

Potensi Senyawa Bioaktif Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi: Sebuah Tinjauan

Potential of Bioactive Compounds from *Muntingia calabura* L. Leaves as Antioxidant and Anti-inflammatory Agents: A Review

Yuliatin Hasfiani

Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi

Penulis korespondensi: Yuliatin Hasfiani, email: hasfianiyuliatin17@gmail.com

Diterima: 24 Februari 2026/Disetujui: 27 Juli 2026

Abstract

Muntingia calabura L. leaves are tropical plant materials traditionally used as herbal remedies to treat various health conditions, particularly those associated with inflammation and oxidative stress. Numerous studies have reported that these leaves contain bioactive compounds, including phenolics, flavonoids, and terpenoids, which contribute to their biological activities by neutralizing free radicals and inhibiting the expression of pro-inflammatory cytokines. This review presents a synthesis of recent experimental and mechanistic evidence highlighting the synergistic potential of bioactive compounds from *M. calabura* leaves as natural antioxidants and anti-inflammatory agents for functional food applications. This review aims to comprehensively examine their antioxidant and anti-inflammatory potential based on findings from in vitro, in vivo, and mechanistic studies. The findings provide an up-to-date scientific overview of the potential of *M. calabura* leaves as sources of natural antioxidants and anti-inflammatory agents and support their further development in natural-based functional foods.

Keywords: *Anti-inflammatory, antioxidants, bioactive compounds, functional foods, Muntingia calabura leaves*

Abstrak.

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan salah satu tanaman tropis yang secara tradisional dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk mengatasi gangguan kesehatan terutama yang berkaitan dengan peradangan dan stres oksidatif. Berbagai penelitian melaporkan bahwa daun kersen mengandung senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, dan terpenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya melalui kemampuan menetralkan radikal bebas serta menghambat ekspresi sitokin proinflamasi. Tinjauan ini menyajikan sintesis terkini berbasis bukti eksperimental dan mekanistik yang menyoroti potensi sinergis senyawa bioaktif daun kersen sebagai agen antioksidan dan antiinflamasi alami untuk aplikasi pangan fungsional. Ulasan ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif potensi senyawa bioaktif daun kersen sebagai antioksidan dan antiinflamasi berdasarkan hasil penelitian in vitro, in vivo, serta pendekatan mekanistik yang telah dilaporkan. Hasil tinjauan ini diharapkan dapat memberikan gambaran ilmiah terkini mengenai potensi daun kersen sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi alami serta menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam bidang pangan fungsional berbasis bahan alam.

Kata Kunci: *Antioksidan, antiinflamasi, daun kersen, pangan fungsional, senyawa bioaktif*

PENDAHULUAN

Inflamasi merupakan mekanisme pertahanan tubuh yang terjadi sebagai respons jaringan terhadap berbagai stimulus yang bersifat merusak, baik yang bersifat

lokal maupun akibat masuknya agen dari luar ke dalam tubuh (Rahimatul Uthia, 2023). Salah satu pemicu utama terjadinya inflamasi adalah stres oksidatif yaitu kondisi yang ditandai oleh produksi radikal bebas

secara berlebihan sehingga menyebabkan kerusakan sel dan jaringan (Ito et al., 2019). Kondisi ini dapat mengaktifkan jalur inflamasi melalui peningkatan sitokin proinflamasi seperti IL-1 β , IL-6, dan TNF- α (Zhang et al., 2019). Inflamasi yang tidak terkontrol dapat berkembang menjadi kronis dan berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif, termasuk diabetes, penyakit kardiovaskular, dan kanker (Oronsky et al., 2022). Oleh sebab itu, eksplorasi sumber senyawa bioaktif alami dengan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi menjadi fokus penting dalam pengembangan pangan fungsional dan agen terapeutik berbasis bahan alam.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi termasuk tanaman obat tradisional yang berpotensi dikembangkan secara ilmiah. Salah satu tanaman obat potensial adalah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang mudah ditemukan di berbagai wilayah. Daun kersen telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengatasi nyeri, demam, peradangan, serta gangguan metabolik. Pemanfaatan tradisional ini mendorong berbagai penelitian ilmiah untuk mengungkap kandungan kimia dan aktivitas biologis daun kersen. Tingginya minat terhadap bahan berbasis tanaman dalam pengobatan tradisional didorong oleh kemudahan ketersediaannya serta potensi efek samping yang lebih rendah dibandingkan bahan kimia sintetis

(Permana et al., 2024). Namun demikian, pengembangan obat tradisional masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan informasi ilmiah terkait jenis tanaman, kandungan senyawa aktif, serta cara pemanfaatannya secara tepat dan efektif (Sumarni et al., 2022).

Selain pemanfaatannya secara tradisional, daun kersen memiliki keunggulan karena mudah diperoleh, tersedia melimpah, serta mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik (Herwin et al., 2022) yang berpotensi sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Diaz et al., 2012). Potensi tersebut semakin menarik untuk dikaji mengingat meningkatnya kebutuhan akan bahan alam yang aman, berkelanjutan, dan memiliki nilai tambah sebagai komponen pangan fungsional. Karakteristik tersebut menjadikan daun kersen berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional maupun sumber senyawa terapeutik alami.

