



STUDI IN VITRO: POTENSI ANTIINFLAMASI EKSTRAK RIMPANG TANAMAN WUNDU WATU (*Alpinia monopileura*) MELALUI PENGHAMBATAN NITRIC OXIDE

[In Vitro Study: Anti-Inflammatory Potential of Wundu Watu (*Alpinia monopileura*) Rhizome Extract through Nitric Oxide Inhibition]

Nur Af'idah Anas¹, Wahyuni^{1*}, Imawati¹, Loly Subhiaty Idrus², Agung Wibawa Mahatva Yodha³

¹Program Studi Magister Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari

²Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari

³Program Studi Diploma III Farmasi, Politeknik Bina Husada, Kota Kendari

*Email: wahyuni@uho.ac.id (Telp: +6285292399129)

Diterima tanggal 6 Juli 2025

Disetujui tanggal 8 September 2025

ABSTRACT

Wundu Watu (*Alpinia monopileura*) is a plant widely distributed in Sulawesi, whose rhizomes have been traditionally used to relieve muscle fatigue and as a culinary ingredient. However, scientific reports on its biological activity and active compounds remain limited. Based on ethnopharmacological perspectives and genus similarities, this plant is presumed to have anti-inflammatory potential. Inflammation is a biological defense mechanism against tissue injury or infection, marked by immune cell activation and elevated inflammatory mediators such as nitric oxide (NO). This study aimed to evaluate the anti-inflammatory potential of methanolic extract of Wundu Watu rhizomes (EMRWW) through NO inhibition in vitro. The Griess assay was employed with concentrations of 6.25, 12.25, 25, 50, and 100 mg/L, using ascorbic acid as a positive control. NO levels were quantified with a microplate reader. Results demonstrated that EMRWW exhibited an IC_{50} value of 33.01 ± 5.6 mg/L, classified as strong, while ascorbic acid showed an IC_{50} of 6.83 ± 2.3 mg/L, categorized as very strong. These findings suggest that Wundu Watu rhizome extract possesses anti-inflammatory potential through inhibition of NO production.

Keywords: Anti-inflammatory, *Alpinia monopileura*, Nitric Oxide, Wundu Watu

ABSTRAK

Wundu watu (*Alpinia monopileura*) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Sulawesi. Secara empiris, rimpangnya dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk meredakan pegal-pegal dan sebagai bahan tambahan dalam kuliner. Namun, laporan ilmiah mengenai aktivitas biologis dan kandungan aktif tanaman ini masih terbatas. Berdasarkan pendekatan etnofarmakologis dan kesamaan genus, tanaman ini diperkirakan berpotensi sebagai antiinflamasi. Inflamasi merupakan mekanisme pertahanan biologis akibat cedera jaringan atau infeksi, ditandai dengan aktivasi sel imun dan peningkatan mediator inflamasi, salah satunya *nitric oxide* (NO). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi antiinflamasi ekstrak metanol rimpang wundu watu (EMRWW) melalui penghambatan NO secara in vitro. Uji antiinflamasi dilakukan menggunakan metode Griess pada seri konsentrasi 6,25; 12,25; 25; 50; dan 100 mg/L dengan asam askorbat sebagai kontrol positif. Pengukuran kadar NO dilakukan menggunakan microplate reader. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EMRWW memiliki nilai IC_{50} sebesar $33,01 \pm 5,6$ mg/L yang tergolong kuat, sementara asam askorbat memberikan nilai IC_{50} $6,83 \pm 2,3$ mg/L dan termasuk kategori sangat kuat. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak rimpang wundu watu berpotensi sebagai agen antiinflamasi melalui mekanisme penghambatan produksi NO.

Kata kunci: Antiinflamasi, *Alpinia monopileura*, Nitric Oxide, Wundu Watu



PENDAHULUAN

Tanaman dari famili Zingiberaceae banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropis, khususnya di Asia Tenggara termasuk Indonesia, dan rimpangnya telah lama dimanfaatkan sebagai bahan makanan, rempah-rempah, serta obat tradisional (Thitinarongwate *et al.*, 2022). Genus *Alpinia*, yang merupakan bagian dari famili ini, terdiri dari sekitar 500 spesies di antara total 49 genera dan kurang lebih 1.200 spesies secara keseluruhan. Beberapa spesies *Alpinia* telah dibudidayakan secara luas dan digunakan sebagai tanaman, rempah, atau obat tradisional untuk berbagai penyakit seperti peradangan dan hiperlipidemia (Youn *et al.*, 2024). Profil aktivitas farmakologis genus ini yang telah dilaporkan meliputi antibakteri, antiinflamasi, antioksidan dan antikanker (Ngoc *et al.*, 2023; Palanirajan *et al.*, 2022; Tian *et al.*, 2022).

