

POTENSI AKAR BURDOCK SEBAGAI BENTUK PROTEKTIF RADIKAL BEBAS PADA SALURAN PERNAPASAN PEROKOK AKTIF *STUDY IN-VIVO* PADA TIKUS JANTAN

Imam Agus Faizal^{1*} , Frinsisca Oktaviany¹, Ira Pangesti¹, Dini Puspodewi¹, Arina Lis Sa'adah²

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi, Universitas Al-Irsyad Cilacap

²Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Kudus

*Email: imamdfaizal@universitalirsyad.ac.id

Artikel diterima: 2025-06-08; Disetujui: 2026-03-26

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.2561>

ABSTRAK

Paparan asap rokok diketahui dapat memicu terjadinya stres oksidatif serta memunculkan respons inflamasi pada jaringan paru-paru. Organ paru memiliki kerentanan tinggi terhadap kerusakan akibat paparan polutan, khususnya radikal bebas, secara terus-menerus. Kondisi ini berpotensi menimbulkan perubahan patologis pada struktur sel paru-paru. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan perubahan histologis paru tikus antara kelompok yang tidak terpapar asap rokok konvensional (kelompok kontrol) dan kelompok yang terpapar asap rokok yang disertai dengan pemberian ekstrak akar burdock, pelarut etanol, metanol, serta vitamin E. Paparan dilakukan sebanyak 7 kali selama 14 hari, dengan menggunakan satu batang rokok untuk setiap sesi perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh kelompok yang menerima paparan mengalami kerusakan jaringan paru. Berdasarkan rerata skor histopatologi, tingkat kerusakan paru dikelompokkan sebagai berikut: K1 (kontrol negatif) sebesar 4,6; K2 (kontrol positif) sebesar 7; P1 (perlakuan dengan etanol) sebesar 5,6; P2 (perlakuan dengan metanol) sebesar 8,6; dan P3 (perlakuan dengan vitamin E) sebesar 6,6. Kelompok dengan tingkat kerusakan tertinggi adalah P2 (metanol) yang tergolong dalam kategori kerusakan berat, sedangkan tingkat kerusakan terendah ditemukan pada P1 (etanol), yang termasuk dalam kategori ringan.

Kata kunci: Ekstrak akar burdock, *Arctium lappa* L., Paru, Asap rokok

ABSTRACT

Exposure to cigarette smoke is known to trigger oxidative stress and trigger an inflammatory response in lung tissue. Lung organs are highly susceptible to damage due to continuous exposure to pollutants, especially free radicals. This condition has the potential to cause pathological changes in the structure of lung cells. This study aimed to evaluate the difference in histological changes in rat lungs between the group not exposed to conventional cigarette smoke (control group) and the group exposed to cigarette smoke accompanied by the administration of burdock root extract, ethanol solvent, methanol, and vitamin E. Exposure was carried out 7 times

for 14 days, using one cigarette for each treatment session. The results of the observation showed that all the groups that received exposure had lung tissue damage. Based on the average histopathological score, the rate of lung damage was grouped as follows: K1 (negative control) of 4.6; K2 (positive control) of 7; P1 (treatment with ethanol) of 5.6; P2 (treatment with methanol) of 8.6; and P3 (treatment with vitamin E) by 6.6. The group with the highest level of damage was P2 (methanol) which fell into the severe damage category, while the lowest level of damage was found in P1 (ethanol), which fell into the light category.

Keywords: *Burdock root extract, Arctium lappa L., Lung, Cigarette smoke*

PENDAHULUAN

Merokok merupakan perilaku yang berdampak negatif terhadap kesehatan. Di Indonesia, prevalensi perokok meningkat dari 28,26% pada 2022 menjadi 28,62% pada 2023, termasuk pada kelompok usia 15–19 tahun yang berisiko mengalami penyakit lebih dini (Badan Pusat Statistik, 2024). Kadar nikotin dan tar dalam rokok bervariasi, dipengaruhi oleh varietas tembakau, letak daun, serta teknik budidaya, seperti pemangkasan yang tidak tepat dan penggunaan pupuk berlebihan (Relita et al., 2022). Asap rokok, baik arus utama maupun arus samping, membahayakan perokok aktif, perokok pasif, dan lingkungan sekitar, bahkan paparan pasif dinilai lebih berbahaya (Nussa et al., 2024).

