

TINJAUAN PUSTAKA

Potensi Terapeutik Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq.) sebagai Sumber Antioksidan dan Antiinflamasi

Wulandari Wulandari^{1*}, Muhammad Abi Ghoffari Siregar¹, Salsabila Faiha Wiendra Rasya¹, Annisaul Husna¹, Aisyah Elliyanti²

¹S1 Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang, Indonesia

²Divisi Kedokteran Nuklir, Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163 Indonesia

Korespondensi: Wulandari; wulandarimed@gmail.com; No.HP: 085216363784

Copyright: © 2025 oleh penulis.



Submit: 21/10/2025 | Review: 22/10/2025 | Revisi: 23/10/2025 | Publish: 25/10/2025

Abstrak

Latar Belakang: Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq.) merupakan salah satu tanaman asli Indonesia yang dianggap sebagai maskot Sumatera Barat. Tanaman herbal ini kaya akan senyawa bioaktif. **Tujuan:** Mengetahui potensi terapeutik dan preventif tanaman andalas sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi. **Metode:** Pendekatan *narrative review*, sumber literatur dari Pubmed, Google Scholar, dan Science Direct. Penulis menggunakan kata kunci *Morus macroura* Miq. atau andalas, potensi terapeutik, antioksidan, antiinflamasi. Kriteria inklusi berupa artikel sesuai dengan tema penelitian, artikel terindeks scopus, serta diterbitkan tahun 2019-2023. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak dapat diakses, tidak menjawab jenis review. **Hasil:** Tanaman andalas berpotensi sebagai antioksidan dengan cara mengurangi indeks stres oksidatif dan meningkatkan pertahanan antioksidan. Tanaman andalas juga berpotensi sebagai antiinflamasi dengan cara menurunkan kadar biomarker peradangan dan meningkatkan ekspresi *miRNA-223*. **Kesimpulan:** Tanaman andalas berpotensi sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi serta agen terapeutik yang menjanjikan dalam pengobatan penyakit terkait inflamasi dan stres oksidatif, seperti kolitis ulserativa, kanker, neurotoksisitas, dan lainnya yang memerlukan uji klinis lebih lanjut. **Kata kunci:** jalur inflamasi, *Morus macroura* Miq., stres oksidatif, terapi

Abstract

Background: Andalas plant (*Morus macroura* Miq.) is one of the native plants of Indonesia which is designated as the mascot of West Sumatra. This herbal plant is rich in bioactive compounds that have potential as therapeutic and preventive agents for various diseases. **Objective:** To determine the therapeutic and preventive potential of andalas plants as a source of antioxidants and anti-inflammatory. **Methods:** A narrative review approach, using the databases: Pubmed, Google Scholar, and Science Direct. The author searched the topic using keywords *Morus macroura* Miq. OR andalas, therapeutic potential, antioxidant, anti-inflammatory. Inclusion criteria are articles in accordance with the research theme, articles indexed by Scopus, and articles published in 2019-2023. Exclusion criteria include articles that cannot be accessed, do not answer the review. **Results:** The andalas plants have potential as antioxidants by reducing oxidative stress indices and increasing antioxidant defense. Andalas plants also have potential as anti-inflammatory agents by reducing levels of inflammation biomarkers and increasing *miRNA-223* expression. **Conclusion:** The andalas plant has potential as a source of antioxidants and anti-inflammatory agents as well as a promising therapeutic agent in the treatment of diseases related to inflammation and oxidative stress, such as ulcerative colitis, cancer, neurotoxicity, and others that require further clinical trials.

Keywords: inflammation pathway, *Morus macroura* Miq., stress oxidative, therapy

PENDAHULUAN

Stres oksidatif dan peradangan memainkan peranan penting dalam berbagai kondisi kesehatan. Stres oksidatif mengacu pada ketidakseimbangan antara pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) dan pertahanan antioksidan dalam organisme. Produksi ROS yang berlebihan di bawah tekanan oksidatif menimbulkan modifikasi oksidatif biomakromolekul, termasuk lipid, protein, dan asam nukleat yang menyebabkan disfungsi dan kerusakan sel.¹ ROS yang dihasilkan dari stres oksidatif berhubungan dengan patologi berbagai penyakit seperti kanker, sindrom metabolik, penyakit neurodegeneratif, dan gangguan otak termasuk depresi.^{2,3} Sementara itu, peradangan dapat menyebabkan penyakit ketika menjadi kronis dan tidak terkendali.⁴ Peradangan merupakan faktor utama dalam perkembangan penyakit kronis seperti diabetes, kanker, penyakit kardiovaskular, dan penyakit autoimun.⁵ Penyakit tersebut akan menjadi permasalahan kesehatan masyarakat apabila tidak ditangani lebih lanjut.

