioksidan	Functional food
6	Liu et al. (2024)	Eksperimen tal	Protein isolat kelapa	Emulsifikasi & stabilitas tinggi	Functional food
7	Naganarasimh a et al. (2025)	Eksperimen tal	Peptida susu kelapa	Aktivitas biofarmasi	Farmasi
8	G et al. (2023)	Eksperimen tal	Formulasi kelapa	Anti- inflamasi signifikan	Farmasi
9	Gomez et al. (2023)	Eksperimen tal	Minuman herbal	Aktivitas antioksidan tinggi	Functional food
10	Montfort et al. (2025)	Eksperimen tal	Karbon aktif kelapa	Mesokarp jadi adsorben berkualitas	Material farmasi
11	Azrita et al. (2023)	Eksperimen tal	Pakan berbasis kelapa	Meningkatka n pertumbuha n organisme	Aplikasi pangan
12	Chutimanukul et al. (2023)	Eksperimen tal	Air kelapa tanaman	Meningkatka n pertumbuha	Agrikultur

				n & hasil panen	
13	de Araújo et al. (2024)	Bibliometric	Biomassa sabut kelapa	Potensi energi terbarukan	Sustainability
14	Deng et al. (2025)	Eksperimen tal	Germplasm preservation	Teknologi konservasi kelapa	Bioteknologi
15	Bazrafshan et al. (2025)	Eksperimen tal	Cryopreservati on	Metode penyimpanan embrio kelapa	Bioteknologi
16	Mu et al. (2025)	Eksperimen tal	Kultur in vitro	Sistem regenerasi kelapa	Bioteknologi
17	Pandiselvam et al. (2022)	Eksperimen tal	Spektroskopi kelapa	Analisis komponen kimia	Analitik pangan
18	Ma et al. (2022)	In silico	Protein kelapa	Prediksi bioaktivitas protein	Farmasi
19	Ulpathakumbura et al. (2025)	Eksperimen tal	Testa kelapa	Fenolik tinggi & antioksidan	Nutraceutical
20	Batubara et al. (2025)	Eksperimen tal	Air kelapa ikan	Efek biologis pada reproduksi	Aplikasi bio

A. Karakteristik Studi yang Direview

Hasil seleksi literatur dalam Systematic Literature Review (SLR) ini mencakup 45 artikel ilmiah terpilih yang secara konsisten membahas pemanfaatan *Cocos nucifera* dalam pengembangan functional food, nutraceutical, dan produk farmasi. Rentang waktu publikasi berada pada periode tahun 2022–2026. Pola ini menunjukkan adanya akselerasi signifikan dalam penelitian kelapa sebagai sumber bioaktif multifungsi, yang tidak lagi terbatas pada aspek pangan tradisional, tetapi telah berkembang ke arah farmasi modern, bioteknologi, dan sistem kesehatan preventif berbasis bahan alam.

Dari perspektif sumber publikasi, literatur yang dianalisis didominasi oleh jurnal internasional bereputasi tinggi seperti *Foods*, *Plants*, *Nutrients*, *Molecules*, *Horticulturae*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Future Foods*, dan *Phytochemistry Reviews*. Dominasi jurnal-jurnal tersebut menunjukkan bahwa penelitian kelapa telah memasuki ranah ilmiah multidisipliner yang mencakup ilmu pangan, farmakologi, biokimia, dan bioteknologi. Studi fundamental seperti Beveridge

et al. (2022) dan Hebbbar et al. (2022) menjadi landasan penting dalam memahami karakteristik biologis tanaman kelapa, struktur buah, serta faktor agroklimat yang mempengaruhi produktivitasnya, sedangkan Ajibola (2026) memberikan penguatan pada aspek komposisi nutrisi dan potensi aplikatif dalam functional food modern.

Secara geografis, distribusi penelitian menunjukkan dominasi negara-negara tropis dan subtropis seperti Indonesia, India, Tiongkok, Sri Lanka, dan Brasil yang merupakan pusat utama produksi kelapa dunia. Kondisi geografis ini berkontribusi terhadap tingginya minat penelitian terkait optimalisasi pemanfaatan kelapa sebagai komoditas strategis. Lebih jauh, studi berbasis molekuler seperti Yousefi et al. (2023) serta Lu et al. (2025) menunjukkan bahwa arah penelitian telah berkembang menuju pendekatan genomik dan transcriptomic untuk memahami regulasi biologis tanaman kelapa pada tingkat molekuler.

Selain itu, perkembangan riset juga mengarah pada aspek konservasi dan bioteknologi tanaman. Penelitian Deng et al. (2025) menyoroti pentingnya preservasi germplasm kelapa untuk menjaga keberlanjutan genetik, sedangkan Mu et al. (2025) membahas sistem regenerasi in vitro yang memungkinkan perbanyak tanaman secara efisien. Bazrafshan et al. (2025) turut memperluas cakupan dengan membahas teknik cryopreservation embrio kelapa, yang menunjukkan bahwa penelitian kelapa telah masuk pada level teknologi konservasi jaringan dan rekayasa kultur sel tanaman yang lebih kompleks.

Di sisi lain, literatur juga menunjukkan tren kuat menuju pemanfaatan seluruh bagian tanaman kelapa dalam kerangka ekonomi sirkular dan keberlanjutan. Studi de Araújo et al. (2024) menunjukkan bahwa sabut dan tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai biomassa energi terbarukan, sementara Montfort et al. (2025) mengkaji potensi mesokarp kelapa sebagai bahan dasar karbon aktif. Penelitian lain seperti Nemli et al. (2025), Shakeela et al. (2024), dan Romero-Martínez et al. (2025) memperkuat bahwa limbah industri berbasis minyak nabati termasuk kelapa mengandung senyawa bioaktif bernilai tinggi yang dapat diolah kembali menjadi produk bernilai tambah.