Salah satu sumber utama radikal bebas yang berkontribusi terhadap polusi udara adalah asap rokok, yang dapat meningkatkan konsentrasi *Reaktif Oxygen Species (ROS)* di lingkungan sekitar, yang

dapat menyebabkan stress oksidatif pada paru-paru (Amira et al., 2023). Paparan asap rokok berpotensi menimbulkan stress oksidatif serta memicu respons inflamasi pada jaringan paru-paru. Paru-paru merupakan organ yang sangat rentan mengalami kerusakan apabila Asap rokok juga menjadi sumber radikal bebas yang meningkatkan ROS, memicu stres oksidatif, inflamasi, dan kerusakan jaringan paru (Mustofa et al., 2023a).

Antioksidan berperan menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif (Rochmah et al., 2021). Mekanisme kerja antioksidan dalam melawan radikal bebas meliputi kemampuan untuk menunda, mencegah, atau menghambat kerusakan oksidatif pada molekul target. Hal ini dilakukan melalui penetralan radikal bebas, penurunan aktifitas enzim yang berperan dalam pembentukan radikal bebas, serta stimulasi produksi antioksidan endogen dalam tubuh (Sarungallo et al., 2023; Wulandari et al.,

2020).

Akar burdock (*Arctium lappa* L.) adalah salah satu tanaman yang kaya antioksidan (Wigati et al., 2024) mempunyai komponen biokimia pentingnya pada tumbuhan akar burdock adalah polisakarida, polisakarida ini menunjukkan berbagai efek farmakologis, seperti antiinflamasi, antioksidan, hiperglikemik dan imunomodulator (Faizal et al., 2024). Akar Burdock juga dapat mengurangi peradangan sel dengan mengatur keseimbangan faktor pro-inflamasi, dan anti-inflamasi (Lu et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan menguji efek ekstrak akar burdock terhadap perubahan histopatologi paru-paru akibat paparan asap rokok pada tikus Wistar. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Sains, dan Teknologi. Penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Universitas Al-Irsyad Cilacap dengan nomor 1150/234/03/.3/2/3. Identifikasi tanaman akar burdock dilakukan di Laboratorium Lingkungan, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman dengan nomor B/314/UNI23.6.10/TA.00.01/2024.

Bahan penelitian berupa akar burdock

yang dipotong kecil, kemudian dikeringkan dalam lemari pengering selama tujuh hari. Setelah itu, bahan dihaluskan menggunakan *blender* dan dikeringkan kembali dalam *oven* pada suhu 30°C selama 20 menit. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi disertai pengadukan. Sebanyak 1.000 gram serbuk simplisia akar burdock direndam masing-masing dalam 3.000 mL etanol 70% dan metanol 80% selama 2 × 24 jam, dengan pengadukan setiap enam jam. Hasil rendaman kemudian disaring, lalu filtrat diuapkan menggunakan *evaporator* dan dipekatkan dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental (Alifah et al., 2023). Subjek penelitian berupa 30 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) berusia 2–3 bulan dengan berat badan 150–200 gram. Sampel dibagi secara acak ke dalam lima kelompok perlakuan berdasarkan rumus *Federer*. Hewan uji diklimatisasi selama tujuh hari dan dipelihara secara intensif dalam kandang berukuran 50 × 40 × 15 cm. Selama masa pemeliharaan, tikus diberi pakan BR-2 dan air minum *ad libitum*.

Ekstrak akar burdock diberikan secara oral menggunakan sonde lambung dengan dosis 100 mg/kgBB. Setelah itu, dilakukan pemaparan asap rokok kretek sebanyak satu batang per hari selama tujuh kali dalam 14 hari di ruang pengasapan. Kelompok kontrol positif, perlakuan ekstrak etanol,

perlakuan ekstrak metanol, dan perlakuan vitamin E menerima paparan asap rokok, sedangkan kelompok kontrol negatif tidak menerima paparan. Setiap sesi paparan berlangsung selama 20 menit, kemudian diberi jeda 15 menit agar asap dapat terhirup optimal.

