

**AKTIVITAS ANTIDIARE EKSTRAK DAUN JAMBU BOL
(*Syzygium malaccense*) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN
METODE *ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION*
(UAE) PADA MENCIT PUTIH JANTAN**

KARYA TULIS ILMIAH



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Studi DIII Farmasi**

AISYAH FATHINUR ROSYIDAH

PO.71.39.1.23.001

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI FARMASI
PROGRAM DIPLOMA TIGA
2026**

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diare merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang paling penting di Indonesia maupun di dunia. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia WHO (2024), diare adalah kondisi di mana orang buang air besar yang lembek atau cair dengan frekuensi tiga kali atau lebih dalam satu hari, yang dapat menyebabkan dehidrasi dan ketidakseimbangan elektrolit. Faktor-faktor seperti infeksi bakteri, virus, parasit, malabsorpsi, alergi makanan, dan efek samping dari beberapa obat dapat menyebabkan diare. Berdasarkan data Survey Kesehatan Indonesia (SKI) (2023), terlihat bahwa diare masih menjadi masalah kesehatan yang perlu diperhatikan, dengan prevalensi 4,9% pada tahun 2023. Di Sumatera Selatan, angka pravalensi diperkirakan mencapai 1,8% pada tahun 2023.

Untuk mengobati diare, obat-obatan sintesis seperti loperamide, racecadotril, atau attapulgit sering digunakan untuk mengatasi diare. Cara kerja obat loperamide dengan mengurangi gerakan laju usus secara langsung dan mengurangi sekresi cairan di saluran pencernaan. Namun, penggunaan obat ini bisa bikin efek samping seperti sembelit, perut kembung, mual, bahkan megakolon toksik (Jayanto dkk., 2020). Di Indonesia, resistensi bakteri penyebab diare lagi meningkat cepat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan terapi alternatif yang lebih aman dan efektif untuk mengurangi resiko resistensi serta meningkatkan hasil pengobatan agar efektif (Simatupang dkk., 2023).

Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk pengembangan obat herbal berkat keanekaragaman hayati yang melimpah. Tanaman dari famili *Myrtaceae*, seperti jambu biji (*Psidium guajava*), telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk gangguan pencernaan. Jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang termasuk dalam famili yang sama berpotensi memiliki kemiripan kandungan metabolit sekunder, berpotensi memberikan aktivitas farmakologis yang serupa sehingga menarik untuk dikaji lebih lanjut. Potensi tersebut kemudian di perkuat oleh penelitian Santosa dkk., (2023), efektivitas infus buah jambu bol sebagai antidiare di evaluasi melalui perlindungan usus dan transit usus pada mencit. Hasil penelitian menyatakan bahwa infus buah jambu bol pada ketiga konsentrasi (50%, 75%, dan 100%) memiliki efek antidiare, dengan konsentrasi 50% sebagai yang paling efektif. Hal ini didukung oleh penurunan signifikan dalam frekuensi defekasi, perbaikan konsistensi feses, dan penurunan linstasan marker di bandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Kehadiran flavonoid, tannin, dan terpenoid dalam jambu bol berperan penting dalam mekanisme antidiare melalui efek astringen, antipasmodik, dan antimikroba yang mempromosikan motilitas dan sekresi cairan pada manusia.

Metode ekstraksi tradisional, seperti maserasi dan perkolasi, membutuhkan waktu 24 hingga 72 jam, menghasilkan pelarut dalam jumlah besar, dan sering menghasilkan rendemen yang rendah dan kandungan senyawa aktif yang rendah (Zhang dkk., 2018). Sebagai alternatif, teknologi dengan bantuan gelombang ultrasonik (UAE) dapat meningkatkan efisiensi

ekstraksi. Proses ini bekerja dengan menghasilkan gelembung-gelembung kecil dalam pelarut melalui kavitasi. Ketika gelembung tersebut pecah, terjadi peningkatan tekanan dan suhu secara lokal yang merusak dinding sel tanaman, sehingga memudahkan pelepasan senyawa bioaktif ke dalam pelarut. Metode UAE memiliki keunggulan seperti waktu ekstraksi yang lebih singkat, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, hasil ekstrak yang lebih tinggi, serta kemampuan mempertahankan kestabilan senyawa yang sensitif terhadap panas dibandingkan metode konvensional (K. K dkk., 2024; Seyyedi-Mansour dkk., 2025).