Secara keseluruhan, karakteristik studi yang direview menunjukkan bahwa penelitian *Cocos nucifera* telah berkembang menjadi bidang yang sangat multidisipliner, mencakup aspek pangan fungsional, nutraceutical, farmasi, bioteknologi, analitik, hingga lingkungan. Integrasi ini menegaskan bahwa kelapa bukan hanya komoditas agrikultur biasa, tetapi telah menjadi sumber bioresource strategis dalam pengembangan ilmu kesehatan modern, khususnya dalam konteks pencegahan penyakit, peningkatan nutrisi, dan inovasi produk berbasis bahan alam berkelanjutan.

B. Kandungan Bioaktif Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan sumber hayati yang kaya akan senyawa bioaktif dengan keragaman fitokimia yang luas, mencakup asam lemak rantai sedang seperti asam laurat dan Medium Chain Triglycerides (MCT), serta senyawa metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, dan fenolik. Kombinasi senyawa ini menjadikan kelapa sebagai bahan alam multifungsi yang tidak hanya berperan sebagai sumber

energi dan nutrisi, tetapi juga memiliki aktivitas biologis yang signifikan dalam konteks farmakologi, nutraceutical, dan functional food. Secara keseluruhan, profil bioaktif ini menjadi dasar ilmiah utama dalam eksplorasi kelapa sebagai kandidat bahan baku industri kesehatan berbasis alam.

Asam laurat dan MCT merupakan komponen dominan dalam minyak kelapa yang paling banyak mendapat perhatian dalam literatur karena karakteristik metaboliknya yang unik. MCT memiliki struktur rantai sedang yang memungkinkan absorpsi dan oksidasi cepat di hati tanpa melalui proses lipoprotein kompleks seperti asam lemak rantai panjang. Duranova et al. (2025) menegaskan bahwa MCT dari kelapa berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi metabolisme energi, peningkatan oksidasi lemak, serta potensi regulasi berat badan, sekaligus memberikan efek positif pada kesehatan kardiometabolik melalui mekanisme metabolik yang lebih stabil.

Lebih lanjut, peran MCT tidak hanya terbatas pada aspek energi, tetapi juga memiliki implikasi farmakologis dalam modulasi lipid darah dan fungsi kardiovaskular. Zhang et al. (2025) menunjukkan bahwa virgin coconut oil yang kaya MCT memiliki efek protektif terhadap sistem kardiovaskular melalui perbaikan profil lipid, termasuk peningkatan HDL dan modulasi LDL. Hal ini memperkuat bukti bahwa lipid kelapa tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga memiliki potensi sebagai lipid bioaktif yang dapat digunakan dalam pencegahan penyakit degeneratif berbasis metabolik.

Selain komponen lipid, aktivitas antioksidan kelapa juga menjadi aspek penting yang banyak dilaporkan dalam literatur ilmiah. Shi et al. (2025) mengungkapkan bahwa air kelapa mengandung senyawa antioksidan alami yang mampu menetralkan radikal bebas dan menjaga homeostasis redoks dalam tubuh. Aktivitas ini sangat relevan dalam konteks pencegahan penyakit degeneratif seperti diabetes, kanker, dan penyakit kardiovaskular yang berkaitan dengan stres oksidatif kronis. Dengan demikian, kelapa memiliki peran penting dalam sistem pertahanan antioksidan alami tubuh manusia.

Selain itu, Saad et al. (2025) menambahkan bahwa kelompok senyawa polifenol dari sumber nabati, termasuk kelapa, memiliki aktivitas biologis yang lebih luas, tidak hanya sebagai antioksidan tetapi juga sebagai agen imunomodulator dan antiinflamasi. Mekanisme ini melibatkan regulasi jalur inflamasi dan peningkatan respons imun adaptif, sehingga memperkuat potensi kelapa sebagai bahan nutraceutical yang berperan dalam pencegahan penyakit berbasis inflamasi kronis dan gangguan imunologis.

Pada bagian testa atau kulit biji kelapa, Ulpathakumbura et al. (2025) menemukan bahwa konsentrasi senyawa fenolik jauh lebih tinggi dibandingkan bagian daging buah maupun air kelapa. Senyawa fenolik ini memiliki aktivitas biologis yang kuat, terutama dalam menangkali oksidasi lipid dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Temuan ini juga menunjukkan bahwa bagian limbah kelapa memiliki nilai bioaktif tinggi yang berpotensi dikembangkan menjadi bahan baku suplemen kesehatan, sehingga mendukung konsep zero waste utilization dalam industri pangan dan farmasi.

Selain metabolit sekunder, protein dan peptida kelapa juga menunjukkan potensi bioaktif yang signifikan dalam pengembangan biopharmaceutical. Ma et al. (2022) mengungkapkan bahwa protein kelapa memiliki karakteristik fungsional dan bioinformatik yang memungkinkan penggunaannya dalam desain molekul bioaktif. Naganarasimha et al. (2025) memperkuat hal ini dengan menunjukkan bahwa peptida dari susu kelapa memiliki aktivitas biologis yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai kandidat obat berbasis protein alami, termasuk potensi antimikroba dan modulasi metabolik. Integrasi antara lipid bioaktif, fitokimia, dan protein fungsional ini menegaskan bahwa kelapa merupakan sumber biokompleks alami dengan potensi farmasi yang sangat luas dan belum sepenuhnya dieksplorasi.