Pada hari ke-15, seluruh tikus dianestesi menggunakan alkohol 70% dan dieutanasia dengan dislokasi leher. Paru-paru diambil, difiksasi dalam formalin NBF 10%, diproses dengan metode parafin, dan diwarnai menggunakan hematoksin-eosin untuk pemeriksaan histopatologi (Chaudhary et al., 2023)

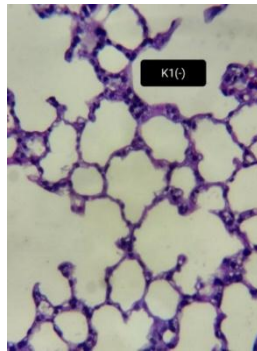
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Interpretasi skor tingkat kerusakan organ paru pada hasil pewarnaan Hematoksin Eosin (HE)

Kelompok	Rata Rata Parameter Diamati		Keterangan
	Infiltrasi Sel Radang	Kerusakan Histopatologi	
Kontrol Negatif	5	4,6	Kerusakan Ringan
Kontrol Positif	6	7	Kerusakan Sedang
Perlakuan 1	5,3	5,6	Kerusakan Sedang
Perlakuan 2	8,6	8,6	Kerusakan Berat
Perlakuan 3	9	6,6	Kerusakan Berat

Tabel 2. Penentuan tingkat kerusakan paru

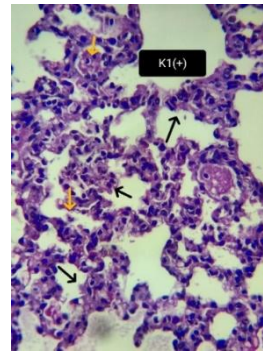
Ekspresi kerusakan	Nilai	Keterangan
0-5%	(1-3)	Tidak terjadi kerusakan
5-30%	(3-5)	Kerusakan ringan
30-60%	(5-7)	Kerusakan sedang
>60%	(>7)	Kerusakan berat (Mustofa & Tarigan, 2023)



Gambar 1.
Histopatologi paru pada kelompok negatif



Gambar 2.
Perdarahan pada lobus bawah



Gambar 3.
Histopatologi paru pada kelompok positif



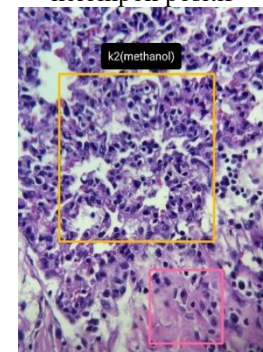
Gambar 4. Paru kiri didapatkan nodul warna putih



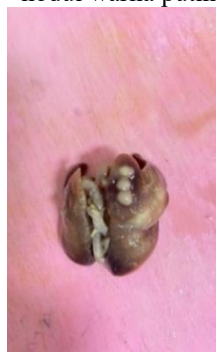
Gambar 5.
Histopatologi paru pada kelompok perlakuan 1



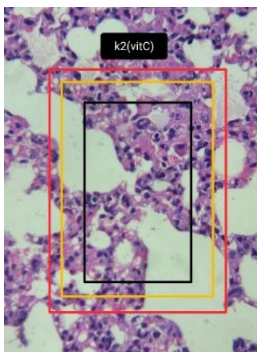
Gambar 6. Paru terdapat sedikit pembengkakan



Gambar 7.
Histopatologi paru pada kelompok perlakuan 2



Gambar 8. Paru terdapat sedikit pembengkakan



Gambar 9.
Histopatologi paru pada kelompok perlakuan 3



Gambar 10. Paru terdapat sedikit pembengkakan

Hasil penafsiran setiap kelompok dinalisa dan dibandingkan dengan kontrol positif, kontrol negatif dan perlakuan. Penentuan tingkat kerusakan paru (Mustofa & Tarigan, 2023). Radikal bebas yang berasal dari asap rokok dapat masuk ke dalam sirkulasi darah dan tersebar ke

berbagai jaringan tubuh, termasuk paru-paru, sehingga memicu perubahan histopatologi pada organ tersebut (Chandra et al., 2023). Asap rokok mengandung berbagai zat kimia berbahaya yang dapat merusak sel epitel saluran pernapasan, memperberat proses peradangan, serta