Dengan demikian, ekstrak daun jambu bol yang diekstraksi dengan metode *UAE* harus dikembangkan sebagai alternatif untuk obat antidiare yang lebih baik. Diharapkan bahwa metode *UAE* akan mengoptimalkan ekstraksi senyawa bioaktif seperti tanin dan flavonoid, yang memiliki efek antidiare, sementara metode transit usus akan memberikan data kuantitatif yang objektif mengenai efek penghambatan motilitas usus melalui pengukuran jarak tempuh marker norit dalam usus halus. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian tentang uji aktivitas antidiare ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang diekstraksi menggunakan metode Ultrasound-Assisted Extraction (*UAE*) pada mencit putih jantan yang menggunakan metode transit intestinal.

B. Rumusan Masalah

Diare masih menjadi masalah kesehatan yang serius dengan prevalensi 1,8% di Sumatera Selatan dan 4,9% di Indonesia pada tahun 2023. Meskipun obat sintetis telah terbukti efektif dalam mengobati diare, penggunaannya seringkali menyebabkan efek samping dan meningkatkan resistensi antibiotik. Flavonoid, tanin, dan terpenoid yang terdapat dalam jambu bol (*Syzygium malaccense*) memiliki potensi untuk digunakan sebagai obat anti-diare. Dibandingkan dengan metode ekstraksi tradisional, metode Ekstraksi Bantu Ultrasonik (UAE) dapat menghasilkan ekstrak yang berkualitas lebih tinggi dan lebih stabil. Oleh karena itu, rumusan masalah yang ingin diteliti oleh penulis, apakah ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang diekstraksi dengan metode Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) memiliki sifat antidiare yang efektif pada mencit putih jantan melalui transit usus?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengidentifikasi aktifitas antidiare ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang diekstraksi dengan metode Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) pada mencit jantan dengan metode transit intestinal

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi golongan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) hasil ekstraksi metode UAE.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang di ekstraksi dengan metode UAE terhadap persentase transit intestinal pada mencit jantan.
- c. Mengidentifikasi dosis efektif ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang memberikan aktivitas antidiare optimal pada mencit jantan.
- d. Membandingkan efektifitas ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) dengan kontrol positif (loperamide) dalam menghambat transit intestinal pada mencit jantan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat memberikan landasan ilmiah bagi penggunaan ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang diekstraksi dengan metode Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) sebagai alternatif pengobatan antidiare yang lebih aman dan hemat biaya. Penelitian ini juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang penggunaan tanaman obat untuk mengurangi ketergantungan pada obat-obatan sintetis yang berisiko menimbulkan efek samping.

DAFTAR PUSTAKA

- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science*, 4, 200–214. doi: 10.1016/j.crfs.2021.03.011
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927121000241>
- Amin, A., Waris, R., & Sari, R. (2024). Nilai Rendemen dan Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*) Berdasarkan Lama Ekstraksi Dengan Metode Ultrasonic Asisted Extraction. *Gema Kesehatan*, 16(2), 112–121. doi: 10.47539/gk.v16i2.469
<https://gk.jurnalpoltekkesjayapura.com/gk/article/view/469>
- Atia, A. N., & Buchman, A. L. (2009). Oral rehydration solutions in non-cholera diarrhea: A review. *American Journal of Gastroenterology*, 104(10), 2596–2604. doi: 10.1038/ajg.2009.329
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19550407/>
- Awouters, F., Niemegeers, C. J., Lenaerts, F. M., & Janssen, P. A. (1978). Castor oil diarrhoea in rats: a new way to evaluate inhibitors of prostaglandin biosynthesis. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 30(1), 0–4. doi: 10.1111/j.2042-7158.1978.tb13150.x
<https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.1978.tb13150.x>
- Ayalew, M., Bekele, A., Mengistie, M. G., & Atnafie, S. A. (2022). Evaluation of the antidiarrheal activity of 80% methanol extract and solvent fractions of the leaf of *Bersama abyssinica* fresen (Melianthaceae) in mice. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 22(8), 1–9. doi: 10.1186/s12906-021-03498-6
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34991582/>
- Aye Than, Kulkarni, H. J., Wut Hmone, & Tha, S. J. (2008). Anti-diarrhoeal Efficacy of Some Burmese Indigenous Drug Formulations in Experimental Diarrhoeal Test Models. *Pharmaceutical Biology*, 27(4), 195–200. doi: 10.3109/13880208909116903
https://www.researchgate.net/publication/232076168_Anti-diarrhoeal_Efficacy_of_Some_Burmese_Indigenous_Drug_Formulations_in_Experimental_Diarrhoeal_Test_Models
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., K. Ghafoor, Norulaini, N. A. N., & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Jouenal of Food Engineering*, 117(4), 426–435. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>