Morus macroura Miq. adalah salah satu spesies dalam Genus *Morus* yang termasuk dalam famili *Moraceae*. *Morus macroura* Miq. tersebar luas di Asia seperti Indonesia, Thailand, Myanmar, Vietnam, Laos, Nepal, Tiongkok, dan India.⁶ Wilayah Sumatera Barat merupakan sebaran sentral spesies tersebut di Indonesia. *Morus macroura* Miq. dianggap sebagai flora maskot Sumatera Barat dan banyak digunakan dalam praktik tradisional dan kegiatan budaya masyarakat Minangkabau. Tanaman ini ditemukan di berbagai lokasi di

Sumatera Barat.⁷ *Morus macroura* Miq. dikenal dengan nama lain tanaman Andalas, istilah ini juga digunakan sebagai salah satu nama universitas negeri di Sumatera Barat. Pohon ini mempunyai dampak yang sangat signifikan pada masyarakat lokal (etnis Minangkabau) karena nilai perekonomiannya, yaitu sebagai bahan kayu untuk membangun rumah terutama rumah besar adat dan sebagai obat.⁸ *Morus macroura* Miq. telah diselidiki sebagai sumber senyawa bioaktif, terutama pada buah, daun, dan batangnya. Senyawa bioaktif didalamnya seperti flavonoid, antosianin, dan asam fenolik yang menunjukkan banyak aktivitas potensial sebagai antioksidan dan antiinflamasi.⁹ Berdasarkan hal tersebut, tanaman ini bisa dikembangkan sebagai kandidat pengobatan berbagai penyakit terkait inflamasi dan stres oksidatif.¹⁰

Beberapa terapi medis konvensional dalam mengatasi kondisi inflamasi dan stres oksidatif telah dikembangkan, akan tetapi terdapat efek samping yang berdampak negatif terhadap kesehatan dan kualitas hidup pasien. Selain itu, beberapa obat-obatan memiliki biaya tinggi yang menyebabkan penghentian protokol pengobatan.¹¹ Penggunaan bahan-bahan alam seperti tanaman andalas yang mengandung metabolit sekunder disadari memiliki potensi terapeutik dan preventif yang lebih menjanjikan. Pemanfaatan pengobatan herbal ini difokuskan pada polifenol tanaman, karena senyawa polifenol ini mempertahankan kemampuan untuk bertindak sebagai antioksidan dan agen antiinflamasi, sehingga berkontribusi besar pada terapi

berbagai gangguan inflamasi.^{12,13} Polifenol adalah sekelompok fitokimia dengan potensi efek meningkatkan kesehatan. Polifenol diklasifikasikan menjadi *flavonoid* (*flavonol*, *flavanol*, *flavon*, *flavanon*, *isoflavon*, dan *antosianin*) dan molekul *non-flavonoid* (*asam fenolik*, *asam hidroksisinamat*, *lignan*, *stilben*, dan *tanin*)¹⁴. Namun, belum adanya saat ini penelitian spesifik yang dilakukan pada *Morus macroura* Miq. sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi. Oleh karena itu, potensi terapeutik dan preventif tanaman andalas sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi layak dielaborasi untuk memahami lebih dalam mengenai mekanisme dan potensi implikasi klinisnya dalam pengobatan penyakit terkait.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi terapeutik dan preventif tanaman andalas (*Morus macroura* Miq.) sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi berdasarkan tinjauan pustaka. Penelitian ini menggunakan pendekatan *narrative review*. Sumber literatur yang digunakan berasal dari situs jurnal yang telah terindeks scopus di *Pubmed*, *Google Scholar*, dan *Science Direct*. Penulis melakukan pencarian terhadap topik menggunakan kata kunci *Morus macroura* Miq. atau andalas, potensi terapeutik, antioksidan, antiinflamasi. Jurnal yang diteliti dicari pada November – Desember 2023. Adapun kriteria pemilihan literatur diantaranya:

1. Kriteria inklusi
 - a. Artikel harus sesuai dengan tema penelitian.
 - b. Artikel yang sudah terindeks scopus

- c. Artikel yang diterbitkan pada rentang tahun 2019 - 2023.
2. Kriteria eksklusi
 - a. Artikel yang tidak dapat diakses.
 - b. Artikel yang tidak menjawab tujuan penelitian.
 - c. *Review article*, *systematic review* dan *meta-analysys*.