meningkatkan risiko gangguan fungsi paru melalui mekanisme stres oksidatif (Kaniawati et al., 2025). Stres oksidatif sendiri merupakan kondisi ketidakseimbangan antara pembentukan radikal bebas dan kapasitas sistem antioksidan tubuh, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan (Safira et al., 2023). Pada penelitian ini, paparan asap rokok diberikan sebanyak tujuh kali dalam 14 hari, dengan kebutuhan satu batang rokok untuk setiap perlakuan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan mengalami kerusakan jaringan paru pada tikus. Tingkat kerusakan dapat dilihat dari rerata skor masing-masing kelompok, yaitu K1 sebesar 4,6; K2 sebesar 5; P1 sebesar 5,6; P2 sebesar 8,6; dan P3 sebesar 6,6. Berdasarkan nilai tersebut, kelompok dengan tingkat kerusakan paru tertinggi adalah P2, sedangkan kelompok dengan tingkat kerusakan paling rendah di antara kelompok perlakuan adalah P1. Temuan ini menunjukkan bahwa paparan asap rokok, meskipun dalam durasi relatif singkat, tetap mampu menimbulkan perubahan patologis pada jaringan paru. Kelompok negatif (K1), yaitu kelompok yang tidak mendapatkan paparan asap rokok maupun perlakuan ekstrak etanol, metanol, atau vitamin E, menunjukkan tingkat kerusakan paru yang paling rendah. Namun demikian, masih

ditemukan sedikit kerusakan jaringan paru. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh faktor stres selama pemeliharaan hewan uji, serta kemungkinan paparan sisa asap rokok yang tertinggal pada bulu atau kandang tikus selama penelitian berlangsung (Putri et al., 2025). Hal ini mengindikasikan bahwa faktor lingkungan dan kondisi penelitian juga dapat memengaruhi hasil histopatologi paru. Ekstrak etanol dan ekstrak metanol akar burdock diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi (Duh, 2018).

Ekstrak etanol dan ekstrak methanol dari akar burdock telah diketahui memiliki sifat antioksidan dan anti inflamasi (Yosri et al., 2023) Meskipun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar burdock belum mampu memberikan perlindungan optimal terhadap kerusakan paru akibat asap rokok (Li et al., 2018). Beberapa faktor diduga menjadi penyebab. Pertama, senyawa dalam asap rokok dapat berinteraksi dengan senyawa bioaktif pada akar burdock sehingga menurunkan efektivitasnya. Kedua, asap rokok memicu perubahan metabolik yang kompleks, yang kemungkinan tidak dapat diatasi hanya oleh senyawa aktif dari ekstrak akar burdock (Jin et al., 2018). Senyawa aktif dalam akar burdock harus memiliki bioavailabilitas yang baik untuk mencapai paru-paru dan memberikan efek perlindungan (Jiang et al.,

2019). Dengan dosis 100mg/kgBB ekstrak akar burdock (*Arctium lappa L*) tidak berhasil berperan dalam pemulihan jaringan paru-paru akibat paparan asap rokok, melalui penurunan infiltrasi sel radang dan perbaikan struktur histopatologi.

Hasil skoring menunjukkan bahwa ekstrak etanol, methanol, dan vitamin E tidak berbeda (Zeng et al., 2023). Paparan asap rokok yang berulang serta dalam jangka waktu yang lama dapat memperburuk kerusakan jaringan paru di setiap paparannya. Hal ini didukung dengan alat yang digunakan dalam penyebaran asap sangat cepat dan merata di area smoking chamber yang digunakan (Gao et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak akar burdock belum menunjukkan efektifitas dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Oleh karena itu, ekstrak ini belum dapat dijadikan sebagai alternatif utama dalam menangani kerusakan paru yang disebabkan oleh paparan asap rokok.