Berbagai studi fitokimia melaporkan bahwa daun kersen mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Sinaga et al., 2022; S et al., 2019). Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam menangkal radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron maupun hidrogen sehingga dapat mengurangi kerusakan oksidatif pada sel dan jaringan (Zubaidah et al., 2019). Selain itu, beberapa penelitian *in vivo*

menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antiinflamasi melalui penghambatan mediator inflamasi dan modulasi jalur sinyal yang terlibat dalam proses peradangan (Hanum et al., 2024; Nugrahaeni et al., 2022).

Berbagai penelitian telah melaporkan aktivitas biologis daun kersen, hasil penelitian tersebut masih tersebar dalam berbagai publikasi dengan metode dan parameter yang beragam. Akibatnya, informasi mengenai keterkaitan antara kandungan senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, dan mekanisme antiinflamasi daun kersen belum tersaji secara komprehensif sehingga diperlukan suatu kajian literatur yang mengintegrasikan berbagai temuan tersebut. Untuk memperoleh sintesis bukti ilmiah yang lebih sistematis dan komprehensif, artikel ini disusun menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review*. Oleh karena itu, tinjauan ini bertujuan untuk mengkaji senyawa bioaktif daun kersen serta potensi interaksi sinergisnya sebagai antioksidan dan antiinflamasi guna mendukung pengembangan produk pangan fungsional berbasis bahan alam.

METODE

Kajian pustaka ini disusun menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai penelitian yang relevan terkait aktivitas

antioksidan dan antiinflamasi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) termasuk interaksi senyawa bioaktif dan potensi efek sinergis yang dihasilkan. Sumber data diperoleh dari publikasi ilmiah nasional dan internasional yang relevan. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data ilmiah terkemuka seperti ScienceDirect, Pubmed, Google Scholar, dan SpringerLink dengan menggunakan kata kunci “*anti-inflammatory activity*”, “*antioxidant activity*”, “*bioactive compounds*”, “*cherry leaves*”, “*functional foods*”, dan “*Muntingia calabura* L.”. Artikel difokuskan pada artikel yang diterbitkan antara tahun 2010 dan 2026.

Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas kandungan bioaktif daun kersen, aktivitas antioksidan, aktivitas antiinflamasi, serta mekanisme aksi biologisnya. Artikel yang tidak relevan dengan topik dan tidak tersedia dalam teks lengkap dikeluarkan dari analisis. Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan diklasifikasikan. Hasil kajian kemudian disintesis untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi daun kersen sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi alami serta peluang pengembangannya dalam bidang pangan fungsional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa bioaktif potensial dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Daun kersen banyak dilaporkan mengandung senyawa bioaktif yang

berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya, khususnya sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Jisha et al., 2019). Kelompok senyawa utama yang teridentifikasi meliputi senyawa fenolik, flavonoid, dan terpenoid (Simamora et al., 2020). Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadi dasar ilmiah pemanfaatan daun kersen sebagai bahan baku potensial dalam pengembangan pangan fungsional.

Senyawa fenolik

Senyawa fenolik merupakan kontributor aktivitas antioksidan melalui mekanisme donasi proton dan elektron untuk menetralkan radikal bebas. Senyawa fenolik juga diketahui mampu menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) serta memodulasi berbagai jalur sinyal yang berperan dalam proses inflamasi (Panche et al., 2016). Daun kersen dilaporkan memiliki kandungan fenolik total yang relatif tinggi yaitu berkisar antara 41-59 mg ekuivalen asam galat per gram (mg GAE/g) yang berkorelasi positif dengan kapasitas antioksidannya (Handayani et al., 2021). Penelitian lain melaporkan kandungan fenolik yang lebih tinggi pada ekstrak etanol daun kersen yaitu mencapai 361,22 mg GAE/g (Prayitno, 2020). Variasi tersebut menunjukkan bahwa kandungan fenolik daun kersen sangat dipengaruhi oleh kondisi ekstraksi dan fraksi yang dianalisis.

Kandungan fenolik daun kersen tergolong kompetitif dan menunjukkan

potensi yang menjanjikan sebagai sumber senyawa bioaktif jika dibandingkan dengan berbagai tanaman yang umum digunakan sebagai antioksidan alami (Pungot, 2020). Tingginya kandungan fenolik tersebut berkorelasi dengan aktivitas penangkapan radikal bebas yang kuat sehingga mendukung pemanfaatan daun kersen sebagai bahan alami untuk mengurangi stres oksidatif dan inflamasi (Nunes et al., 2021). Selain aktivitas antioksidan langsung, senyawa fenolik juga mampu memodulasi respons imun nonspesifik melalui peningkatan aktivitas fagositosis serta stimulasi proliferasi limfosit dan neutrofil sehingga berkontribusi terhadap efek antiinflamasi secara tidak langsung (Cory et al., 2018). Mekanisme ini memperkuat peran senyawa fenolik daun kersen dalam perlindungan stres oksidatif dan inflamasi.

Di bidang pangan fungsional, kandungan fenolik daun kersen banyak dieksplorasi sebagai sumber antioksidan alami untuk formulasi minuman herbal berupa teh fungsional (C.P.K. et al., 2023), ekstrak nabati (Yulianti et al., 2023), serta produk minuman fermentasi (Herwin et al., 2022). Ketersediaannya yang melimpah, kemudahan budidaya, serta kandungan fenolik yang relatif tinggi menjadi keunggulan tersendiri dibandingkan dengan beberapa sumber antioksidan alami lainnya (Mahmood et al., 2014). Senyawa fenolik menjadi komponen bioaktif utama yang mendasari potensi daun kersen sebagai

bahan pangan fungsional dan agen pencegah penyakit yang berhubungan dengan stres oksidatif dan inflamasi (Nunes et al., 2022).

