



MONOGRAF

AKTIVITAS FITOKIMIA EKSTRAK ASAM JAWA

Wulan Christijanti



Wulan Christijanti

AKTIVITAS FITOKIMIA EKSTRAK ASAM JAWA

AKTIVITAS FITOKIMIA EKSTRAK ASAM JAWA

Penulis:

Wulan Christijanti

Desain Cover:

Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Aas Masruroh

ISBN:

978-634-246-427-4

Cetakan Pertama:

Desember, 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucapkan rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Aktivitas Fitokimia Ekstrak Asam Jawa” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Aktivitas Fitokimia Ekstrak Asam Jawa.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “*tiada gading yang tidak retak*” dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN DAN LATAR BELAKANG	1
A. Pentingnya Tanaman Obat Dalam Pengelolaan Penyakit Metabolik	1
B. Sejarah Penggunaan Asam Jawa (Tamarindus Indica) Dalam Pengobatan Tradisional	3
C. Tren Riset Fitokimia dan Kebutuhan Pengembangan Obat Berbasis Herbal	6
D. Rangkuman Materi	8
BAB 2 BOTANI DAN MORFOLOGI ASAM JAWA	11
A. Klasifikasi Taksonomi dan Deskripsi Morfologis	11
B. Bagian Tanaman: Daun, Biji, dan Daging Buah	14
C. Distribusi Geografis dan Ekologi Pertumbuhan	18
D. Aspek Etnobotani & Pemanfaatan Tradisional	22
E. Rangkuman Materi	24
BAB 3 KANDUNGAN FITOKIMIA ASAM JAWA	29
A. Senyawa Aktif Utama Asam Jawa	29
B. Distribusi Senyawa Fitokimia Pada Bagian Tanaman	35
C. Metode Analisis Senyawa Fitokimia	38
D. Faktor Yang Memengaruhi Kandungan Fitokimia & Studi Terdahulu	41
E. Rangkuman Materi	43
BAB 4 AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ASAM JAWA	47
A. Mekanisme Antioksidan	47
B. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Daun, Biji, dan Daging Buah	51
C. Implikasi Terhadap Perlindungan Sel dan Radikal Bebas	54
D. Rangkuman Materi	56

BAB 5 AKTIVITAS HIPOLIPIDEMIK EKSTRAK ASAM JAWA	61
A. Pengaruh Terhadap Profil Lipid	61
B. Pengaruh Asam Jawa Terhadap Keseimbangan Lemak Tubuh	63
C. Mekanisme Penurunan Lipid Berdasarkan Senyawa Aktif	65
D. Rangkuman Materi	67
BAB 6 CARA KERJA DAN MANFAAT	
ILMIAH ASAM JAWA BAGI KESEHATAN.....	71
A. Proses Ekstraksi dan Kandungan Alami Asam Jawa	71
B. Cara Uji dan Pemahaman Khasiat Asam Jawa Secara Ilmiah	75
C. Cara Tubuh Merespons dan Memahami Khasiat Asam Jawa	79
D. Rangkuman Materi	80
BAB 7 FARMAKODINAMIK DAN FARMAKOKINETIK SENYAWA AKTIF.....	85
A. Jalur Metabolisme Senyawa Flavonoid Dalam Tubuh	85
B. Absorpsi dan Distribusi Senyawa Bioaktif	
Dalam Sistem Pencernaan	89
C. Interaksi Senyawa Aktif Asam Jawa	
Dengan Enzim dan Lemak Tubuh	92
D. Rangkuman Materi	95
BAB 8 PERAN EKSTRAK ASAM JAWA DALAM	
PENCEGAHAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR.....	99
A. Korelasi Hiperlipidemia Dengan Risiko Penyakit Jantung Koroner	99
B. Perbandingan Dengan Agen Penurun Kolesterol Sintetis	102
C. Asam Jawa dan Pencegahan Aterosklerosis:	
Menjaga Pembuluh Darah Tetap Sehat.....	105
D. Rangkuman Materi	108
BAB 9 APLIKASI KLINIS DAN POTENSI PENGEMBANGAN OBAT HERBAL	113
A. Peluang Formulasi Dalam Bentuk	
Kapsul, Teh Herbal, dan Suplemen.....	113
B. Potensi Asam Jawa Sebagai Bahan Alami Untuk Kesehatan	116
C. Langkah Menuju Keamanan dan Keberterimaan Produk Herbal.....	118
D. Peluang Inovasi, Paten, dan Komersialisasi	
Produk Herbal Asam Jawa	120
E. Tantangan Regulasi dan Keamanan Penggunaan.....	122
F. Rangkuman Materi	129