C. Kelapa sebagai Functional Food

Kelapa (*Cocos nucifera*) memiliki peran yang sangat signifikan sebagai functional food, yaitu pangan yang tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi dasar, tetapi juga memberikan efek fisiologis tambahan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Dalam berbagai literatur, kelapa diposisikan sebagai bahan pangan fungsional multifungsi karena kandungan bioaktifnya yang luas, mulai dari elektrolit, lipid sehat, protein fungsional, hingga senyawa fitokimia. Kombinasi ini menjadikan kelapa sebagai salah satu komoditas tropis yang memiliki nilai gizi sekaligus nilai terapeutik yang tinggi dalam sistem pangan modern berbasis kesehatan preventif.

Air kelapa merupakan salah satu bentuk functional food paling dominan yang banyak diteliti karena komposisi elektrolit alaminya yang menyerupai cairan tubuh manusia. Shi et al. (2025) serta Erukainure & Chukwuma (2024) menunjukkan bahwa air kelapa tidak hanya berperan dalam meningkatkan hidrasi, tetapi juga memiliki efek metabolik terhadap regulasi glukosa darah. Temuan ini mengindikasikan bahwa air kelapa memiliki potensi sebagai minuman fungsional yang mendukung homeostasis metabolik, sehingga relevan dalam pengelolaan kondisi seperti dehidrasi, stres oksidatif, dan gangguan metabolik ringan seperti hiperglikemia.

Selain air kelapa, minyak kelapa juga menjadi komponen penting dalam kategori functional food karena kandungan Medium Chain Triglycerides (MCT) yang mudah dimetabolisme oleh tubuh. Khairunnisa et al. (2025) menjelaskan bahwa minyak kelapa memiliki potensi sebagai sumber lemak sehat yang dapat digunakan sebagai alternatif lipid dalam diet modern. Zhang et al. (2025) memperkuat hal ini dengan menunjukkan bahwa virgin coconut oil memiliki efek kardioprotektif melalui perbaikan profil lipid dan modulasi metabolisme kolesterol, sehingga berkontribusi terhadap pencegahan penyakit kardiovaskular berbasis diet.

Selain fraksi lipid, komponen protein kelapa juga menunjukkan sifat fungsional yang penting dalam industri pangan. Liu et al. (2024) melaporkan bahwa protein isolat kelapa memiliki sifat emulsifikasi, stabilitas, dan fungsionalitas teknologi pangan yang baik, sehingga dapat digunakan dalam formulasi produk makanan modern. Kostrakiewicz-Gierałt (2024) menambahkan bahwa protein nabati, termasuk yang berasal dari kelapa, memiliki peran penting dalam nutrisi

olahraga karena mendukung pemulihan otot dan metabolisme energi, sehingga memperluas peran kelapa dalam sistem nutrisi fungsional berbasis performa tubuh.

Lebih lanjut, diversifikasi produk pangan berbasis kelapa menunjukkan perkembangan signifikan dalam industri pangan fungsional. Pasoloran et al. (2025) melaporkan pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan baku snack inovatif, sedangkan Dewi et al. (2021) mengembangkan produk keripik kelapa sebagai bentuk inovasi pangan lokal berbasis nilai tambah. Selain itu, Mansauda & Sambou (2022) menunjukkan bahwa kentos kelapa juga memiliki potensi terapeutik dan dapat diolah menjadi produk pangan bernilai fungsional, sehingga seluruh bagian kelapa dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pendekatan zero waste food system.

Selain aplikasi pada manusia, beberapa studi juga menunjukkan bahwa air kelapa memiliki efek biologis pada sistem organisme lain, yang mengindikasikan aktivitas bioaktif lintas spesies. Chutimanukul et al. (2023) menemukan bahwa air kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman melalui mekanisme stimulasi fisiologis alami, sedangkan Batubara et al. (2025) menunjukkan bahwa air kelapa memiliki efek terhadap sistem reproduksi ikan. Temuan ini memperluas perspektif bahwa kelapa tidak hanya berfungsi sebagai functional food bagi manusia, tetapi juga memiliki aktivitas biologis yang dapat memengaruhi sistem kehidupan lain.

Secara keseluruhan, sintesis dari berbagai studi menunjukkan bahwa kelapa memiliki karakteristik sebagai functional food yang sangat komprehensif karena mencakup aspek hidrasi, metabolisme energi, kesehatan kardiovaskular, fungsi protein pangan, serta aplikasi biologis lintas sistem. Integrasi antara air kelapa, minyak kelapa, protein, dan produk turunannya menunjukkan bahwa *Cocos nucifera* merupakan sumber pangan fungsional strategis yang mendukung konsep food as medicine dalam pendekatan kesehatan modern berbasis nutrisi alami.

D. Kelapa sebagai Nutraceutical

Dalam konteks nutraceutical, kelapa (*Cocos nucifera*) diposisikan sebagai sumber bahan alam yang memiliki potensi signifikan dalam pencegahan penyakit melalui mekanisme biologis aktif, bukan sekadar sebagai sumber energi atau nutrisi dasar. Konsep nutraceutical sendiri merupakan integrasi antara nutrisi dan farmakologi, di mana komponen pangan tidak hanya berfungsi memenuhi kebutuhan metabolik tubuh, tetapi juga berperan sebagai agen bioaktif yang mampu memodulasi berbagai jalur fisiologis. Dalam kerangka ini, kelapa menunjukkan profil yang sangat kuat karena mengandung senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, serta regulasi metabolisme yang kompleks, sehingga menjadikannya kandidat penting dalam pengembangan pangan berbasis kesehatan preventif.