Senyawa flavonoid

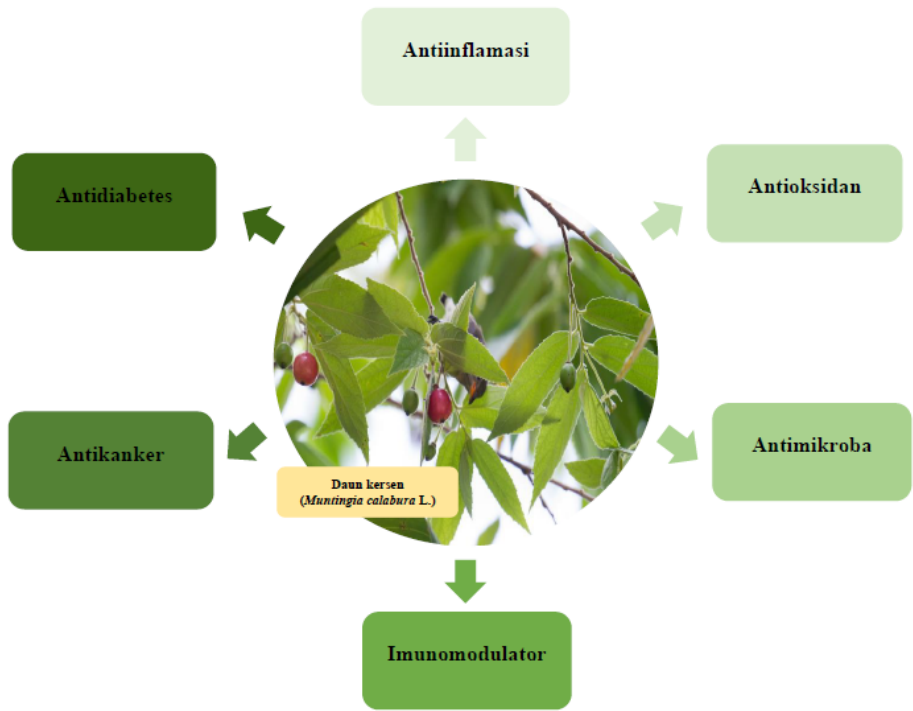
Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder yang dikenal sebagai antioksidan kuat dan agen antiinflamasi melalui penghambatan berbagai jalur oksidatif dan inflamasi. Senyawa ini mampu menangkap radikal hidroksil dan superoksida, melindungi lipid membran sel dari peroksidasi, serta menekan pembentukan mediator inflamasi (Mahmoud et al., 2019). Daun kersen dilaporkan mengandung flavonoid seperti quersetin dan kaempferol yang berperan sebagai antioksidan (Zolkeflee et al., 2022). Analisis menggunakan LC-MS menunjukkan bahwa kandungan quersetin dalam ekstrak daun kersen yaitu 0,28%, sedangkan kaempferol sebesar 0,62% yang menunjukkan bahwa kaempferol merupakan flavonoid dominan dengan kadar sekitar 2,2 kali lebih tinggi dibandingkan quersetin (Febriyanti et al., 2026).

Selain sebagai antioksidan, kedua senyawa flavonoid tersebut memiliki potensi antidiabetes. Quercetin terbukti mampu menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan sensitivitas insulin, dan menghambat komplikasi diabetes melalui aktivasi jalur AMPK, PI3K/Akt, dan Nrf2/ARE serta modulasi enzim dan transporter glukosa (Niziński et al., 2025). Kaempferol juga menunjukkan efek

hipoglikemik melalui penghambatan enzim α -amilase, perbaikan status antioksidan, serta penekanan stres oksidatif (Gunny et al., 2024). Keberadaan kedua senyawa tersebut dalam ekstrak daun kersen diduga memberikan efek sinergis yang mendukung aktivitas biologisnya.

Pada pengembangan pangan fungsional, flavonoid yang terdapat pada daun kersen berperan terutama sebagai antioksidan primer (*chain-breaking antioxidant*) karena mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron secara langsung kepada radikal bebas sehingga menghentikan reaksi berantai oksidasi lipid (Eze et al., 2025). Zheng et al., (2022) melaporkan bahwa ikatan hidrogen intramolekuler pada flavonoid memengaruhi kapasitas penangkapan ROS melalui mekanisme transfer atom hidrogen, donasi elektron, dan pelepasan proton. Karakteristik ini mendukung pemanfaatan daun kersen sebagai bahan pangan fungsional yang berpotensi meningkatkan stabilitas oksidatif produk sekaligus memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen.