Salah satu spesies *Alpinia* yang banyak tersebar di wilayah Sulawesi adalah *Alpinia monopoleura* dengan nama lokal *Wundu Watu* yang secara empiris telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal untuk meredakan pegal-pegal dan keluhan nyeri otot. Berdasarkan hasil penelusuran fitokimia, tanaman ini diketahui mengandung senyawa bioaktif dari golongan fenol, flavonoid dan terpenoid (Musdalipah *et al.*, 2023; Rugayah, Rahayu, M., Mulyadi, & Rahajoe, 2019; Yodha *et al.*, 2024). Namun demikian, kajian ilmiah mengenai potensi farmakologis tanaman ini masih sangat terbatas. Aktivitas farmakologis yang telah dilaporkan sejauh ini meliputi sifat antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri (Musdalipah *et al.*, 2023; Yodha *et al.*, 2023, 2024).

Rasa pegal berkaitan dengan respons inflamasi dan nyeri pada tubuh. Inflamasi merupakan mekanisme pertahanan tubuh yang berfungsi untuk menghilangkan penyebab cedera, membersihkan sel-sel yang rusak, serta memulai proses regenerasi dan penyembuhan. Dalam proses ini, berbagai sel imun seperti makrofag dan neutrofil diaktifkan untuk menghasilkan mediator inflamasi, antara lain *nitric oxide* (NO), Prostaglandin E₂ (PGE₂), serta sitokin proinflamasi seperti IL-1 β , IL-6, dan TNF- α (Apostolova *et al.*, 2020; Hou *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2022). Namun, jika respons inflamasi berlangsung secara berlebihan atau tidak terkontrol, hal ini dapat memicu berbagai gangguan kesehatan serius seperti alergi, disfungsi kardiovaskular, sindrom metabolik, kanker, dan penyakit autoimun (Aidoo *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penggunaan antiinflamasi sangat diperlukan untuk mengendalikan dan memperlambat proses inflamasi guna mencegah komplikasi tersebut (Phull *et al.*, 2022).

Saat ini, terapi inflamasi umumnya masih mengandalkan penggunaan obat-obatan konvensional seperti kortikosteroid dan antiinflamasi non-steroid (AINS). Meskipun efektif dalam mengatasi peradangan, penggunaan jangka panjang dari obat-obatan tersebut sering dikaitkan dengan efek samping serius antara lain iritasi saluran pencernaan, kerusakan hati dan ginjal, serta peningkatan risiko komplikasi sistemik lainnya (Deng *et al.*, 2022). Seiring meningkatnya kesadaran akan efek samping tersebut, terapi antiinflamasi berbasis bahan alam mulai menarik perhatian sebagai alternatif yang lebih aman. Penggunaan senyawa alami dinilai memiliki potensi untuk menekan inflamasi dengan efek samping yang lebih minimal dibandingkan obat sintetis (Choo *et al.*, 2025).



Salah satu metode yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antiinflamasi secara in vitro adalah penghambatan produksi NO. NO memiliki peran krusial dalam patogenesis nyeri neuropatik dan inflamasi melalui interaksi kompleks dengan sistem hormonal tubuh, sehingga menjadi target potensial dalam terapi untuk mengurangi nyeri dan inflamasi (Gupta *et al.*, 2024). Inhibisi jalur NO tidak hanya menurunkan produksi sitokin proinflamasi, tetapi juga dapat memperbaiki gejala nyeri, sehingga mekanisme ini menjadi salah satu target penting dalam pengembangan terapi antiinflamasi (Mohammadi *et al.*, 2025).