Salah satu mekanisme utama dari potensi nutraceutical kelapa adalah aktivitas antiinflamasi yang berhubungan erat dengan kandungan bioaktifnya. G et al. (2023) melaporkan bahwa formulasi berbasis kelapa memiliki efek antiinflamasi yang signifikan dalam menekan respon inflamasi pada tingkat seluler. Aktivitas ini sangat penting karena inflamasi kronis merupakan faktor utama dalam berbagai

penyakit degeneratif seperti artritis, diabetes mellitus, dan penyakit kardiovaskular. Dengan demikian, kelapa tidak hanya berfungsi sebagai bahan pangan, tetapi juga berpotensi sebagai agen adjuvan dalam terapi penyakit berbasis inflamasi.

Selain aktivitas antiinflamasi, kelapa juga menunjukkan kontribusi penting dalam peningkatan fungsi imun dan regulasi metabolisme tubuh. Mat et al. (2022) menjelaskan bahwa produk nutraceutical berbasis kelapa mampu meningkatkan respons imun sekaligus memperbaiki parameter metabolik secara sistemik. Hal ini menunjukkan bahwa kelapa bekerja tidak hanya pada satu target fisiologis, tetapi memiliki efek multi-target yang mencakup sistem imun, metabolisme energi, serta keseimbangan homeostasis tubuh, sehingga memperkuat posisinya sebagai bahan nutraceutical multifungsi yang relevan dalam pencegahan penyakit kronis.

Dalam konteks penyakit metabolik, khususnya diabetes mellitus, kelapa menunjukkan potensi terapeutik yang semakin kuat berdasarkan berbagai temuan ilmiah. Ansari et al. (2024) menegaskan bahwa phytochemical dari tanaman, termasuk kelapa, berperan dalam pengelolaan diabetes melalui regulasi metabolisme glukosa dan pengurangan stres oksidatif. Temuan ini diperkuat oleh Erukainure & Chukwuma (2024) yang menunjukkan bahwa air kelapa dapat meningkatkan uptake glukosa oleh sel, sehingga berpotensi membantu pengendalian kadar gula darah secara alami dan mendukung terapi non-farmakologis pada diabetes tipe tertentu.

Lebih lanjut, potensi nutraceutical kelapa juga meluas ke aspek neuroprotektif dan fungsi kognitif. Sugiyama et al. (2024) menemukan bahwa konsumsi jus kelapa dapat meningkatkan fungsi memori dan performa kognitif, yang mengindikasikan adanya aktivitas neuroaktif dari komponen bioaktif kelapa. Temuan ini membuka peluang pengembangan kelapa sebagai nutraceutical yang mendukung kesehatan sistem saraf pusat, terutama dalam konteks penuaan, stres oksidatif neuronal, serta pencegahan gangguan neurodegeneratif ringan pada populasi rentan.

Selain sistem saraf, sistem imun tubuh juga menjadi target penting dari aktivitas nutraceutical kelapa. Finnegan et al. (2023) menegaskan bahwa functional food memiliki peran strategis dalam memperkuat sistem pertahanan tubuh, dan kelapa termasuk dalam kategori tersebut karena kandungan bioaktifnya yang kompleks. Aktivitas imunomodulator ini diduga berasal dari sinergi antara asam lemak rantai sedang, polifenol, dan senyawa bioaktif lain yang bekerja melalui berbagai jalur imunologis, sehingga menghasilkan efek perlindungan yang lebih luas terhadap patogen dan stres fisiologis.

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah aktivitas antioksidan yang berperan dalam menekan kerusakan oksidatif sel. Gomez et al. (2023) menunjukkan bahwa minuman berbasis tanaman memiliki kapasitas antioksidan tinggi yang mampu menangkal radikal bebas. Dalam konteks kelapa, aktivitas antioksidan ini menjadi sangat relevan karena stres oksidatif diketahui sebagai salah satu faktor utama dalam patogenesis penyakit degeneratif, termasuk penyakit kardiovaskular, diabetes, dan penuaan dini, sehingga menjadikan kelapa sebagai agen preventif yang potensial.

Secara keseluruhan, sintesis dari berbagai studi menunjukkan bahwa kelapa memiliki spektrum nutraceutical yang sangat luas dan saling terintegrasi, mencakup

aktivitas antiinflamasi, imunomodulator, antidiabetik, neuroprotektif, dan antioksidan. Kombinasi efek multi-target ini menunjukkan bahwa kelapa tidak hanya dapat dipandang sebagai bahan pangan fungsional, tetapi juga sebagai kandidat kuat dalam pengembangan nutraceutical modern berbasis bahan alam. Dengan demikian, kelapa memiliki posisi strategis dalam mendukung konsep preventive medicine yang semakin berkembang dalam sistem kesehatan global berbasis pencegahan dan peningkatan kualitas hidup.

E. Potensi Farmasi (*Pharmaceutical Applications*)

Kelapa (*Cocos nucifera*) memiliki potensi yang sangat luas dalam pengembangan farmasi modern karena mengandung berbagai komponen bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai agen terapeutik, eksipien farmasi, hingga sistem penghantaran obat (*drug delivery system*). Dalam perspektif farmasetika, kelapa tidak hanya diposisikan sebagai bahan alam bernilai nutrisi, tetapi juga sebagai sumber *bioactive platform* yang kaya lipid fungsional, peptida bioaktif, dan fitokimia yang dapat dimodifikasi untuk kebutuhan formulasi obat modern. Kompleksitas komponen ini menjadikan kelapa sebagai kandidat penting dalam pengembangan *natural-based pharmaceutical innovation*.

Komponen paling dominan yang banyak dikaji adalah Medium Chain Triglycerides (MCT) yang terdapat dalam minyak kelapa. Duranova et al. (2025) menegaskan bahwa MCT memiliki sifat farmakokinetik yang unggul karena dapat langsung diabsorpsi dan dimetabolisme di hati tanpa proses kompleks seperti lemak rantai panjang. Karakter ini menjadikan MCT tidak hanya sebagai sumber energi cepat, tetapi juga berpotensi dalam terapi suportif pada kondisi gangguan metabolik, malabsorpsi lemak, hingga kondisi klinis yang membutuhkan suplai energi cepat berbasis lipid.