Diagram efek farmakologi daun kersen dapat dilihat pada Gambar 1. Perbandingan kandungan fenolik daun kersen dengan berbagai daun dapat dilihat pada Tabel 1. Klasifikasi fitokimia dan potensi aktivitas biologis senyawa bioaktif pada daun kersen dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Diagram skematis berbagai efek farmakologis daun kersen

Tabel 1. Perbandingan kandungan fenolik total pada daun kersen dan beberapa tanaman sumber antioksidan alami

No	Tanaman	Nama Ilmiah	Total Fenol (mg GAE/g)	Referensi
1	Daun kersen	<i>Muntingia calabura</i> L.	41-59	(Handayani et al., 2021).
2	Daun jambu biji	<i>Psidium guajava</i> L.	71,69-256,76	(Camarena-Tello et al., 2018)
3	Daun kelor	<i>Moringa oleifera</i>	7,44-144,77	(Vyas et al., 2015)
4	Teh hijau	<i>Camellia sinensis</i>	1,17-18,59	(Unachukwu et al., 2010)
5	Daun sirsak	<i>Annona muricata</i> L.	26,2-227	(Justino et al., 2018)

Tabel 2. Klasifikasi fitokimia dan potensi aktivitas biologis senyawa bioaktif pada daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Nama Senyawa	Klasifikasi	Potensi fungsi
Kaempferol	Flavonol	Kardioprotektif (Kamisah et al., 2023), antioksidan dan antiinflamasi (C. Tian et al., 2021; Zolkeflee et al., 2022)
Dihydroxykaempferol	Flavonol terhidroksilasi	Antiinflamasi, antioksidan, dan antikarsinogenik (Alam et al., 2020)
Quercetin	Flavonol	Antidiabetes (Gunny et al., 2024), antioksidan dan antiinflamasi (Speisky et al., 2023)

Quercitrin	Flavonol glikosida	Hepatoprotektor dan antioksidan (Truong et al., 2016)
6-hydroxyflavanone	Flavanon	Antiinflamasi, antikanker, antioksidan, antineuropati (Akbar et al., 2024)
5,7-dihydroxyflavanone	Flavanon	Antiinflamasi (Sinyeue et al., 2022)
7-hydroxyflavanone	Flavanon	Antiinflamasi (Sinyeue et al., 2022)
5'-hydroxy-7,8,3',4'-tetramethoxyflavanone	Flavanon	Antiinflamasi (Sinyeue et al., 2022)
Apigenin	termetoksilasi Flavon	Antikanker, antioksidan dan antiinflamasi (C. Tian et al., 2021)
5-hydroxy-3,7,8-trimethoxyflavone	Flavon termetoksilasi	Antiasmatik dan relaksan (Navarrete et al., 2025)
3,5-dihydroxy-7,4'-dimethoxyflavone	Flavon termetoksilasi	Antiasmatik dan relaksan (Navarrete et al., 2025)
Formononetin	Isoflavon	Antikanker (Tay et al., 2019) dan antiinflamasi (Ding et al., 2024)
Catechin	Flavanol	Antioksidan dan antiinflamasi (Pervin et al., 2019)
Epigallocatechin	Flavanol	Antioksidan dan antiinflamasi (Pervin et al., 2019)
Epigallocatechin gallate	Derivat flavanol	Antioksidan, antiinflamasi, kardioprotektif, dan antitumor (Capasso et al., 2025)
Asam galat	Fenolik	Antimikroba, antioksidan, antikanker, antiinflamasi, dan antivirus (Hadidi et al., 2024; Nasution et al., 2024)
Asam sinamat	Fenolik	Antiinflamasi, antitumor, antibakteri, dan antidepresan (Kuchekar et al., 2021; Y. Tian et al., 2025)
1,2,3-Benzenetriol	Fenolik	Antioksidan, antikanker, dan antimikroba (Gupta et al., 2021)
Thymol	Monoterpenoid	Antikanker, antimikroba, antioksidan, imunomodulator, dan antiinflamasi (Alagawany et al., 2021)
Geraniol	Monoterpenoid	Antikanker dan antiinflamasi (Ben Ammar, 2023; Kuchekar et al., 2021)
Phytol	Diterpenoid	Antiinflamasi, antikanker, dan antimikroba (Jisha et al., 2020)

Senyawa terpenoid

Terpenoid merupakan kelompok fitokimia penting yang berperan dalam aktivitas antiinflamasi dan imunomodulator melalui penghambatan jalur pensinyalan seperti NF-κB dan MAPK serta penurunan produksi sitokin proinflamasi. Beberapa studi melaporkan keberadaan terpenoid

dalam daun kersen yang berkontribusi terhadap aktivitas analgesik dan antiinflamasi ekstraknya (Alagawany et al., 2021). Senyawa ini juga diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan tidak langsung melalui aktivasi jalur Nrf2 yang meningkatkan ekspresi enzim pertahanan antioksidan endogen (Kaushik, 2025). Dengan demikian, keberadaan terpenoid

melengkapi peran senyawa fenolik dan flavonoid dalam memberikan efek biologis multifaset pada daun kersen.

Potensi sinergis senyawa bioaktif dari daun kersen dan implikasinya untuk pangan fungsional

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik yang secara individual telah dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi dan antioksidan. Kombinasi alami senyawa-senyawa tersebut dalam ekstrak daun kersen berpotensi menghasilkan aktivitas antiinflamasi yang lebih kuat dibandingkan penggunaan masing-masing senyawa secara terpisah. Interaksi antar fitokimia dalam ekstrak dapat meningkatkan bioavailabilitas dan penyerapan senyawa bioaktif, memperkuat kapasitas antioksidan, serta berpotensi memodulasi mikrobioma usus sehingga mengurangi inflamasi sistemik. Selain itu, senyawa-senyawa ini dapat secara sinergis menargetkan berbagai jalur inflamasi utama seperti NF- κ B, MAPK, dan Nrf2 yang berperan penting dalam perkembangan inflamasi kronis (Zhang et al., 2019).