Dalam ekstraksi data studi, penulis menerapkan beberapa parameter untuk memudahkan analisis. Parameter tersebut mencakup identitas jurnal (penulis, judul, jurnal, dan tahun) dan analisis hasil penelitian (metode dan potensi terapeutik).

Hasil temuan literatur tercantum dalam Tabel 1 (terlampir)* dan alur pencarian artikel tercantum dalam Gambar 1 (terlampir).*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran database menggunakan kata kunci memberikan hasil sebanyak 103 studi. Setelah penyeleksian judul, abstrak, dan konten, didapatkan sebanyak empat studi yang memenuhi kriteria yang ditetapkan. Hasil ekstraksi data studi terinklusi dikompilasi dan tercantum dalam Tabel 2. Rangkuman Studi Penelitian *Literature Review* (terlampir)*

Senyawa Bioaktif Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq.)

Morus macroura Miq. memiliki efek terapeutik yang menguntungkan, hal ini dikaitkan dengan bahan bioaktif yang ada didalam buah, daun, dan batangnya. Secara umum, *Morus macroura* Miq. mengandung senyawa bioaktif, terutama *flavonoid* (seperti *quercetin*, *rutin*, dan *kaempferol* yang umumnya ditemukan pada spesies *Morus*), *antosianin*, dan *asam fenolat*

(seperti *asam kafeat* dan *asam klorogenat* yang berkontribusi terhadap kapasitas antioksidan). Studi Rania dkk. menyatakan bahwa ekstrak buah *Morus macroura* Miq. mengandung bahan bioaktif seperti flavonoid, asam fenolat, dan asam lemak. Senyawa polifenol dari buah ini menunjukkan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi.¹⁰ Buah dan daun *Morus macroura* Miq. telah ditemukan mengandung senyawa bioaktif berupa *moracin D*, *chrysin*, *resveratrol*, dan *asam ferulat* yang diperkirakan dapat melintasi sawar darah-otak manusia (berhubungan dengan gangguan neurodegeneratif). Senyawa fenolik khususnya *resveratrol* dan *chrysin* menunjukkan potensi antioksidan yang tinggi.¹⁵

Fraksi *diklorometana* daun dan batang *Morus macroura* Miq. mengandung lebih dari 40 metabolit, terutama yang termasuk dalam kelompok *flavonoid* dan *antosianin*. Kehadiran senyawa *fenolik* (termasuk *flavonoid*, *quercetin*, dan turunannya) bertanggung jawab atas potensi kardioprotektif melalui beberapa mekanisme, yaitu antioksidan, antiapoptosis, antiinflamasi, penghambatan disfungsi mitokondria, dan kerusakan DNA. Kehadiran asam lemak (termasuk *asam melisat* dan *asam cerot*) berperan dalam tindakan kardioprotektif dan antidepresan. Selain itu, *β -sitosterol* yang merupakan suatu senyawa yang terisolasi, dilaporkan sebagai obat kardioprotektif dengan mengurangi ukuran infark miokard, mediator inflamasi, dan apoptosis. *Triterpen* (seperti *lupeol asetat*) dilaporkan memiliki efek kardioprotektif melalui tindakan antiinflamasi, menghambat kelainan lipid dan perubahan biokimia

abnormal yang disebabkan oleh infark miokard. Selain itu, *antosianin*, *sianidin*, dan turunannya memiliki aktivitas kardioprotektif karena tindakan antioksidan dan antiinflamasi.³