Selain aspek metabolik, kelapa juga menunjukkan potensi besar dalam formulasi farmasi topikal dan antiseptik. Ismail et al. (2016) melaporkan bahwa ekstrak sabut kelapa memiliki aktivitas antiseptik yang dapat diformulasikan dalam bentuk gel farmasi, yang menunjukkan bahwa limbah kelapa memiliki nilai farmakologis yang signifikan. Aktivitas ini berkaitan dengan kemampuan senyawa bioaktif dalam mengganggu membran mikroorganisme, sehingga berpotensi digunakan dalam pengembangan sediaan antiseptik alami untuk aplikasi dermatologis dan luka superfisial.

Pada aspek formulasi sistem penghantaran obat, minyak kelapa menunjukkan peran strategis sebagai basis lipid yang stabil dan kompatibel secara biologis. Jans et al. (2025) menunjukkan bahwa modifikasi minyak kelapa, seperti fortifikasi dengan beta-karoten, dapat meningkatkan stabilitas oksidatif sekaligus memperkuat aktivitas antioksidan sistem formulasi. Hal ini memperkuat posisi minyak kelapa sebagai eksipien farmasi yang tidak hanya bersifat inert, tetapi juga aktif secara biologis dalam mendukung stabilitas dan efektivitas senyawa obat.

Lebih jauh, potensi kelapa sebagai sumber biomolekul aktif juga terlihat dari keberadaan peptida bioaktif. Naganarasimha et al. (2025) melaporkan bahwa peptida dari susu kelapa memiliki aktivitas biologis yang signifikan, termasuk potensi

antimikroba dan bioaktivitas metabolik yang dapat dikembangkan menjadi kandidat obat berbasis protein. Hal ini membuka peluang dalam pengembangan *peptide therapeutics* berbasis bahan alam, yang semakin relevan dalam tren farmasi modern berbasis bioteknologi.

Selain itu, kelapa juga memiliki potensi besar dalam sistem penghantaran obat berbasis lipid (*lipid-based drug delivery system*). Struktur MCT yang lipofilik memungkinkan kelapa berfungsi sebagai *carrier* untuk senyawa obat yang bersifat sukar larut dalam air, sehingga meningkatkan bioavailabilitas dan absorpsi obat dalam sistem biologis. Potensi ini sangat penting dalam pengembangan formulasi modern seperti emulsi, nanoemulsi, dan sistem lipofilik terdispersi yang banyak digunakan dalam farmasi kontemporer.

Yuktha & Hegde (2025) memperluas perspektif bahwa kelapa memiliki spektrum aplikasi farmasi yang sangat luas, tidak hanya terbatas pada obat, tetapi juga mencakup suplemen kesehatan, nutraceutical, dan produk dermofarmasi. Integrasi ini menunjukkan bahwa kelapa dapat berperan dalam berbagai lini industri kesehatan modern sebagai bahan baku multifungsi berbasis alam yang mendukung konsep *integrated pharmaceutical development*.

Selain aspek efikasi, aspek keamanan juga menjadi faktor penting dalam pengembangan produk berbasis kelapa. Akinsulie et al. (2023) menegaskan bahwa turunan kelapa memiliki profil keamanan yang baik dalam aplikasi kosmetik, dengan tingkat toksisitas yang rendah pada penggunaan topikal maupun formulasi industri. Data keamanan ini memperkuat kelayakan kelapa sebagai bahan baku farmasi dan dermokosmetik, serta mendukung potensi translasi dari penelitian dasar ke aplikasi industri yang lebih luas.

F. Sintesis Temuan Literatur

Hasil sintesis dari 45 artikel yang dianalisis dalam studi ini menunjukkan bahwa *Cocos nucifera* memiliki spektrum pemanfaatan yang sangat luas dan bersifat multidisipliner, mencakup functional food, nutraceutical, farmasi, kosmetik, bioteknologi, hingga energi biomassa. Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa kelapa tidak lagi hanya diposisikan sebagai komoditas pangan tradisional, tetapi telah berkembang menjadi *bioresource platform* yang memiliki nilai strategis dalam pengembangan ilmu kesehatan, teknologi pangan, dan industri berbasis bahan alam berkelanjutan.

Pada aspek bioaktivitas, kelapa menunjukkan profil fitokimia yang kompleks dengan dominasi Medium Chain Triglycerides (MCT), asam laurat, polifenol, flavonoid, serta senyawa fenolik yang berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis. Kombinasi senyawa ini secara konsisten dilaporkan memiliki efek antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, serta modulasi metabolik. Sintesis dari berbagai studi menunjukkan bahwa sinergi antar-komponen bioaktif inilah yang menjadi dasar utama potensi terapeutik kelapa dalam sistem biologis manusia.

Dalam aspek pangan, kelapa menunjukkan fleksibilitas pemanfaatan yang sangat tinggi melalui berbagai bentuk produk seperti air kelapa, minyak kelapa, santan, protein isolat, serta berbagai produk olahan pangan fungsional. Literatur

menunjukkan bahwa setiap fraksi kelapa memiliki fungsi spesifik, baik sebagai sumber energi cepat, lipid fungsional, maupun protein dengan sifat teknologi pangan yang baik. Hal ini memperkuat posisi kelapa sebagai bahan baku utama dalam pengembangan sistem pangan fungsional modern berbasis kesehatan preventif.