Aktivitas antioksidan merupakan parameter penting dalam evaluasi bahan alam untuk aplikasi pangan fungsional. Ekstrak metanol daun kersen menunjukkan potensi antioksidan yang tinggi dan berperan dalam menetralkan radikal bebas yang

memicu respons inflamasi dan perkembangan kanker. Studi in vivo menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun kersen dapat mengurangi stres oksidatif dan inflamasi yang terkait dengan kanker kolorektal. Ekstrak ini secara signifikan menurunkan pembentukan *aberrant crypt foci* (ACF) sebagai indikator aktivitas antikarsinogenesis, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan jaringan kolon seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutathione (GSH), serta menurunkan kadar malonaldehid (MDA) dibandingkan kelompok kontrol kanker (Jisha et al., 2020; Nasir et al., 2017). Temuan ini memperkuat hubungan fungsional antara antioksidan dan penghambatan proses inflamasi serta kerusakan oksidatif pada tingkat jaringan.

Flavonoid utama yang teridentifikasi dalam daun kersen seperti quersetin dan kaempferol diketahui memiliki kemampuan kuat dalam mendonorkan elektron, menstabilkan radikal bebas, serta melindungi biomolekul dari peroksidasi lipid dan kerusakan DNA (Mahmoud et al., 2019). Aktivitas ini tidak hanya berkontribusi terhadap efek antioksidan langsung tetapi juga berperan dalam modulasi jalur inflamasi melalui penghambatan ekspresi sitokin proinflamasi dan mediator oksidatif (Yahfoufi et al., 2018). Kombinasi senyawa tersebut dalam ekstrak kompleks berpotensi memberikan efek biologis yang lebih stabil dan

berkelanjutan dibandingkan senyawa tunggal.

Aspek keamanan ekstrak daun kersen juga telah diteliti. Studi toksisitas akut oleh Jisha et al., (2019) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol daun kersen hingga dosis 2000 mg/kg bobot badan tidak menimbulkan efek toksik yang signifikan pada hewan uji. Selain itu, ekstrak tersebut menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang bermakna pada model edema telapak kaki yang diinduksi karagenan, mengonfirmasi potensi terapeutiknya sebagai agen antiinflamasi alami. Profil keamanan ini mendukung kemungkinan pemanfaatan ekstrak daun kersen dalam formulasi pangan fungsional dan nutrasetikal. Dengan demikian, kombinasi senyawa bioaktif dalam daun kersen tidak hanya memberikan khasiat dari masing-masing senyawanya, tetapi juga menawarkan manfaat sinergis yang dapat meningkatkan efektivitas terapeutik, mengatasi keterbatasan bioavailabilitas, dan mendukung pengembangan produk pangan fungsional untuk pencegahan penyakit terkait inflamasi dan stres oksidatif.

KESIMPULAN

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung berbagai senyawa bioaktif terutama senyawa fenolik, flavonoid, dan terpenoid yang berkontribusi signifikan terhadap aktivitas biologis khususnya aktivitas antioksidan dan antiinflamasi.

Interaksi sinergis antar senyawa tersebut berpotensi meningkatkan manfaat kesehatan dan mendukung pemanfaatan daun kersen sebagai bahan pangan fungsional. Namun, karena tinjauan ini masih bersifat teoritis, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan produk pangan fungsional berbasis daun kersen serta menguji keamanan, bioavailabilitas, dan efektivitasnya melalui uji klinis untuk mengonfirmasi efektivitasnya pada manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh peneliti dan penulis yang karyanya menjadi sumber referensi dalam penyusunan tinjauan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S., Subhan, F., Qamar, R., Akbar, A., Shahbaz, N., Aamir, M., Siddique, N., & Islam, S. U. (2024). 6-Hydroxyflavanone treats anxiety and chemotherapy-induced neuropathy in Sprague–Dawley rats. *Frontiers in Pharmacology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1486918>
- Alagawany, M., Farag, M. R., Abdelnour, S. A., & Elnesr, S. S. (2021). A review on the beneficial effect of thymol on health and production of fish. In *Reviews in Aquaculture* (Vol. 13, Number 1, pp. 632–641). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1111/raq.12490>
- Alam, W., Khan, H., Shah, M. A., Cauli, O., & Saso, L. (2020). Kaempferol as a Dietary Anti-Inflammatory Agent: Current Therapeutic Standing. *Molecules*, 25(18). <https://doi.org/10.3390/molecules25184073>