Dengan mempertimbangkan potensi empiris dan kandungan senyawa bioaktif pada *Alpinia monopileura* (*Wundu Watu*), maka diperlukan studi lanjutan untuk mengeksplorasi aktivitas farmakologisnya, terutama aktivitas antiinflamasi secara in vitro melalui pendekatan mekanisme penghambatan NO.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak metanol rimpang tanaman *Wundu Watu*, asam askorbat, natrium klorida (NaCl), natrium dihidrogen fosfat (NaH_2PO_4), natrium hidroksida, dan *N*-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride (Merck®, Germany), aquadest (Onemed®, Indonesia), sodium nitroprusside (SNP), asam sulfanilat (teknis), kalium klorida, kalium fosfat monobasa (KH_2PO_4), dan asam fosfat.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Phosphat Buffer Saline (PBS) pH 7,4

Sebanyak 8 g natrium klorida (NaCl), 0,2 g kalium klorida (KCl), 1,44 g natrium fosfat dibasa (Na_2HPO_4), dan 0,24 g kalium fosfat monobasa (KH_2PO_4) ditimbang dengan cermat, kemudian dilarutkan dalam akuades. pH larutan kemudian disesuaikan hingga mencapai 7,4 dengan menggunakan larutan NaOH atau HCl sesuai kebutuhan (Brian Wicaksono, Diah Pratimasari, 2021).

Larutan Kontrol Negatif

Sebanyak 0,297 g sodium nitroprusida (SNP) ditimbang secara cermat, kemudian dilarutkan ke dalam 100 mL larutan PBS dengan pH 7,4 hingga diperoleh larutan SNP dengan konsentrasi 10 mM (U.S Mahadeva Rao, Bashir Ado Ahmad, 2016).

Pembuatan Reagen Griess

Sebanyak 0,1 g *N*-(1-naftil) etilenediamina dihidroklorida ditimbang secara cermat dan dilarutkan dalam 100 mL air deionisasi untuk menghasilkan Reagen Griess A. Untuk Reagen Griess B, sebanyak 1 g asam sulfanilat ditimbang dan dilarutkan dalam 100 mL larutan asam fosfat 5% hingga larut sempurna (U.S Mahadeva Rao, Bashir Ado Ahmad, 2016).



Pembuatan Kontrol Positif

Sebanyak 50 mg asam askorbat dilarutkan dengan PBS, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan PBS sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan stok 1000 mg/L. Dari larutan stok 1000 mg/L selanjutnya dibuat seri konsentrasi larutan uji dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; 100 μ g/mL.

Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 50 mg sampel ekstrak metanol rimpang Wundu Watu dilarutkan dengan PBS, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan PBS sampai tanda batas sehingga didapatkan larutan stok 1000 mg/L. Dari larutan stok 1000 mg/L selanjutnya dibuat seri konsentrasi larutan uji dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; 100 mg/L.

Pengujian Aktivitas Antiinflamasi

Sebanyak 5 μ L sampel dicampurkan dengan 10 mM natrium nitroprusida (SNP) dalam larutan PBS. Campuran ini diinkubasi pada suhu kamar selama 150 menit. Setelah itu, tambahkan 100 μ L reagen Griess B dan biarkan selama 5 menit. Kemudian, tambahkan lagi 100 μ L reagen Griess A dan inkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah proses ini, ukur tingkat kekeruhan campuran pada panjang gelombang 540 nm menggunakan microplate reader. Lakukan hal yang sama pada asam askorbat sebagai kontrol positif.

Analisis Data

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk gambar dan tabel. Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan dengan menghitung persentase penghambatan produksi NO berdasarkan data absorbansi menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = (\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}) / \text{absorbansi kontrol}$$

Setelah diperoleh nilai persentase inhibisi pada berbagai konsentrasi, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai IC_{50} (konsentrasi yang menghambat 50% produksi NO). Nilai IC_{50} ditentukan melalui kurva regresi linier antara konsentrasi ekstrak terhadap persen inhibisi. Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Mulyani *et al.* (2023) nilai IC_{50} suatu ekstrak digolongkan menjadi 4 golongan yaitu ≤ 50 mg/L kategori sangat kuat, 50-100 mg/L kategori kuat, 101-150 mg/L kategori sedang dan > 150 mg/L merupakan kategori lemah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