- Buskirk, A. D., Ndungo, E., Shimanovich, A. A., Lam, D., Blackwelder, W. C., Ikumapayi, U. N., Ma, B., Powell, H., Antonio, M., Nataro, J. P., Kaper, J. B., & Pasetti, M. F. (2022). Mucosal Immune Profiles Associated with Diarrheal Disease Severity in Shigella- and Enteropathogenic Escherichia coli-Infected Children Enrolled in the Global Enteric Multicenter Study. *MBio*, 13(4), 1–17. doi: 10.1128/mbio.00538-22
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35924851/>
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., & Abert-Vian, M. (2017). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 540–560. doi: 10.1016/j.ultsonch.2016.06.035
<https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.06.035>
- Dahmoune, F., Nayak, B., Moussi, K., Remini, H., & Madani, K. (2015). Optimization of microwave-assisted extraction of polyphenols from *Myrtus communis* L. leaves. *Food Chemistry*, 166, 585–595. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.06.066
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.066>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. In *Edisi IV*.
- Departemen Kesehatan RI. (2008). Farmakope Herbal Indonesia Edisi I Tahun 2011. In *Farmakope Herbal Indonesia edisi I*.
- Desta, G. T., Ferede, Y. A., Zewdu, W. S., & Alemu, M. A. (2022). Evaluation of Antidiarrheal Activity of 80% Methanol Extract and Solvent Fractions of the Leaves of *Withania somnifera* (L.) Dunal in Swiss Albino Mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 11. doi: 10.1155/2022/7968973
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9110169/>
- Dewi, R. S., Sandhiutami, N. M. D., & Siagian, I. T. K. (2025). *Potensi Ekstrak Etanol 70% Daun Jambu Bol (Syzygium Malaccense (L.) MERR. & L.M. PERRY) Terhadap Kadar Malondialdehid Dan Aktivitas Antioksidan Enzim superoksida Dimutase Pada Mencit*. 10(2), 182–189. doi: 10.47219/ath.v10i2.353
<https://ejournal.sttif.ac.id/index.php/farmamedika/article/view/353>
- DuPont, H. L. (2014). Acute Infectious Diarrhea in Immunocompetent Adults. *New England Journal of Medicine*, 370(16), 1532–1540. doi: 10.1056/nejmra1301069
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24738670/>
- Eberlin, M., Mück, T., & Michel, M. C. (2012). A comprehensive review of the pharmacodynamics, pharmacokinetics, and clinical effects of the neutral

- endopeptidase inhibitor racecadotril. *Frontiers in Pharmacology*, 3 MAY(May), 1–16. doi: 10.3389/fphar.2012.00093
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22661949/>
- Elfianis, R. (2020). *Syarat Tumbuh Tanaman Jambu Bol*. Agrotek.
<https://agrotek.id/syarat-tumbuh-tanaman-jambu-bol/>
- Faiha, G., Cantika, H. S., Muthiah, I., & Hasanah, R. (2025). Review: Kajian Literatur Tentang Metode-Metode Ekstraksi Dari Maserasi Hingga Ekstraksi Berbantuan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 4(12), 1795–1832.
<https://bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/11144>
- Field, M. (2003). Intestinal ion transport and the pathophysiology of diarrhea. *Science in Medicine*, 111(7), 931–943. doi: 10.1172/JCI200318326. Worldwide
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC152597/>
- Gómez-Escudero, O., & Remes-Troche, J. M. (2021). Approach to the adult patient with chronic diarrhea: a literature review. *Revista de Gastroenterologia de Mexico*, 86(4), 387–402. doi: 10.1016/j.rgm.2021.02.002
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34389290/>
- Guo, X., Shang, X., Zhou, X., Zhao, B., & Zhang, J. (2017). Ultrasound-assisted extraction of polysaccharides from *Rhododendron aganniphum*: Antioxidant activity and rheological properties. *Ultrasonics Sonochemistry*, 38, 246–255. doi: 10.1016/j.ultsonch.2017.03.021
<https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.03.021>
- Harahap, S. (2023). Alkaloid and Flavonoid Phytochemical Screening on Balakka Leaves (*Phyllanthus Emblica* L.). *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(8), 2069–2082. doi: 10.55927/fjst.v2i8.5691
<https://doi.org/10.55927/fjst.v2i8.5691>
- Hermawati, E., W, I. Y., Erikasari, S. K., Chandra, P. P. B., & Pristiyanoro. (2026). *Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (Syzygium malaccense (L.) Merr & Perry) Berdasarkan Perbedaan Metode Maserasi dan MAE (Microwave Assisted Extraction)*. 4(1), 25–33.
<https://epik.ikifa.ac.id/journals/article/view/375>
- Information, N. C. for B. (2025). *Loperamide*. Pubchem.
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Loperamide>
- Jayanto, I., Ningrum, V. D. A., & Wahyuni. (2020). *Gambaran Serta Kesesuaian Terapi Diare Pada Pasien Diare Akut Yang Menjalani Rawat Inap Di RSUD Sleman*. 3(1), 1–10. doi: 10.35799/pmj.3.1.2020.28957
<https://doi.org/10.35799/pmj.3.1.2020.28957>
- K. K, F., Mohan, A., & Komathkandy, F. (2024). Comprehensive Study on