- Ben Ammar, R. (2023). Potential Effects of Geraniol on Cancer and Inflammation-Related Diseases: A Review of the Recent Research Findings. In *Molecules* (Vol. 28, Number 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/molecules28093669>
- Camarena-Tello, J. C., Martínez-Flores, H. E., Garnica-Romo, M. G., Padilla-Ramírez, J. S., Saavedra-Molina, A., Alvarez-Cortes, O., Bartolomé-Camacho, M. C., & Rodiles-López, J. O. (2018). Quantification of phenolic compounds and in vitro radical scavenging abilities with leaf extracts from two varieties of *Psidium guajava* L. *Antioxidants*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/antiox7030034>
- Capasso, L., De Masi, L., Sirignano, C., Maresca, V., Basile, A., Nebbioso, A., Rigano, D., & Bontempo, P. (2025). Epigallocatechin Gallate (EGCG): Pharmacological Properties, Biological Activities and Therapeutic Potential. In *Molecules* (Vol. 30, Number 3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/molecules30030654>
- Cory, H., Passarelli, S., Szeto, J., Tamez, M., & Mattei, J. (2018). The Role of Polyphenols in Human Health and Food Systems: A Mini-Review. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 5). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00087>
- C.P.K., J., Kurnia Hartati, F., & Bambang Sigit. (2023). Chemical and Organoleptic Quality of Kombucha Tea at Different Fermentation Time and Concentration of Cherry Leaves (*Muntingia calabura* L.). *Demeter: Journal of Farming and Agriculture*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.58905/demeter.v1i1.102>
- Diaz, P., Jeong, S. C., Lee, S., Khoo, C., & Koyyalamudi, S. R. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory activities of selected medicinal plants and fungi containing phenolic and flavonoid compounds. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 7. <https://doi.org/10.1186/1749-8546-7-26>
- Ding, M., Bao, Y., Liang, H., Zhang, X., Li, B., Yang, R., & Zeng, N. (2024). Potential mechanisms of formononetin against inflammation and oxidative stress: a review. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 15). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1368765>
- Eze, C. N., Aduba, C. C., Ezema, B. O., Ayoka, T. O., Nnadi, C. O., & Onyeaka, H. (2025). The role of antioxidants in food safety and preservation: mechanisms, applications, and challenges. In *Cogent Food and Agriculture* (Vol. 11, Number 1). Informa Healthcare. <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2591436>
- Febriyanti, R. M., Fauzia, M., Iqlimia, N., Irawan, A. A., Lestari, D., Iskandar, Y., Susilawati, Y., & Diantini, A. (2026). Phytochemicals Characterization and Antidiabetic Efficacy of *Muntingia calabura* L. Leaves Extract: In vitro and in vivo Studies. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.5812/ijpr-169399>
- Gunny, A. A. N., Prammakumar, N. K., Ahmad, A. A., Gopinath, S. C. B., Bakar, A. R. A., Musa, H., & Mat, M. H. C. (2024). Exploring antioxidant and antidiabetic potential of *Muntingia calabura* (Kerukupsiam) leaf extract: In vitro analysis and molecular docking study. *Results in Chemistry*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101305>
- Gupta, A., Jeyakumar, E., & Lawrence, A. R. (2021). Pyrogallol: A Competent Therapeutic Agent of the Future. In *Biotech. Env. Sc* (Vol. 23, Number 2).

- Hadidi, M., Liñán-Atero, R., Tarahi, M., Christodoulou, M. C., & Aghababaei, F. (2024). The Potential Health Benefits of Gallic Acid: Therapeutic and Food Applications. In *Antioxidants* (Vol. 13, Number 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/antiox13081001>
- Handayani, A. M., Rakhmadevi, A. G., & Azizah, M. (2021). Characteristics bioactive compound of muntingia calabura kersen leaves in grow up height different (district area). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012050>
- Hanum, T. I., Maha, H. L., Wahyuni, H. S., Fadli, R., & Saragih, I. Y. (2024). Nanoparticles of Muntingia calabura L. Ethanol extract: Preparation and Anti-inflammatory activity. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 17(10), 4677–4684. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2024.00721>
- Herwin, Fitriana, & Nuryanti, S. (2022). Production of kombucha from Muntingia calabura L. leaves and evaluation of its antibacterial activity and total flavonoid content. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(8), 187–192. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.120819>
- Ito, F., Sono, Y., & Ito, T. (2019). Measurement and clinical significance of lipid peroxidation as a biomarker of oxidative stress: Oxidative stress in diabetes, atherosclerosis, and chronic inflammation. *Antioxidants*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/antiox8030072>
- Jisha, N., Vysakh, A., Vijeesh, V., & Latha, M. S. (2019b). Anti-inflammatory efficacy of methanolic extract of Muntingia calabura L. leaves in Carrageenan induced paw edema model. *Pathophysiology*, 26(3–4), 323–330. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2019.08.002>
- Jisha, N., Vysakh, A., Vijeesh, V., & Latha, M. S. (2020). Ethyl acetate fraction of Muntingia calabura L. exerts anti-colorectal cancer potential via regulating apoptotic and inflammatory pathways. *Journal of Ethnopharmacology*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113064>
- Justino, A. B., Miranda, N. C., Franco, R. R., Martins, M. M., Silva, N. M. da, & Espindola, F. S. (2018). Annona muricata Linn. leaf as a source of antioxidant compounds with in vitro antidiabetic and inhibitory potential against α -amylase, α -glucosidase, lipase, non-enzymatic glycation and lipid peroxidation. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 100, 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.01.172>
- Kamisah, Y., Jalil, J., Yunus, N. M., & Zainalabidin, S. (2023). Cardioprotective Properties of Kaempferol: A Review. In *Plants* (Vol. 12, Number 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants12112096>
- Kaushik, S. (2025). Tannins, Terpenoids, And Alkaloids: A Review of Their Pharmacognostic Importance in Anti-Inflammatory Therapy. *Int. J. Pharmacogn. Herb. Drug Technol. International Journal of Pharmacognosy and Herbal Drug Technology (IJPHTD)*, 02(08), 206–218. <https://doi.org/10.64063/30491630.vol.2.issue8.17>
- Kuchekar, M., Upadhye, M., Pujari, R., Kadam, S., & Gunjal, P. (2021). Muntingia calabura: A comprehensive review. *Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences*, 9(2), 81–87. <https://doi.org/10.18231/j.jpbs.2021.011>