BAB 10 AKTIVITAS BIOLOGIS LAIN DARI ASAM JAWA	135
A. Aktivitas Antiinflamasi	135
B. Aktivitas Antimikroba	137
C. Aktivitas Analgesik	139
D. Ragam Manfaat Dari Setiap Bagian Tanaman Asam Jawa	141
E. Asam Jawa: Dari Dapur Tradisional Hingga Inovasi Modern	143
F. Rangkuman Materi	145
BAB 11 PROSPEK KOMERSIALISASI DAN AGROINDUSTRI	151
A. Potensi Pengembangan Produk Berbasis Asam Jawa	151
B. Peluang Ekonomi Untuk Petani dan UMKM	154
C. Model Hilirisasi Produk Herbal Dari Riset Ke Pasar	156
D. Rangkuman Materi	158
BAB 12 PENUTUP DAN REKOMENDASI	163
A. Kesimpulan Manfaat Fitokimia Asam Jawa Secara Ilmiah	163
B. Rekomendasi Pengembangan dan Pemanfaatan Asam Jawa Ke Depan	165
C. Peran Lembaga Pendidikan dan Pemerintah Dalam Mendorong Riset Herbal	167
D. Rangkuman Materi	169

BAB 1

PENDAHULUAN DAN LATAR BELAKANG

A. PENTINGNYA TANAMAN OBAT DALAM PENGELOLAAN PENYAKIT METABOLIK

Sejak zaman nenek moyang, masyarakat Indonesia telah hidup berdampingan dengan alam. Hubungan itu terjalin erat melalui pemanfaatan berbagai tanaman obat sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari. Pengetahuan mengenai khasiat tanaman diwariskan secara turun-temurun, membentuk sistem pengobatan tradisional yang kaya akan pengalaman dan nilai budaya. Kini, ketika penyakit akibat gaya hidup seperti diabetes, hipertensi, dan kolesterol tinggi semakin meningkat, minat masyarakat terhadap pengobatan alami kembali tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa nilai-nilai tradisional masih relevan dan memiliki tempat penting di tengah kemajuan ilmu kedokteran modern (Kuru, 2014).

Seiring perubahan zaman, gaya hidup modern yang serba cepat membawa konsekuensi tersendiri terhadap kesehatan manusia. Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai penyakit metabolik muncul sebagai tantangan baru yang dihadapi masyarakat di seluruh dunia. Penyakit ini mencakup gangguan seperti diabetes melitus, hipertensi, dan dislipidemia, yang memengaruhi cara tubuh mengatur gula darah, lemak, serta tekanan darah. Bila tidak ditangani dengan baik, gangguan tersebut dapat berkembang menjadi komplikasi serius seperti penyakit jantung dan stroke. Data WHO bahkan menunjukkan bahwa jumlah penderita diabetes meningkat hampir empat kali lipat dalam empat puluh tahun terakhir, sementara Indonesia kini termasuk negara dengan pertumbuhan kasus tercepat di Asia. Fakta ini menegaskan perlunya langkah yang lebih preventif dan berkelanjutan dalam menjaga kesehatan, salah satunya melalui pemanfaatan bahan-bahan alami yang tersedia di sekitar kita (Bhadoriya *et al.*, 2011).