KESIMPULAN

Ekstrak akar burdock belum efektif memperbaiki kerusakan paru akibat asap rokok pada tikus, meskipun ekstrak etanol menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan metanol dan vitamin E.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih

kepada Laboratorium Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi Universitas Al-Irsyad Cilacap serta berterimakasih atas pendanaan yang diberikan melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) oleh Simbelmawa, Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemdikbudristek) Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifah, A., Faizal, I. A., & Swandari, M. T. K. (2023). Metode Perbandingan Maserasi Dan Soxhletasi Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav) Terhadap Efektivitas Bakteri Staphylococcus epidermidis. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 4(1).*
- Amira, S., Fauziansyah, H., Zaharul Ichsan, M., Novitashari Butar-Butar, T., & artikel, R. (2023). Kadar Ureum dan Kreatinin Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Setelah Diberikan Paparan Asap Rokok dan Induksi Ekstrak Etanol Daun Salam (Syzygium Polyanthum) Info Artikel ABSTRAK. Jurnal Tadris IPA Indonesia, 3. Retrieved from <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>*
- Badan Pusat Statistik. (2024, January 2). Badan Pusat Statistik Indonesia. (2 Januari 2024). Persentase Merokok Pada Penduduk Umur \geq 15 Tahun*
- Faizal, dkk | 131

- Menurut Kelompok Umur. Diakses pada 24 Mei 2024, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQzOCMy/persentase-merokok-pada-penduduk-umur---15-tahun-menurut-kelompok-umur.html>
- Chandra, F. S. M., Berata, I. K., & Merdana, I. M. (2023). Pengaruh Ekstrak Kayu Secang Terhadap Gambaran Histopatologi Jantung Mencit Jantan Pasca Paparan Asap Rokok Konvensional. *Buletin Veteriner Udayana*, 674. <https://10.24843/bulvet.2023.v15.i04.p20>
- Chaudhary, A., Javaid, K. gul, & Bughio, E. (2023). Toxic effects of chromium chloride on hematology and histopathology of major carp (*Labeo rohita*). *Egyptian Journal of Aquatic Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2023.01.003>
- Duh, P.-D. (2018). Antioxidant Activity of Burdock (*Arctium lappa* Linné): Its Scavenging Effect on Free-Radical and Active Oxygen. *Journal of the American Oil Chemists*, 75(04), 422–435.
- Faizal, I. A., Puspodewi, D., & Aji, A. P. (2024). Uji Toksisitas Subkronik Nanoemulsi Akar Burdock (*Arctium Lappa* L.) Berdasarkan Histopatologi pada Tikus Albino *Rattus noverticus* (strain Wistar). *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 2, 331–342.
- Gao, H., Jiang, X. W., Yang, Y., Liu, W. W., Xu, Z. H., & Zhao, Q. C. (2020). Isolation, structure elucidation and neuroprotective effects of caffeoylquinic acid derivatives from the roots of *Arctium lappa* L. *Phytochemistry*, 177. <https://10.1016/j.phytochem.2020.112432>
- Jiang, Y. yuan, Yu, J., Li, Y. bo, Wang, L., Hu, L., Zhang, L., & Zhou, Y. hong. (2019). Extraction and antioxidant activities of polysaccharides from roots of *Arctium lappa* L. *International Journal of Biological Macromolecules*, 123, 531–538. <https://10.1016/j.ijbiomac.2018.11.087>
- Jin, H., & Zhang, G. (2018). Chemical composition, pharmacological activities and methods of analysis of *Arctium lappa* L.: A review', *Journal of Integrative Medicine*. *Journal of Integrative Medicine*, 16(3), 171–179.
- Kaniawati, M., Sulaeman, A., Susilawati, E., Zinan, Z. D., & Irviansyah, C. O. (2025). Aktivitas Antiinflamasi Dan Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) Dan Daun Pegagan (*Centella asiatica*) Pada Tikus Wistar Jantan Dengan Obesitas. *Jiis (Jurnal Ilmiah Ibnu Faizal, dkk | 132*