- Ultrasound-assisted Extraction (UAE) of Bioactive Compounds with Medicinal Properties from Date Processing Byproduct. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 16(9), 203–210. doi: 10.9734/ejnfs/2024/v16i91539 <https://journalejnfs.com/index.php/EJNFS/article/view/1539>
- Kalantan, A. A., Hammad, T. N. A., Sagr, A. A., Kalantan, S. A., Sabbagh, M. A. Z., & Barasayn, A. T. M. (2022). *Infectious diarrhea, mechanisms of infections and clinical management: a review*. 6(November 2021), 164–169. doi: 10.24911/IJMDC.51-1609880129 <https://ijmdc.com/?mno=40832>
- Larurence, & Bacharach. (1964). *Evaluation of Drug activities*. Academic Press. doi: 10.1016/C2013-0-12092-2
- Meite, S., David, N. J., Bahi, C., Yapi, H. F., Djaman, J., & Guede-Guina, F. (2009). Antidiarrheal Activity of the Ethyl Acetate Extract of *Morinda morindoides* in Rats. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 8, 201–207. https://www.researchgate.net/publication/43561113_Antidiarrheal_Activity_of_the_Ethyl_Acetate_Extract_of_Morindamorindoides_in_Rats
- Meliala, L., & Nisaa, K. (2022). Uji Efektivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Binara (*Artemisia vulgaris* L.) Terhadap Mencit Putih (*Mus musculus*) Dengan Menggunakan Induksi Oleum Ricini. 5(1), 387–392. doi: 10.30743/best.v5i1.6530 <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/best/article/view/6530>
- Nasir, N. H., Hagur, U. G., Putri, R. J., & Fauziah, R. (2023). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Mencit Jantan dengan Metode Transit Intestinal. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 171–178. doi: 10.35311/jmpi.v9i1.319 <https://jurnal-pharmaconmw.com/jmpi/index.php/jmpi/article/view/319>
- Ningsih, D. S., Henri, Roanisca, O., & Mahardika, R. G. (2020). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Tumbuhan Sapu-Sapu (*Baekkea frutescens* L.). *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(3), 178–185. doi: 10.21776/ub.biotropika.2020.008.03.06 <https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/662>
- Plant, U. N. N. (2025). *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry. <https://plants.usda.gov/plant-profile/SYMA2>
- Pramitaningastuti, A. S., & Advistasari, Y. D. (2019). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Kulit Buah Mlinjo (*Gnetum gnemon* L.) Pada Mencit Jantan Galur Swiss. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 2(1), 6–10. <https://journal.stifera.ac.id/index.php/jfsi/article/view/2>
- Ramadhania, S., Lestari, F., & Hazar, S. (2024). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol terhadap Mencit Swiss Webster Jantan. *Jurnal Riset Farmasi*, 4(3), 67–74. doi: doi.org/10.29313/jrf.v4i2.5012