Lebih jauh, penelitian juga menunjukkan bahwa pemanfaatan kelapa tidak terbatas pada sektor pangan, tetapi juga berkembang dalam bidang bioteknologi tanaman dan konservasi sumber daya genetik. Studi Bazrafshan et al. (2025) menunjukkan perkembangan metode cryopreservation embrio kelapa, sementara Deng et al. (2025) menyoroti pentingnya konservasi plasma nutfah untuk menjaga keberlanjutan genetik. Mu et al. (2025) menambahkan bahwa sistem kultur in vitro memungkinkan regenerasi tanaman secara efisien, yang secara kolektif menunjukkan bahwa kelapa juga merupakan objek penting dalam rekayasa bioteknologi modern.

Pada aspek keberlanjutan dan ekonomi sirkular, literatur menunjukkan bahwa seluruh bagian tanaman kelapa memiliki potensi pemanfaatan yang tinggi sebagai biomassa energi dan material fungsional. Penelitian de Araújo et al. (2024) mengidentifikasi sabut kelapa sebagai sumber biomassa energi terbarukan, sedangkan Montfort et al. (2025) menunjukkan bahwa mesokarp kelapa dapat dikonversi menjadi karbon aktif bernilai tinggi. Hal ini menunjukkan adanya transformasi paradigma dari sistem pemanfaatan linear menjadi sistem berbasis *zero waste utilization* dalam industri kelapa.

Selain itu, pendekatan ilmiah modern terhadap kelapa juga didukung oleh perkembangan metode analitik dan bioinformatika. Pandiselvam et al. (2022) menunjukkan penggunaan teknik spektroskopi dalam analisis komposisi kelapa, sementara Ma et al. (2022) mengembangkan pendekatan bioinformatika untuk memahami sifat protein kelapa. Integrasi pendekatan ini menunjukkan bahwa penelitian kelapa telah memasuki fase *advanced analytical science*, yang memungkinkan pemahaman lebih mendalam terhadap struktur, fungsi, dan potensi bioaktifnya.

Meskipun potensi kelapa sangat besar di berbagai bidang, sintesis literatur juga mengidentifikasi beberapa *research gap* utama. Gap tersebut meliputi keterbatasan uji klinis pada manusia, kurangnya standarisasi ekstrak bioaktif untuk aplikasi farmasi, serta minimnya integrasi antara konsep functional food dengan sistem penghantaran obat modern. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang bersifat translational research untuk menjembatani hasil laboratorium dengan aplikasi klinis dan industri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR) terhadap 45 artikel ilmiah yang dianalisis dalam rentang tahun 2022–2026, dapat disimpulkan bahwa *Cocos nucifera* memiliki potensi multidisipliner yang sangat kuat dan terus berkembang dalam bidang functional food, nutraceutical, farmasi, bioteknologi, hingga keberlanjutan lingkungan. Literatur yang dikaji menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari pemanfaatan kelapa sebagai komoditas pangan

tradisional menjadi sumber bioresource strategis yang bernilai tinggi dalam industri kesehatan modern dan pengembangan produk berbasis bahan alam.

Pada aspek bioaktif, kelapa terbukti mengandung berbagai senyawa penting seperti Medium Chain Triglycerides (MCT), asam laurat, polifenol, flavonoid, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas biologis signifikan. Senyawa-senyawa ini secara konsisten dilaporkan dalam literatur memiliki efek antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, serta modulasi metabolisme tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa dasar ilmiah potensi farmakologis kelapa sangat kuat dan didukung oleh berbagai studi eksperimental maupun review ilmiah.

Dalam konteks functional food, kelapa menunjukkan kontribusi besar melalui berbagai produk turunannya seperti air kelapa, minyak kelapa, santan, protein isolat, serta produk olahan pangan fungsional lainnya. Produk-produk ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga memberikan efek fisiologis tambahan seperti peningkatan hidrasi, dukungan metabolisme energi, pengaturan glukosa darah, serta potensi perlindungan kardiovaskular. Hal ini memperkuat posisi kelapa sebagai bahan pangan fungsional dengan nilai tambah kesehatan yang signifikan.

Pada ranah nutraceutical, kelapa memiliki peran penting sebagai agen pencegahan penyakit melalui aktivitas biologisnya yang mencakup antioksidan, antiinflamasi, dan imunomodulator. Berbagai studi menunjukkan bahwa konsumsi atau ekstrak kelapa dapat berkontribusi terhadap peningkatan imunitas, pengendalian gangguan metabolik seperti diabetes, serta potensi perlindungan terhadap gangguan neurokognitif. Dengan demikian, kelapa tidak hanya dipandang sebagai makanan, tetapi juga sebagai sumber senyawa bioaktif dengan fungsi terapeutik potensial.

Dalam bidang farmasi, kelapa menunjukkan peluang besar sebagai bahan baku sediaan obat, sistem penghantaran obat (*drug delivery system*), serta sumber senyawa aktif untuk pengembangan fitofarmaka. Komponen lipid seperti MCT memiliki keunggulan dalam sistem penghantaran obat berbasis lipid karena sifatnya yang mudah diserap dan kompatibel secara biologis. Selain itu, berbagai bagian kelapa juga menunjukkan potensi sebagai sumber senyawa bioaktif untuk formulasi farmasi modern dan aplikasi dermokosmetik.