- Sina*): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan, 01(1-).
- Li, Q., & Zhang, Y. (2018). Interaction of bioactive compounds in *Arctium lappa* with environmental toxins: implications for therapeutic use. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 140–147.
- Lu, N., Wei, J., Gong, X., Tang, X., Zhang, X., Xiang, W., Liu, S., Luo, C., & Wang, X. (2023). Preventive Effect of *Arctium lappa* Polysaccharides on Acute Lung Injury through Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities. *Nutrients*, 15(23). <https://10.3390/nu15234946>
- Mustofa, S., & Tarigan, C. Y. (2023a). Efek Protektif Ekstrak Kulit Batang Bakau *Rhizophora apiculata* terhadap Kerusakan Histologi Paru *Rattus norvegicus* yang Diinduksi Asap Rokok. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 241. <https://10.26630/jk.v14i2.3752>
- Mustofa, S., & Tarigan, C. Y. (2023b). Efek Protektif Ekstrak Kulit Batang Bakau *Rhizophora apiculata* terhadap Kerusakan Histologi Paru *Rattus norvegicus* yang Diinduksi Asap Rokok. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 241. <https://10.26630/jk.v14i2.3752>
- Nussa, O. R. P. A., Kurnianto, A., Sigit, M., Surabaya, K., Reproduksi Veteriner, L., Kedokteran Hewan, F., & Wijaya Kusuma Surabaya, U. (2024). *Histopathological Changes of the Liver in Male White Rats (Rattus Norvegicus) Exposed to Conventional and Herbal Cigarette Smoke*. *Jurnal Medika Veterinaria Februari*, 2024(1), 1–6. <https://10.21157/j.med.vet.v14i2.35643>
- Putri, J. F., & Rizkawati, M. (2025). Efek Nefroprotektor Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) Terhadap Kadar Kreatinin Tikus (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Paracetamol. *Jiis (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 10(1), 1–11. <https://10.36387/jiis.v10i1.1799>
- Relita, F., & Kurniawan, W. (2022). Analisis Kuantitatif Tar dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek yang Beredar di Indonesia. 2(2), 22–32. <https://10.54384/er>
- Rochmah, N. N., Elisa, I., Nugroho, Y. E., Faizal, I. A., & Utami, D. R. (2021). Formulation And Evaluation Of Physical Properties Of Katuk (*Sauropus androgynus L Merr*) Leaf Extract Tablets Using Wet Granulation Method As Antioxidant And Antibacterial. 3rd Borobudur International Symposium 2021, 22–23. <https://10.36760/jpma.v3i2.337>
- Safira, Amelia, P., Sopiah, P., & Ridwan, H. (2023). Hubungan Patologi Dan Patofisiologi Pada Individu Akibat Normalisasi Perilaku Merokok Di

- Indonesia. *Jurnal Keperawatan Abdurrab*, 07(01).
- Sarungallo, Y. P. M., Berata, I. K., & Merdana, I. M. (2023). Pengaruh Ekstrak Kayu Secang Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Mencit Jantan Pasca Paparan Asap Rokok Konvensional. *Buletin Veteriner Udayana*, 15, 444. <https://10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p13>
- Wigati, A. N., Faizal, I. A., & Puspodewi, D. (2024). Hepatotoxic Test Of Burdock Roots (*Arctium Lappa L*) On Histopathology Hepar Of Male White Rats (*Rattus Norvegicus*). *Jurnal Riset Kesehatan*, 13(2), 128–135. <https://10.31983/jrk.v13i2.11903>
- Wulandari, D. N., & Faizal, I. A. (2020). In Silico Studi *Orthosiphon aristatus* as Antioxidant. *Medical Laboratory Analysis and Sciences Journal*, 2(2). Retrieved from <http://www.uniprot.org/>
- Yosri, N., Alsharif, S. M., Xiao, J., Musharraf, S. G., Zhao, C., Saeed, A., Gao, R., Said, N. S., Di Minno, A., Daglia, M., Guo, Z., Khalifa, S. A. M., & El-Seedi, H. R. (2023). *Arctium lappa* (Burdock): Insights from ethnopharmacology potential, chemical constituents, clinical studies, pharmacological utility and nanomedicine. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 158. <https://10.1016/j.biopha.2022.114104>
- Zeng, F., Li, Y., Zhang, X., Feng, J., Gu, W., Shen, L., & Huang, W. (2023). *Arctium lappa L. roots inhibit the intestinal inflammation of dietary obese rats through TLR4/NF-κB pathway*. *Heliyon*, 9(11). <https://10.1016/j.heliyon.2023.e21562>
- Zhang, N., Wang, Y., Kan, J., Wu, X., Zhang, X., Tang, S., Sun, R., Liu, J., Qian, C., & Jin, C. (2019). In vivo and in vitro anti-inflammatory effects of water-soluble polysaccharide from *Arctium lappa*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135, 717–724. <https://10.1016/j.ijbiomac.2019.05.171>
- Zhang, Y., & Shen, Y. (2020). Interaction of *Arctium lappa* Extract with Other Bioactive Compounds and Its Implications in the Management of Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 1–12.