<https://gk.jurnalpoltekkesjayapura.com/gk/article/view/469>

- Riddle, M. S., Dupont, H. L., & Connor, B. A. (2016). *ACG Clinical Guideline : Diagnosis , Treatment , and Prevention of Acute Diarrheal Infections in Adults*. 111(5), 602–622. doi: 10.1038/ajg.2016.126
<http://dx.doi.org/10.1038/ajg.2016.126>
- Rosa, Y., Wilsya, M., & Sushanty, E. (2024). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escheria coli* ATCC 25922. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Keperawatan*, 14(1), 52–60. doi: 10.52395/jkjims.v14i1.418
<https://doi.org/10.52395/jkjims.v14i1.418>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of Pharmaceutical excipients. In *Dosage Forms, Formulation Developments and Regulations: Recent and Future Trends in Pharmaceutics, Volume 1*. doi: 10.1016/B978-0-323-91817-6.00003-6
- Rustini, N. L., & Ariati, N. K. (2017). *Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun Ungu (Graptophyllum pictum L. Griff)*. *Jurnal Harian Regional*.
<https://jurnal.harianregional.com/cakra/full-35996>
- Sahi, N., Nguyen, R., Patel, P., & Santos, C. (2024). *Loperamide*. StatPearls.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557885/>
- Santosa, A., Purnawarman, T., Mustika, A. A., Rahma, A., & Lina Noviyanti Sutardi. (2023). Efektivitas infusa buah jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebagai antidiare pada mencit (*Mus musculus*). *Current Biomedicine*, 2(1), 21–28. doi: 10.29244/currbiomed.2.1.21-28
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/currbiomed/article/download/48621/27033>
- Schiller, L. R., & Fellowship, G. (2012). *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology of chronic diarrhoea*. 26, 551–562. doi: 10.1016/j.bpg.2012.11.011
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23384801/>
- Seyyedi-Mansour, S., Donn, P., Carpena, M., Chamorro, F., Barciela, P., Perez-Vazquez, A., Jorge, A. O. S., & Prieto, M. A. (2025). *Utilization of Ultrasonic-Assisted Extraction for Bioactive Compounds from Floral Sources*. 15. doi: 10.3390/blsf2024040015
<https://www.mdpi.com/2673-9976/40/1/15>
- Sharayei, P., Azarpazhooh, E., Zomorodi, S., S., H., & Ramaswamy. (2019). Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel. *LWT*, 101, 342–350. doi: 10.1016/j.lwt.2018.11.031
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.031>
- Shen, L., Pang, S., Zhong, M., Sun, Y., Qayum, A., Liu, Y., Rashid, A., Xu, B.,

- Liang, Q., Ma, H., & Ren, X. (2023). A comprehensive review of ultrasonic assisted extraction (UAE) for bioactive components: Principles, advantages, equipment, and combined technologies. *Ultrasonics Sonochemistry*, 101(August), 106646. doi: 10.1016/j.ultsonch.2023.106646
<https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106646>
- Simatupang, D., Hidayah, N., Nasution, P. R., & Andarwati, R. (2023). Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Pasien Diare di Puskesmas Padang Bulan Medan. *Media Informasi*, 19(2), 34–40. doi: 10.37160/mijournal.v19i2.46
<https://ejurnal2.poltekkestasikmalaya.ac.id/index.php/bmi/article/view/46>
- Suherman, L. P., Hermanto, F., & Pramukti, M. L. (2013). Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia azedarach* Linn) Pada Mencit Swiss Webster Jantan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 1(1), 38–44. doi: doi.org/10.26874/kjif.v1i1.24
<https://kjif.unjani.ac.id/index.php/kjif/article/view/24>
- Survey Kesehatan Indonesia (SKI). (2023). Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). In *Kemenkes*.
- Tiwari, B. K. (2015). Ultrasound: A clean, green extraction technology. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 71, 100–109. doi: 10.1016/j.trac.2015.04.013
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016599361500148X>
- Tjay, T. H., & Rahardja, K. (2022). *Obat-Obat Penting : Khasiat Penggunaan Dan Efek-Efek Sampingnya* (Edisi *). Pt.Gramedia.
- Treuting, P. M., & Dintzis, S. M. (2018). *Comparative Anatomy and Histology: A Mouse, Rat, and Human Atlas* (3rd ed., Ed.). Academic Press.
https://books.google.co.id/books?id=Bqn23_270Q8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- Vilkhu, K., Mawson, R., Simons, L., & Bates, D. (2008). Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry — A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(2), 161–169. doi: 10.1016/j.ifset.2007.04.014
<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.04.014%0A>
- Wahid, A. R., Wardani, A. K., & Astuti, R. (2018). Uji Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Sawo (*Manilkara zapota* L.) Terhadap Mencit Jantan dengan Metode Transit Intestinal. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 22(2), 61–63. doi: 10.33096/jifa.v1i2.100
<https://journal.ummat.ac.id/index.php/JUA/article/view/587/0>
- WHO. (2024). *Diarrhoeal disease*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Yulia, M., Prihartini, R., & Ranova, R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.) Dengan Ekstraksi Bertingkat Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Katalisator*, 8(2), 374–385. doi:

10.22216/jk.v5i2.5717

<https://publikasi.lldikti10.id/index.php/katalisator/article/view/2392>

Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1), 1–5. doi: 10.1186/s13020-018-0177-x
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29692864/>