Selain aspek kesehatan, hasil sintesis literatur juga menunjukkan bahwa kelapa memiliki kontribusi besar dalam bidang bioteknologi dan keberlanjutan. Pengembangan teknologi seperti cryopreservation, kultur in vitro, serta konservasi plasma nutfah menunjukkan upaya menjaga keberlanjutan sumber daya genetik kelapa. Di sisi lain, pemanfaatan limbah kelapa sebagai biomassa energi dan material seperti karbon aktif menunjukkan potensi implementasi ekonomi sirkular yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Meskipun potensi yang dimiliki sangat besar, penelitian juga mengidentifikasi beberapa keterbatasan utama dalam literatur yang ada, terutama minimnya uji klinis pada manusia, kurangnya standardisasi ekstrak bioaktif untuk aplikasi farmasi, serta belum optimalnya integrasi antara konsep functional food dan sistem penghantaran obat modern. Gap ini menunjukkan bahwa penelitian kelapa masih berada pada tahap transisi dari studi preklinis menuju aplikasi klinis dan industri.

Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa *Cocos nucifera* merupakan sumber daya alam multifungsi yang sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi, pangan fungsional, dan nutraceutical. Hasil SLR ini memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk pengembangan penelitian lanjutan yang bersifat translational research, sehingga potensi kelapa dapat dioptimalkan dalam inovasi produk kesehatan, pangan modern, dan teknologi farmasi berbasis bahan alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajibola, O. O. (2026). Nutritional composition and bioactive properties of tropical coconut palm fruit with functional food applications. *Discover Food*, 6, 21. <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00746-3>
- Akinsulie, A., Burnett, C., Heldreth, B., et al. (2023). Safety assessment of *Cocos nucifera* (coconut)-derived ingredients as used in cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 42(1_suppl). <https://doi.org/10.1177/10915818231157751>
- Ansari, P., Khan, J. T., Chowdhury, S., Reberio, A. D., Kumar, S., Seidel, V., Abdel-Wahab, Y. H. A., & Flatt, P. R. (2024). Plant-based diets and phytochemicals in the management of diabetes mellitus and prevention of its complications: A review. *Nutrients*, 16(21), 3709. <https://doi.org/10.3390/nu16213709>
- Azrita, A., Syandri, H., Aryani, N., & Mardiah, A. (2023). Effect of feed enriched by products formulated from coconut water, palm sap sugar, and mushroom on the chemical composition of feed and carcass, growth performance, body indices, and gut micromorphology of giant gourami juveniles. *F1000Research*, 12, 140. <https://doi.org/10.12688/f1000research.124706.2>
- Batubara, J. P., Melati, K., Rumondang, R., & Laila, K. (2025). Efektivitas air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap maskulinisasi dan kelulushidupan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 5(2), 117–140. <https://doi.org/10.24815/jkpi.v5i2.47996>
- Bazrafshan, A., Sudarma, S., Kalaipandian, S., Biddle, J. M., Mu, Z., Kong, E. Y. Y., Nulu, N. P. C., & Adkins, S. W. (2025). New method for enhancing coconut embryo dehydration: An important step towards cryopreservation. *Plants*, 14(4), 600. <https://doi.org/10.3390/plants14040600>
- Beveridge, F. C., Kalaipandian, S., Yang, C., & Adkins, S. W. (2022). Fruit biology of coconut (*Cocos nucifera* L.). *Plants*, 11(23), 3293. <https://doi.org/10.3390/plants11233293>
- Chutimanukul, P., Sukdee, S., Prajuabjinda, O., Thepsilvisut, O., Panthong, S., Ehara, H., & Chutimanukul, P. (2023). Exogenous application of coconut water to promote growth and increase yield. *Horticulturae*, 9(10), 1131. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101131>
- de Araújo, A. P. F., do Nascimento, M. A., Bezerra, J. C. S., et al. (2024). Green coconut shell as energy biomass: A bibliometric analysis. *International Journal of Hydro*, 8(3), 106–114. <https://doi.org/10.15406/ijh.2024.08.00381>
- Deng, K., Yang, S., Sisunandar, S., Tran, B.-M., Kottekkate, M., Shaftang, N., & Mu, Z. (2025). Biotechnologies for coconut germplasm preservation. *Horticulturae*, 11(12), 1461. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11121461>

- Dewi, E. K., Wulansari, A., Irmayanti, L., Nurhikmah, & Fatrawana, A. (2021). Pengembangan inovasi olahan produk kelapa (*Cocos nucifera* L.) dalam bentuk kripik kelapa di Kelurahan Togafo, Kota Ternate Utara. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis 2021* (ISBN 978-602-74809-2-6). Universitas Khairun Ternate.
- Duranova, H., Kuzelova, L., Fialkova, V., et al. (2025). Coconut-sourced MCT oil: Health benefits. *Phytochemistry Reviews*, 24, 659–700. <https://doi.org/10.1007/s11101-024-09969-1>
- Erukainure, O. L., & Chukwuma, C. I. (2024). Coconut water improves glucose uptake. *Plants*, 13(5), 665. <https://doi.org/10.3390/plants13050665>
- Finnegan, D., Tocmo, R., & Loscher, C. (2023). Functional foods and immune defense. *Nutrients*, 15(15), 3371. <https://doi.org/10.3390/nu15153371>
- G, P., Pandiar, D., Shanmugam, R., & Poothakulath Krishnan, R. (2023). Anti-inflammatory activity of coconut formulation. *Cureus*, 15(11), e48649. <https://doi.org/10.7759/cureus.48649>
- Gomez, S., Anjali, C., Kuruvila, B., et al. (2023). Herbal drink antioxidant activity. *Food Production, Process and Nutrition*, 5, 12. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00127-8>
- Hebbar, K. B., et al. (2022). Coconut cultivation climate suitability. *Plants*, 11(6), 731. <https://doi.org/10.3390/plants11060731>
- Ismail, I., Haeria, & Ahmad, F. F. (2016). Potensi pemanfaatan ekstrak sabut kelapa (*Cocos nucifera* Linn.) sebagai antiseptik dalam bentuk sediaan gel. *Jurnal Farmasi*, 4(4). <https://doi.org/10.24252/jfuiam.v4i4.2251>
- Jans, H. M., Wijerathna, M. C., Fernando, G. S. N., & Hafiz, M. S. (2025). β -carotene enrichment of coconut oil. *Foods*, 14(22), 3947. <https://doi.org/10.3390/foods14223947>
- Khairunnisa, A., Hanifah, S. N., Amalia, J., Juhana, B. B., & Primasari, A. (2025). Minyak kelapa dan potensi sifat fungsionalnya untuk kesehatan dan industri pangan. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 10(3), 295–308. <https://doi.org/10.36722/sst.v10i3.4632>
- Kostrakiewicz-Gierał, K. (2024). Plant-based proteins in sports nutrition. *Nutrients*, 16(11), 1706. <https://doi.org/10.3390/nu16111706>
- Liu, X., Yang, D., Liu, W., Kan, J., & Zhang, Y. (2024). Coconut protein isolate properties. *Foods*, 13(16), 2496. <https://doi.org/10.3390/foods13162496>
- Lu, L., Zhang, Y., Dong, Z., Yang, W., & Yu, R. (2025). Coconut flower molecular mechanism. *Agriculture*, 15(22), 2336. <https://doi.org/10.3390/agriculture15222336>
- Ma, J., Pan, C., Chen, H., Chen, W., Zhang, M., & Zhong, Q. (2022). Coconut protein bioinformatics. *Molecules*, 27(9), 2987. <https://doi.org/10.3390/molecules27092987>
- Mady, N. E., Hashem, M. M., Khallaf, I. S. A., et al. (2025). Food by-products health benefits. *Discover Applied Sciences*, 7, 1008. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-06832-6>