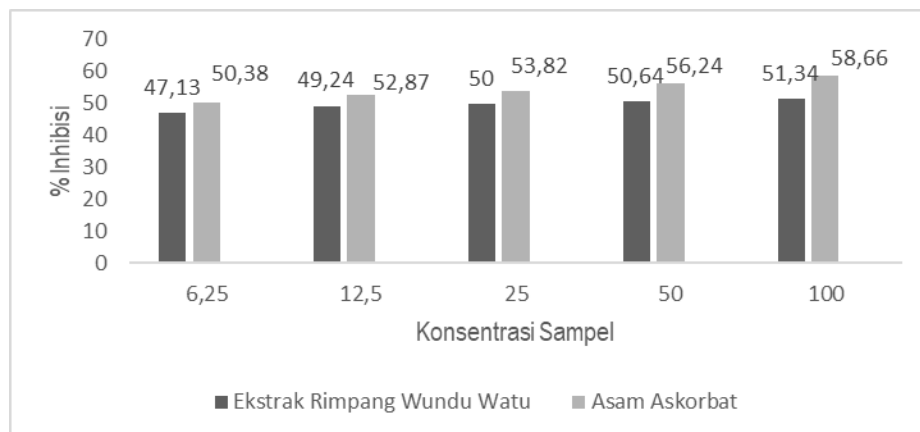
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang tanaman Wundu Watu melalui penghambatan pembentukan NO. NO memainkan peran dualistik dalam sistem imun. Dalam kadar rendah, NO mendukung homeostasis dan pertahanan tubuh. Namun, dalam kondisi inflamasi, aktivitas *inducible nitric oxide synthase* (iNOS) meningkat secara drastis, menyebabkan overproduksi NO yang berkontribusi pada kerusakan jaringan melalui pembentukan peroksinitrit dan stimulasi sitokin proinflamasi. Studi



terbaru menunjukkan bahwa penghambatan NO, baik melalui penekanan iNOS maupun mekanisme scavenging, dapat menjadi pendekatan antiinflamasi yang potensial (Gallo & Rubattu, 2025; Schinzari & Cardillo, 2025).

Pada penelitian ini digunakan metode *NO scavenging assay*, yang bekerja berdasarkan prinsip bahwa *sodium nitroprusside* (SNP) dalam larutan *phosphate buffer saline* (PBS) pH 7,4 mampu melepaskan NO secara spontan. NO yang terbentuk kemudian bereaksi dengan oksigen menghasilkan ion nitrit (NO_2^-), yang selanjutnya dapat dideteksi menggunakan reagen Griess. Uji Griess merupakan teknik kolorimetri yang digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrit sebagai produk oksidasi NO, melalui pembentukan senyawa azo kompleks berwarna ungu yang memiliki absorbansi maksimum pada panjang gelombang 540 nm (Goshi *et al.*, 2019).

Penelitian ini menggunakan sampel dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 6,25; 12,5; 25; 50 dan 100 mg/L. Tingkat kemampuan suatu ekstrak dalam menghambat pembentukan NO dapat dinilai melalui parameter IC_{50} (*Inhibitory Concentration 50*), yaitu konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk menurunkan produksi NO sebesar 50%. Nilai IC_{50} dihitung berdasarkan persamaan regresi linear, dengan cara memplotkan nilai konsentrasi ekstrak pada sumbu x dan persentase inhibisi pada sumbu y (Amine *et al.*, 2018; Garcia-molina *et al.*, 2022). Sebelum menentukan IC_{50} , dilakukan perhitungan persentase inhibisi NO dari masing-masing konsentrasi ekstrak. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan data absorbansi dari kontrol negatif, kontrol positif, dan larutan uji menggunakan rumus perhitungan inhibisi. Pengukuran absorbansi pada penelitian ini dilakukan secara triplo. Nilai %inhibisi sampel dan kontrol positif dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Perbandingan nilai %inhibisi antara ekstrak metanol rimpang wundu watu dengan asam askorbat

Data IC_{50} yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1.1, diperoleh bahwa ekstrak rimpang *Wundu Watu* memiliki nilai IC_{50} sebesar $33,01 \pm 5,6$ mg/L, yang menunjukkan tingkat kemampuan ekstrak dalam menghambat aktivitas NO berada dalam kategori kuat. Sedangkan nilai IC_{50} untuk kontrol positif dalam hal ini Asam Askorbat yaitu sebesar $6,83 \pm 2,3$ mg/L yang menunjukkan aktivitas inflamasinya berada dalam kategori sangat kuat. Semakin rendah nilai IC_{50} , maka semakin tinggi potensi antiinflamasi ekstrak tersebut, karena dibutuhkan



konsentrasi yang lebih kecil untuk mencapai efek penghambatan 50%. Sebaliknya, nilai IC_{50} yang tinggi menunjukkan potensi yang lemah.