- Mahmood, N. D., Nasir, N. L. M., Rofee, M. S., Tohid, S. F. M., Ching, S. M., Teh, L. K., Salleh, M. Z., & Zakaria, Z. A. (2014). *Muntingia calabura*: A review of its traditional uses, chemical properties, and pharmacological observations. In *Pharmaceutical Biology* (Vol. 52, Number 12, pp. 1598–1623). Informa Healthcare. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.908397>
- Mahmoud, A. M., Hernández Bautista, R. J., Sandhu, M. A., & Hussein, O. E. (2019). Beneficial effects of citrus flavonoids on cardiovascular and metabolic health. In *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/5484138>
- Nasir, N. L. M., Kamsani, N. E., Mohtarrudin, N., Othman, F., Tohid, S. F. M., & Zakaria, Z. A. (2017). Anticarcinogenic activity of muntingia calabura leaves methanol extract against the azoxymethane-induced colon cancer in rats involved modulation of the colonic antioxidant system partly by flavonoids. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 2102–2109. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1371769>
- Nasution, F., Theanhom, A. A., Unpaprom, Y., Ramaraj, R., Manmai, N., & Chumpookam, J. (2024). *Muntingia calabura* fruits as sources of bioactive compounds and fermentative ethanol production. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14(4), 4703–4714. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02465-6>
- Navarrete, A., Balderas-López, J. L., Rosas-Canales, J. G., Tapia-Álvarez, G. R., Alfaro-Romero, A., Aviles-Rosas, V. H., Rodríguez-Ramos, F., Avula, B., & Khan, I. A. (2025). Flavones isolated from *Pseudognaphalium liebmannii* with tracheal smooth muscle relaxant properties. *Natural Product Research*, 39(6), 1461–1466. <https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2300402>
- Niziński, P., Hawrył, A., Polak, P., Kondracka, A., Oniszcuk, T., Soja, J., Hawrył, M., & Oniszcuk, A. (2025). Potential of Quercetin as a Promising Therapeutic Agent Against Type 2 Diabetes. In *Molecules* (Vol. 30, Number 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/molecules30153096>
- Nugrahaeni, F., Efendi, K., & Aziz, A. K. (2022). The Anti-Inflammatory Activity of Cherry Leaf Extract (*Muntingia Calabura* L.) Balm Stick. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1041(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1041/1/012069>
- Nunes, A. R., Flores-Félix, J. D., Gonçalves, A. C., Falcão, A., Alves, G., & Silva, L. R. (2022). Anti-Inflammatory and Antimicrobial Activities of Portuguese *Prunus avium* L. (Sweet Cherry) By-Products Extracts. *Nutrients*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/nu14214576>
- Nunes, A. R., Gonçalves, A. C., Falcão, A., Alves, G., & Silva, L. R. (2021). *Prunus avium* l. (sweet cherry) by-products: A source of phenolic compounds with antioxidant and anti-hyperglycemic properties—a review. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Number 18). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app11188516>
- Oronsky, B., Caroen, S., & Reid, T. (2022). What Exactly Is Inflammation (and What Is It Not?) †. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Number 23). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms232314905>
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. In *Journal of Nutritional Science* (Vol. 5). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>