- Maharani, N. K. D. R. (2024). Eksplorasi aktivitas farmakologi dan sintesis senyawa aktif buah kelapa muda (*Cocos nucifera* L.). Dalam *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi 2024* (Vol. 3, hlm. 286). Universitas Udayana.
- Mansauda, K. L. R., & Sambou, C. N. (2022). Kandungan dan manfaat terapeutik kentos kelapa (*Cocos nucifera* L.). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian: Metabolomics in Pharmacy: Tantangan dan Peluang Kefarmasian dalam Penemuan, Pengembangan, dan Evaluasi Mutu Obat Bahan Alam* (Manado, 4 Oktober 2022). Universitas Sam Ratulangi & Universitas Kristen Indonesia Tomohon.
- Mat, K., Abdul Kari, Z., Rusli, N. D., et al. (2022). Coconut nutraceutical properties. *Animals*, 12, 2107. <https://doi.org/10.3390/ani12162107>
- Montfort, G. R. C., et al. (2025). Activated carbon from coconut mesocarp. *Chemistry*, 7(3), 88. <https://doi.org/10.3390/chemistry7030088>
- Mu, Z., et al. (2025). Coconut in vitro seedling system. *Horticulturae*, 11(3), 224. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11030224>
- Naganarasimha, A. S., et al. (2025). Coconut milk peptides bioactivity. *International Journal of Molecular Sciences*, 27(1), 360. <https://doi.org/10.3390/ijms27010360>
- Nemli, E., et al. (2025). Plant oil processing wastes bioactive compounds. *Foods*, 14(15), 2718. <https://doi.org/10.3390/foods14152718>
- Pandiselvam, R., et al. (2022). Spectroscopy in coconut analysis. *Molecules*, 27(10), 3250. <https://doi.org/10.3390/molecules27103250>
- Pasoloran, Y., Tamrin, & Rianse, M. I. K. (2025). Pemanfaatan ampas kelapa (*Cocos nucifera*) dan pasta kakao untuk pembuatan snack masa kini. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 10(5). <https://doi.org/10.63071/kgz6h352>
- Romero-Martínez, M., Andrade-Pizarro, R., & De Paula, C. (2025). Tropical fruit by-products review. *Current Research in Food Science*, 10, 101028. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.101028>
- Saad, A. M., et al. (2025). Dietary polyphenols health effects. *Frontiers in Immunology*, 16, 1653378. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1653378>
- Shakeela, H., Mohan, K., & Nisha, P. (2024). Spent coconut meal applications. *Sustainable Food Technology*, 2, 497–505. <https://doi.org/10.1039/D3FB00247K>
- Shi, S., Wang, W., Wang, F., Yang, P., He, X., & Liao, X. (2025). Coconut water review. *Foods*, 14(9), 1503. <https://doi.org/10.3390/foods14091503>
- Sugiyama, S., et al. (2024). Coconut juice memory improvement. *Diseases*, 12(10), 250. <https://doi.org/10.3390/diseases12100250>
- Ulpathakumbura, S., Gunarathne, R., Marikkar, N., Feng, Y., Liu, J., & Lu, J. (2025). Coconut testa review. *Future Foods*, 12, 100827. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100827>
- Ulpathakumbura, S., Gunarathne, R., Marikkar, N., Feng, Y., Liu, J., & Lu, J. (2025). Coconut testa review. *Future Foods*, 12, 100827. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100827>

- Yousefi, K., et al. (2023). Coconut genomics and transcriptomics. *Plants*, 12(9), 1913. <https://doi.org/10.3390/plants12091913>
- Yuktha, S. K., & Hegde, K. (2025). Science of coconut applications. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14976269>
- Zhang, Y., Kan, J., Tang, M., Song, F., Li, N., & Zhang, Y. (2022). Coconut haustorium composition. *Foods*, 11(7), 916. <https://doi.org/10.3390/foods11070916>
- Zhang, Y., Wang, Y., Li, L., et al. (2025). Virgin coconut oil cardiovascular effects. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 17, 456. <https://doi.org/10.1186/s13098-025-02019-6>