Penelitian Dalia dkk. menunjukkan tingginya kandungan senyawa fenolik pada ekstrak. Fraksi etil asetat dari batang, daun, dan buah *Morus macroura* Miq. mengandung tujuh metabolit sekunder, antara lain *1-(2,4,6-trihidroksi fenil)-etanon-4-O- β -d-glukopiranosida*, *naringenin-7-O- β -d-glukopiranosida*, *kaempferol-3-O- α -l-rhamnosida*, *kaempferol-3-O- β -d-glukopiranosida*, *kuersetin-3-O- β -d-glukopiranosida*, *kuersetin-3-O- β -d-galaktopiranosida*, dan *rutin*. Selain itu, pembuatan profil kimia telah mengidentifikasi 82 senyawa dalam fraksi etil asetat, terutama konstituen *polifenol*. Aktivitas sitotoksik dan antioksidan *in vitro* dari fraksi etil asetat dari batang, daun, dan buah dari *Morus macroura* Miq. dievaluasi. Evaluasi aktivitas sitotoksik didasarkan pada nilai IC₅₀. Fraksi etil asetat daun *Morus macroura* Miq. menunjukkan aktivitas tertinggi terhadap garis sel tumor HepG-2 dan MCF-7. Selain itu, fraksi etil asetat daun menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan dengan *asam askorbat*. Temuan ini dapat dikaitkan dengan kandungan *polifenol* yang tinggi, terutama *quercetin-3-O- β -d-glukopiranosida* dan *kaempferol-3-O- β -d-glukopiranosida* dengan rasio masing-masing 50,85% dan 20,63%. Penelitian ini menunjukkan senyawa hasil isolasi *kaempferol-3-O- β -glukosida* dan *kuersetin-3-O- β -glukosida* dari fraksi etil asetat daun *Morus macroura*

Miq. memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan aktivitas sitotoksitas yang kuat terhadap sel kanker.¹⁶

Aktivitas Antioksidan dan Antiinflamasi Tanaman Andalas (*Morus macroua* *Miq.*)

Rania dkk. mengungkapkan bahwa ekstrak buah *Morus macroua* *Miq.* (dengan dosis 300 mg/kg) secara signifikan mengurangi skor kolitis ulserativa pada tikus yang diinduksi asam asetat. Sebagai antioksidan, ekstrak buah *Morus macroua* *Miq.* mengurangi indeks stres oksidatif melalui penurunan kadar MDA (*malonaldehid*), total nitrat dan nitrit serta meningkatkan pertahanan antioksidan berupa GSH (*glutathione sulph hydri*) dan SOD (*superoksida dismutase*). GSH dan SOD terkandung dalam berbagai jenis sel (termasuk sel manusia) yang bertanggung jawab untuk mengurangi tingkat radikal bebas di dalam sel. Sebagai antiinflamasi, ekstrak buah *Morus macroua* *Miq.* menghambat respon inflamasi melalui pengurangan kadar TNFR1, NLRP3, P-NFkB p65, TNF α , IL-1 β , dan IL-18 dan meningkatkan ekspresi miRNA-223 untuk menghambat inflamasi akibat ekspresi NLRP3. TNFR1, NLRP3, P-NFkB p65, TNF α , IL-1 β , dan IL-18 adalah semua protein dan molekul pensinyalan yang terlibat dalam berbagai proses inflamasi dan penyakit.¹⁷ TNFR1 (*Tumor Necrosis Factor Receptor 1*) adalah reseptor untuk TNF α (*Tumor Necrosis Factor Alpha*) dan berperan dalam peradangan dan kematian sel. NLRP3 (NOD-Like Receptor Protein 3) adalah komponen dari sistem kekebalan bawaan dan mengaktifkan caspase-1, yang mengarah ke pematangan IL-1 β (*Interleukin 1 beta*) dan IL-18 (*Interleukin 18*). P-NFkB p65

(*Phosphorylated Nuclear Factor Kappa B p65*) dikaitkan dengan patogenesis penyakit kronis seperti rheumatoid arthritis, penyakit radang usus, sclerosis, dan bahkan patologi neurodegeneratif.^{17,18} Penelitian lainnya telah menunjukkan bahwa NLRP3 sangat berkaitan dengan penyakit kardiovaskular, autoinflamasi, ginjal, gangguan metabolik, kanker, dan beberapa kelainan neurologis^{19,20}. Jalur NLRP3/ TNF α / NFkB diketahui terlibat dalam patogenesis kolitis ulserativa.¹⁰