Tabel I.1 Nilai IC_{50} sampel ekstrak metanol rimpang *Wundu Watu* dan asam askorbat

IC_{50} Ekstrak <i>Wundu Watu</i> (mg/L)	IC_{50} Asam Askorbat (mg/L)
27,98	9,45
32,01	5,90
39,04	5,15
$33,01 \pm 5,6$	$6,83 \pm 2,3$

Aktivitas antiinflamasi dari ekstrak metanol rimpang *Wundu watu* diduga berkaitan dengan kandungan senyawa kimia di dalamnya yaitu golongan fenol (Musdalipah et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ngoc et al. (2023) terhadap spesies *Alpinia* lainnya yaitu *Alpinia blepharocalyx*, yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik sebagai senyawa aromatik, memiliki potensi kuat dalam menghambat produksi NO. Senyawa tersebut diketahui mampu menghambat biosintesis NO melalui mekanisme penghambatan enzim *nitric oxide synthase* (NOS), yaitu enzim utama yang berperan dalam sintesis NO selama proses inflamasi (García-Aranda et al., 2020).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah *Wundu Watu* (*Alpinia monopoleura*) memiliki aktivitas antiinflamasi melalui mekanisme penghambatan *Nitric Oxide* (NO) dengan nilai IC_{50} sebesar $33,01 \text{ mg/L} \pm 5,6$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi, yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Pasca Sarjana-Penelitian Tesis Magister (PPS-PTM) Tahun 2025 sesuai dengan Kontrak Pelaksanaan Program BOPTN Program Penelitian Tahun Anggaran 2025 dengan nomor kontrak: 068/C3/DT.05.00/PL/2025.

DAFTAR PUSTAKA

Aidoo, D. B., Konja, D., Henneh, I. T., & Ekor, M. 2021. Protective Effect of Bergapten against Human Erythrocyte Hemolysis and Protein Denaturation In Vitro. *International Journal of Inflammation*, 2021:1–7. <https://doi.org/10.1155/2021/1279359>.



- Amine, A., Cinti, S., Arduini, F., & Palleschi, G. 2018. How to extend range linearity in enzyme inhibition-based biosensing assays. *Talanta*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.06.087>.
- Apostolova, E., Lukova, P., Baldzhieva, A., Katsarov, P., Nikolova, M., Iliev, I., Peychev, L., Trica, B., Oancea, F., Delattre, C., & Kokova, V. 2020. Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Effects of Fucoidan: A Review. *Polymers*, 12(10):2338. <https://doi.org/10.3390/polym12102338>.
- Brian Wicaksono, Diah Pratimasari, N. Y. L. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semi Polar Dan Non Polar Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Metode Abts. *Jurnal Kesehatan Kartika*, 16(3):88–94.
- Choo, M. Z. Y., Chua, J. A. T., Lee, S. X. Y., Wong, W. S. F., & Chai, C. L. L. 2025. Natural Product Reports Privileged natural product compound classes for anti-inflammatory drug development. 2:856–875. <https://doi.org/10.1039/d4np00066h>.
- Deng, W., Du, H., Liu, D., & Ma, Z. 2022. Editorial : The Role of Natural Products in Chronic Inflammation. 13(April):1–3. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.901538>.
- Gallo, G., & Rubattu, S. (2025). *Cardiac Damage in Hypertension : From Molecular Mechanisms to Novel Therapeutic Approaches*:1–15.
- García-Aranda, M. I., Gonzalez-Padilla, J. E., Gómez-Castro, C. Z., Gómez-Gómez, Y. M., Rosales-Hernández, M. C., García-Báez, E. V., Franco-Hernández, M. O., Castrejón-Flores, J. L., & Padilla-Martínez, I. I. 2020. Anti-inflammatory effect and inhibition of nitric oxide production by targeting COXs and iNOS enzymes with the 1,2-diphenylbenzimidazole pharmacophore. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*:28(9), 115427. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2020.115427>
- Garcia-molina, P., Garcia-molina, F., Teruel-puche, J. A., Rodriguez-lopez, J. N., Garcia-canovas, F., & Muñoz-muñoz, J. L. 2022. The Relationship between the IC 50 Values and the Apparent Inhibition Constant in the Study of Inhibitors of Tyrosinase Diphenolase Activity Helps Confirm the Mechanism of Inhibition.
- Goshi, E., Zhou, G., & He, Q. 2019. *Nitric oxide detection methods*. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.273957>.
- Gupta, A., Vejapi, M., & Knezevic, N. N. 2024. The role of nitric oxide and neuroendocrine system in pain generation. *Molecular and Cellular Endocrinology*:591. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2024.112270>.
- Hou, C., Chen, L., Yang, L., & Ji, X. 2020. An insight into anti-inflammatory effects of natural polysaccharides. *International Journal of Biological Macromolecules*, 153:48–255. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.315>.
- Liu, R., Qin, S., & Li, W. (2022). Phycocyanin: Anti-inflammatory effect and mechanism. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 153:113362. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113362>.
- Mohammadi, H. R., Haghighatian, Z., Beiranvand, B., Amanolahi Baharvand, P., & Hasanvand, A. 2025. Evaluating the impact of amitriptyline on Nitric Oxide signaling in rat models of neuropathic pain. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 47(3):345–353. <https://doi.org/10.1080/08923973.2025.2481870>.
- Mulyani, T., Setyahadi, S., & Wibowo, A. E. 2023. Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dengan Metode Penghambatan. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(01):26–32.
- Musdalipah, M., Yodha, A. W. M., Setiawan, M. A., Tee, S. A., Reymon, R., Wulaisfan, R., Arnas, M., Siregar, L. W., Nurhikma, E., & Fauziah, Y. 2023. Standarisasi Ekstrak Rimpang Wundu Watu (*Alpinia monopileura*) dan Aktivitasnya sebagai Antiinflamasi Secara In Vitro. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2):501–513. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.414>.