- Permana, S. S. S., Yusuf, M. R. A., Putri, A. A. D., Sukmayani, J. Y., Sudrajat, R. Z. A. P., Khairinisa, M. A., Wahyuni, I. S., Rohmawaty, E., Bashari, M. H., Lesmana, R., Rosdianto, A. M., & Rosdianto, A. M. (n.d.). Prospect Study of Anti-inflammatory Activity by Identification of *Muntingia calabura* Leaf Infusion. *Pharmacology and Clinical Pharmacy Research*. <https://doi.org/10.15416/pcpr.v9i1.49774>
- Pervin, M., Unno, K., Takagaki, A., Isemura, M., & Nakamura, Y. (2019). Function of green tea catechins in the brain: Epigallocatechin gallate and its metabolites. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 20, Number 15). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms20153630>
- Prayitno, S. A. (2020). Comparison of Extracts (Ethanol And Aquos Solvents) *Muntingia calabura* Leaves on Total Phenol, Flavonid And Antioxidant (Ic50) Properties. *319 KONTRIBUSIA*, 3(2), 2020.
- Pungot, N. H. (2020). Potential of Malaysian Cherry Leaves (*Muntingia calabura*) as an Antioxidant Agent. *Science Letters*, 14(2), 106. <https://doi.org/10.24191/sl.v14i2.9547>
- Rahimatul Uthia, I. O. R. F. J. H. A. H. A. (2023). Anti-Inflammatory Effects of Kersen Leaf (*Muntingia Calabura* L.) Ethanol Extract on Wistar Male White Rats. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 12(2), 1–6.
- Simamora, A., Santoso, A. W., Rahayu, I., & Timotius, K. H. (2020). Enzyme inhibitory, antioxidant, and antibacterial activities of ethanol fruit extract of *Muntingia calabura* Linn. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 9(4), 346–354. <https://doi.org/10.34172/jhp.2020.44>
- Sinaga, S. P., Lumbangaol, D. A., Iksen, Situmorang, R. F. R., & Gurning, K. (2022). Determination of Phenolic, Flavonoid Content, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Seri (Muntingia calabura L.)* Leaves Ethanol Extract from North Sumatera, Indonesia. *Rasayan Journal of Chemistry*, 15(2), 1534–1538. <https://doi.org/10.31788/RJC.2022.1526730>
- Sinyeue, C., Matsui, M., Oelgemöller, M., Bregier, F., Chaleix, V., Sol, V., & Lebouvier, N. (2022). Synthesis and Investigation of Flavanone Derivatives as Potential New Anti-Inflammatory Agents. *Molecules*, 27(6). <https://doi.org/10.3390/molecules27061781>
- Speisky, H., Arias-Santé, M. F., & Fuentes, J. (2023). Oxidation of Quercetin and Kaempferol Markedly Amplifies Their Antioxidant, Cytoprotective, and Anti-Inflammatory Properties. *Antioxidants*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/antiox12010155>
- Sujono, T. A., Dian Kusumowati, I. T., & Munawaroh, R. (2019). Immunomodulatory Activity of *Muntingia calabura* L. Fruits Using Carbon Clearance Assay and Their Total Flavonoid and Phenolic Contents. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 140–145. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i2.36449>
- Sumarni, S., Sadino, A., & Sumiwi, S. A. (2022). Literature Review: Chemical Content and Pharmacological Activity of Kersen Leaf (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 13–20. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v8i1.3802>
- Tay, K. C., Tan, L. T. H., Chan, C. K., Hong, S. L., Chan, K. G., Yap, W. H., Pusparajah, P., Lee, L. H., & Goh, B. H. (2019). Formononetin: A Review of Its Anticancer Potentials and Mechanisms. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 10). Frontiers Media SA.

- <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00820>
- Tian, C., Liu, X., Chang, Y., Wang, R., Lv, T., Cui, C., & Liu, M. (2021). Investigation of the anti-inflammatory and antioxidant activities of luteolin, kaempferol, apigenin and quercetin. *South African Journal of Botany*, 137, 257–264.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.10.022>
- Tian, Y., Jiang, X., Guo, J., Lu, H., Xie, J., Zhang, F., Yao, C., & Hao, E. (2025). Pharmacological Potential of Cinnamic Acid and Derivatives: A Comprehensive Review. In *Pharmaceuticals* (Vol. 18, Number 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/ph18081141>
- Truong, V. L., Ko, S. Y., Jun, M., & Jeong, W. S. (2016). Quercitrin from *Toona sinensis* (Juss.) M.Roem. attenuates acetaminophen-induced acute liver toxicity in HepG2 cells and mice through induction of antioxidant machinery and inhibition of inflammation. *Nutrients*, 8(7).
<https://doi.org/10.3390/nu8070431>
- Unachukwu, U. J., Ahmed, S., Kavalier, A., Lyles, J. T., & Kennelly, E. J. (2010). White and green teas (*Camellia sinensis* var. *sinensis*): Variation in phenolic, methylxanthine, and antioxidant profiles. *Journal of Food Science*, 75(6). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01705.x>
- Vyas, S., Kachhwaha, S., & Kothari, S. L. (2015). Comparative analysis of phenolic contents and total antioxidant capacity of *Moringa oleifera* Lam. *Pharmacognosy Journal*, 7(1), 44–51.
<https://doi.org/10.5530/pj.2015.7.5>
- Yahfoufi, N., Alsadi, N., Jambi, M., & Matar, C. (2018). The immunomodulatory and anti-inflammatory role of polyphenols. In *Nutrients* (Vol. 10, Number 11). MDPI AG.
<https://doi.org/10.3390/nu10111618>
- Yulianti, W., Laila, F., Martini, R., Ayuningtyas, G., Dian Supardan, A., Urip Pambudi Sujarnoko, T., Ratih Listiasari, F., & Kusumaningtyas, A. (2023). Effect of solvent polarity on total phenolic, antioxidant and antibacterial capacity of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.). *E3S Web of Conferences*, 454.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345402024>
- Zhang, L., Virgous, C., & Si, H. (2019). Synergistic anti-inflammatory effects and mechanisms of combined phytochemicals. In *Journal of Nutritional Biochemistry* (Vol. 69, pp. 19–30). Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.03.009>
- Zheng, Y. Z., Deng, G., & Zhang, Y. C. (2022). Multiple free radical scavenging reactions of flavonoids. *Dyes and Pigments*, 198.
<https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2021.109877>
- Zolkeflee, N. K. Z., Ramli, N. S., Azlan, A., & Abas, F. (2022). In Vitro Anti-Diabetic Activities and UHPLC-ESI-MS/MS Profile of *Muntingia calabura* Leaves Extract. *Molecules*, 27(1).
<https://doi.org/10.3390/molecules27010287>
- Zubaidah, E., Afgani, C. A., Kalsum, U., Srinta, I., & Blanc, P. J. (2019). Comparison of in vivo antidiabetes activity of snake fruit Kombucha, black tea Kombucha and metformin. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 17, 465–469.
<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.12.026>