Dalia dkk. menemukan bahwa pemberian fraksi etil asetat daun *Morus macroua* *Miq.* dapat meningkatkan sifat pemulungan ROS disertai dengan penurunan status peroksidasi lipid secara signifikan. Sifat antioksidan ini dapat dikaitkan dengan adanya metabolit *kaempferol* dan *quercetin* dalam fraksi etil asetat daun *Morus macroua* *Miq.*. *Kaempferol* memperbaiki penipisan energi sel yang mungkin menjadi penyebab utama homeostasis melalui peningkatan dan penurunan ATP mitokondria secara bergantian, selanjutnya secara tidak langsung dapat mereduksi Ca²⁺ dan mengatur berbagai enzim turunan Ca²⁺ (*fosfolipid, protease, dan nuklease*), yang menyebabkan berkurangnya tekanan oksidatif dan kematian sel. Sementara itu, kandungan *quercetin* fraksi etil asetat daun *Morus macroua* *Miq.* menunjukkan efek antiinflamasi, antihistamin, dan antitumor melalui regulasi *histidin* dan *serin* di otak. *Histidin* adalah prekursor histamin otak yang bertanggung jawab untuk menjaga fungsi otak ketika dilepaskan dalam jumlah yang memadai, sedangkan *serin* adalah asam amino nonesensial dalam tubuh yang

diperlukan untuk kelangsungan hidup sel tumor.¹⁶ Penelitian Seham dkk. menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dari ekstrak buah dan daun, yaitu *chrysin*, *resveratrol*, dan *asam ferulat* dapat menghambat enzim yang berhubungan dengan penyakit alzheimer dan menunjukkan kapasitas antioksidan. Namun, mekanisme perlindungan dari kerusakan oksidatif tidak dijelaskan lebih lanjut.¹⁵

Potensi Terapeutik dan Preventif Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq.)

Morus macroura Miq. adalah sumber senyawa *flavonoid* yang menjanjikan dengan sifat antioksidan dan antiinflamasi, hal ini menunjukkan potensi terapeutik dan preventif pada berbagai penyakit. Penelitian Rania dkk. telah menunjukkan bahwa ekstrak buah *Morus macroura* Miq. berpotensi sebagai agen pelindung pada pasien kolitis ulserativa. Kolitis ulserativa merupakan penyakit yang menetap seumur hidup dengan gejala campuran seperti diare, sakit perut, pendarahan dubur, kelelahan, dan penurunan berat badan, sehingga mengganggu kualitas hidup pasien. Selain itu, kolitis ulserativa meningkatkan risiko kolektomi, bahkan jika tidak dikendalikan maka berisiko mengalami kanker kolorektal.

Patogenesis kolitis ulserativa melibatkan interaksi antara peradangan usus dan stres oksidatif, yaitu produksi ROS dan nitrogen mengalami peningkatan, dibarengi dengan peningkatan aktivitas NFkB serta pelepasan mediator inflamasi seperti TNF α . Penelitian ini mengungkapkan bahwa ekstrak buah *Morus macroura* Miq. mampu menghentikan lingkaran setan ini secara nyata dengan mengurangi indeks stres oksidatif, meningkatkan pertahanan

antioksidan, dan penghambatan jalur inflamasi TNF α /NFkB/NLRP3.¹⁰

Penelitian Dalia dkk. menunjukkan tingginya kandungan senyawa *fenolik* pada ekstrak daun *Morus macroura* Miq. yang mendukung aktivitas sitotoksik terhadap garis sel kanker dan efek neuroprotektif terhadap neurotoksisitas cisplatin. Hal ini menunjukkan potensinya sebagai agen antikanker dan bahkan sebagai agen pelindung saraf pada pasien yang diobati dengan cisplatin.¹⁶ Penelitian lainnya menunjukkan daun dan batang *Morus macroura* Miq. memiliki efek kardioprotektif dan antidepresi. Salah satu gejala sisa dari infark miokard adalah depresi yang menyebabkan tingginya angka kesakitan dan kematian secara global. Mekanisme kerja sebagai kardioprotektif yaitu dengan menjaga histologi otot jantung dan menurunkan enzim miokard.