- Ngoc, T. N., Thi, H. N., Thanh, H. M. T., Xuan, H. T., Trung, H. T., Thi, H. N., Tan, T. N., Dinh, T. T., & Hoa, T. 2023. Chemical constituents obtained from rhizomes of *Alpinia blepharocalyx* K. Schum. and their anti-inflammatory properties. *Herbapolonica Publisherspanel*. 69(1):31–36. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.2803>.
- Palanirajan, A., Kannappan, P., & Kanniappan, G. V. 2022. Anticancer activity of *Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum. against MNU and testosterone induced prostate cancer in male Wistar albino rats. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, 3:100105. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2022.100105>.
- Phull, A.-R., Ahmed, M., & Park, H.-J. 2022. *Cordyceps militaris* as a Bio Functional Food Source: Pharmacological Potential, Anti-Inflammatory Actions and Related Molecular Mechanisms. *Microorganisms*, 10(2):405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020405>
- Schinzari, F., & Cardillo, C. 2025. 10th Anniversary of Biomedicines — Advances in Endothelial Dysfunction. 1–5.
- Thitinarongwate, W., Nimlamool, W., Khonsung, P., Mektrirat, R., & Kunanusorn, P. 2022. Anti-Inflammatory Activity of Essential Oil from *Zingiber ottensii* Valetton in Animal Models. *Molecules*, 27(13):1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules27134260>.
- Tian, Y., Jia, X., Wang, Q., Lu, T., Deng, G., Tian, M., & Zhou, Y. 2022. Antioxidant, Antibacterial, Enzyme Inhibitory, and Anticancer Activities and Chemical Composition of *Alpinia galanga* Flower Essential Oil. *Pharmaceutics*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/ph15091069>.
- U.S Mahadeva Rao, Bashir Ado Ahmad, K. S. M. 2016. In Vitro Nitric Oxide Scavenging And Anti Inflammatory Activities Of Different Solvent Extracts Of Various Parts Of *Musa paradisiaca*. 20(5):1191–1202.
- Yodha, A. W. M., Badia, E., Musdalipah, M., Setiawan, M. A., Daud, N. S., Fusvita, A., Fristiohady, A., & Sahidin, S. 2023. Essential Oils of *Alpinia monopleura* and Their Antibacterial and Antioxidant Activity. *Molekul*, 18(1):80. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2023.18.1.6265>.
- Yodha, A. W. M., Badia, E., Musdalipah, Reymon, Fauziah, Y., Fusvita, A., Arfan, Wahyuni, & Sahidin. (2024). Secondary Metabolite Compounds from *Alpinia monopleura* Extract and Evaluation of Anti-Inflammatory Activity based on In Vitro and In Silico Studies. *HAYATI Journal of Biosciences*, 31(6):1154–1164. <https://doi.org/10.4308/hjb.31.6.1154-1164>.
- Youn, I., Han, A. R., Piao, D., Lee, H., Kwak, H., Lee, Y., Nam, J. W., & Seo, E. K. 2024. Phytochemical and pharmacological properties of the genus *Alpinia* from 2016 to 2023. *Natural Product Reports*, 1346–1367. <https://doi.org/10.1039/d4np00004h>.