Sementara itu, mekanisme sebagai antidepresi yaitu dengan meningkatkan kadar ATP, GABA, serotonin, dan dopamin di otak untuk menjaga stabilitas emosi serta meningkatkan kadar SOD dan GSH untuk melindungi dari stres oksidatif dan gangguan otak seperti depresi. Dengan demikian, daun dan batang *Morus macroura* mengandung sifat kardioprotektif serta menjadi agen potensial dalam memperbaiki depresi pasca infark miokard.³

Penelitian Seham dkk. mengidentifikasi senyawa yang ditemukan di *Morus macroura*, seperti *chrysin*, *resveratrol*, dan *asam ferulic*, berpotensi sebagai agen anti alzheimer karena kemampuannya sebagai antioksidan untuk menghambat enzim terkait penyakit

alzheimer dan agregasi *amiloid-beta*. Stres oksidatif yang tinggi merupakan faktor kunci dalam perkembangan penyakit alzheimer. Radikal bebas memainkan peran penting dalam penyakit neurodegeneratif, dimana sel-sel saraf lebih sensitif terhadap kerusakan akibat radikal bebas karena tingginya kebutuhan oksigen dan kurangnya anti radikal yang efisien seperti sel-sel tubuh lainnya.¹⁵

Secara keseluruhan, *Morus macroura* Miq. memiliki potensi preventif sebagai antioksidan dan antiinflamasi serta potensi terapeutik dalam menangani kolitis ulserativa, kanker, neurotoksisitas, kardioprotektif, depresi pasca infark miokard, dan alzheimer. Lebih lanjut, selain sebagai antioksidan dan antiinflamasi, penelitian lain mengatakan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari *Morus macroura* Miq. berpotensi menghasilkan senyawa antijamur, yang mengindikasikan potensi tanaman tersebut sebagai agen antijamur.²¹ Terakhir, ekstrak etanol dari akar dan batang *Morus macroura* telah menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap mikroba patogen tertentu (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*), menunjukkan potensinya sebagai agen antimikroba¹⁰ Berdasarkan analisis tujuan, metode dan hasil penelitian dari empat rujukan diatas, menunjukkan bahwa *Morus macroura* Miq. memiliki efek farmakologis yang menjanjikan pada berbagai model penyakit, sehingga menjadi kandidat potensial untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

KESIMPULAN

Tanaman andalas (*Morus macroura* Miq.) kaya akan senyawa bioaktif yang

berpotensi sebagai sumber antioksidan dan antiinflamasi baik batang, daun, dan buahnya. Aktivitas antioksidan tanaman andalas yaitu dengan mengurangi indeks stres oksidatif dan meningkatkan pertahanan antioksidan. Aktivitas antiinflamasi tanaman andalas yaitu dengan menurunkan ekspresi biomarker inflamasi termasuk aktivitas *caspase-1* dan meningkatkan ekspresi *miRNA-223*. *Morus macroura* Miq. berpotensi sebagai agen terapeutik dan preventif terutama dalam pengobatan penyakit akibat inflamasi dan stres oksidatif, termasuk kolitis ulserativa, kanker, neurotoksisitas, kardioprotektif, depresi pasca infark miokard, dan alzheimer. Keterbatas berupa pengujian pra-klinis (*in vitro* dan *in vivo*) ini memerlukan uji klinis lebih lanjut untuk mengetahui toksisitas dan efek samping penggunaan tanaman andalas (*Morus macroura* Miq.) sebagai antioksidan dan antiinflamasi.

DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak ada dukungan finansial dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada Prof. dr. Hardisman, MHID, Dr.dr. Desmawati, M.Gizi, Dr. Husna Yetti, PhD, dan Prof. dr. Ilmiawati, PhD atas ilmu dan pengalaman yang diberikan mengenai penulisan artikel kepada penulis.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Li J, Pan L, Pan W, Li N, Tang B. Recent progress of oxidative stress associated biomarker detection. *Chemical Communications*. 2023;59(7361–7374).
2. Klrn TR, Otlu O, Karabulut AB. Oxidative stress and antioxidants in health and disease. *Journal of Laboratory Medicine*. 2023 Feb 1;47(1):1–11.
3. Hamdan DI, Hafez SS, Hassan WHB, Morsi MM, Khalil HMA, Ahmed YH, dkk. Chemical profiles with cardioprotective and anti-depressive effects of: *Morus macroua* Miq. leaves and stem branches dichloromethane fractions on isoprenaline induced post-MI depression. *RSC Adv*. 2022 Jan 26;12(6):3476–93.
4. Dhingra AK, Chopra B. Inflammation as a therapeutic target for various deadly disorders: A Review. *Curr Drug Targets* [Internet]. 2020 [cited 2023 Dec 28];21(6):582–8. Available from: doi: 10.2174/1389450120666191204154115
5. Tenório MB, Ferreira RC, Moura FA, Bueno NB, De Oliveira ACM, Goulart MOF. Cross-Talk between oxidative stress and inflammation in preeclampsia. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:1–26.
6. Global Biodiversity Information Facility. *Morus macroua* Miq. [Internet]. [cited 2023 Dec 10]. Available from: <https://www.gbif.org/species/7262379>
7. Nuratika E, Aseny N, Syamsuardi S, Nurainas N, Fitmawati F, Friardi F. Clarification of Sumatran Mulberry (*Morus macroua* var. *Macroua*, Moraceae) from West Sumatra, Indonesia using nucleus ribosomal ITS (Internal Transcribed Spacer) gene. *Indian J Agric Res*. 2020 Aug 22;54(5):635–40.
8. Farrag EK, Kassem MES, Bayoumi D, Shaker SE, Afifi MS. Phytochemical study, phenolic profile and antigastric ulcer activity of *Morus macroua* Miq. fruits extract. *J Appl Pharm Sci*. 2017 May 1;7(5):152–60.
9. Kozłowska A, Dzierżanowski T. Targeting inflammation by anthocyanins as the novel therapeutic potential for chronic diseases: An update. *Molecules*. 2021 Jul 2;26(14).
10. Salama RM, Darwish SF, El Shaffei I, Elmongy NF, Fahmy NM, Afifi MS, dkk. *Morus macroua* Miq. Fruit extract protects against acetic acid-induced ulcerative colitis in rats: Novel mechanistic insights on its impact on miRNA-223 and on the TNF α /NF κ B/NLRP3 inflammatory axis. *Food and Chemical Toxicology*. 2022 Jul 1;165(113146).
11. Cohen NA, Rubin DT. New targets in inflammatory bowel disease therapy: 2021. *Curr Opin Gastroenterol*. 2021 Jul 1;37(4):357–63.
12. Yahfoufi N, Alsadi N, Jambi M, Matar C. The immunomodulatory and anti-inflammatory role of polyphenols. *Nutrients*. 2018 Nov 2;10(11).
13. Del-Bo C, Bernardi S, Marino M, Porrini M, Tucci M, Guglielmetti S, dkk. Systematic Review on polyphenol intake and health outcomes: Is there sufficient evidence to define a health-promoting polyphenol-rich dietary pattern? *Nutrients*. 2019 Jun 1;11(6).
14. Di-Lorenzo C, Colombo F, Biella S, Stockley C, Restani P. Polyphenols and human health: The role of bioavailability. *Nutrients*. 2021 Jan 1;13(1):1–30.
15. El-Hawary SS, Sayed AM, Issa MY, Ebrahim HS, Alaaeldin R, Elrehany MA, dkk. Anti-Alzheimer chemical constituents of: *Morus macroua* Miq.: Chemical profiling, in silico and in vitro

- investigations. *Food Funct.* 2021 Sep 7;12(17):8078–89.
16. Hamdan DI, Salah S, Hassan WHB, Morsi M, Khalil HMA, Ahmed-Farid OAH, dkk. Anticancer and neuroprotective activities of ethyl acetate fractions from *Morus macroua* Miq. plant organs with ultraperformance liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry profiling. *ACS Omega.* 2022;7(16013–16027).
 17. Giridharan S, Srinivasan M. Mechanisms of NF- κ B p65 and strategies for therapeutic manipulation. *J Inflamm Res.* 2018;11:407–19.
 18. Rai RC, Bagul PK, Banerjee SK. NLRP3 inflammasome drives inflammation in high fructose fed diabetic rat liver: Effect of resveratrol and metformin. *Life Sci.* 2020 Jul 15;253.
 19. Fusco R, Siracusa R, Genovese T, Cuzzocrea S, Paola R Di. Focus on the role of NLRP3 inflammasome in diseases. *Int J Mol Sci.* 2020 Jun 2;21(12):1–25.
 20. Missiroli S, Perrone M, Boncompagni C, Borghi C, Campagnaro A, Marchetti F, dkk. Targeting the NLRP3 inflammasome as a new therapeutic option for overcoming cancer. *Cancers (Basel).* 2021 May 2;13(10).
 21. Putri DH, Violita V, Irdawati, Fifendy M, Nurhasnah N. Production of antifungal compounds by *Andalas* endophytic bacteria (*Morus macroua* Miq.) isolate ATB 10-6 at fermentation medium with optimum carbon and organic nitrogen source. In: *Journal of Physics: Conference Series ICOMSET2020.* IOP Publishing Ltd; 2021.