Meningkatnya kesadaran akan pentingnya pencegahan penyakit kemudian mendorong perubahan besar dalam cara pandang dunia kesehatan. Paradigma yang dulu berfokus pada “mengobati setelah sakit” kini mulai bergeser menjadi

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N. (2020). Ethnomedicinal uses and phytochemical composition of *Tamarindus indica*. *Journal of Herbal Medicine and Therapeutics*, 9(3), 145–153.
- Asra, R., & Singh, P. (2024). Traditional medicinal plants and their role in metabolic health: A review of bioactive compounds. *Journal of Natural Remedies*, 24(1), 11–23.
- Bhadoriya, S. S., Ganeshpurkar, A., Narwaria, J., Rai, G., & Jain, A. P. (2011). *Tamarindus indica*: Extent of explored potential. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 73–81. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79103>
- Christijanti, W. Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningrum, K. (2023). *Laporan Penelitian*. LPPM Universitas Negeri Semarang
- Chong, K. H. (2014). Phytochemical studies of *Tamarindus indica* and its pharmacological activities. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 4(5), 22–30.
- Ekor, M., Okoli, C. O., & Emeka, E. J. (2020). Herbal medicines: Regulation and integration into modern medical practices. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 582083. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.582083>
- Ghosh, P., Mandal, A., & Chatterjee, S. (2019). Phytoconstituents and antioxidant properties of *Tamarindus indica*: A comprehensive review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 310–318.
- Kaur, M., Arora, R., & Sharma, R. (2020). *Tamarindus indica*: Nutritional, phytochemical and pharmacological overview. *International Journal of Green Pharmacy*, 14(4), 289–297.
- Khairunnuur, F. A., Zulkhairi, A., Azrina, A., & Norhaizan, M. E. (2010). Antioxidant and antidiabetic properties of *Tamarindus indica* fruit pulp extract. *Food Chemistry*, 120(4), 1232–1236.
- Komakech, R., Kang, Y., & Moon, S. (2019). Biological and medicinal properties of *Tamarindus indica*: A systematic review of current evidence. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 19(1), 203. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2597-3>

- Kuru, P. (2014). *Tamarindus indica* and its health-related effects: A review of traditional uses and modern findings. *Nutrition and Food Science*, 44(4), 361–376.
- Pal, R., & Mukherjee, A. (2020). Nutritional potential and therapeutic benefits of *Tamarindus indica* seed and pulp. *International Journal of Nutrition Sciences*, 5(2), 89–98.
- Shrivastava, A., & Karmakar, S. (2021). Sustainable development through green technology: Role of biotechnology and information systems. *Environmental Sustainability Review*, 7(1), 55–67.
- Silalahi, M. (2020). Pemanfaatan tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam pengobatan tradisional masyarakat Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 123–135.
- Vuyyala, C. A., Kumar, R., & Lakshmi, K. (2020). Ethnomedicinal importance and therapeutic potential of *Tamarindus indica*: A global perspective. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 8(6), 45–52.
- Vuyyala, C. A., *et al.* (2020). Integration of herbal medicine in healthcare systems: The Indonesian approach through Saintifikasi Jamu. *Asian Journal of Complementary Medicine*, 8(2), 60–68.
- World Health Organization. (2021). WHO global report on traditional and complementary medicine 2021. World Health Organization Press.

BAB 2

BOTANI DAN MORFOLOGI ASAM JAWA

A. KLASIFIKASI TAKSONOMI DAN DESKRIPSI MORFOLOGIS

Untuk mengenal lebih dekat tanaman asam Jawa, kita perlu memahami bagaimana bentuk, susunan, dan ciri-cirinya secara menyeluruh. Setiap bagian tanaman ini menyimpan cerita tentang bagaimana alam merancanginya untuk tumbuh, beradaptasi, dan memberi manfaat bagi manusia. Dalam dunia tumbuhan, pengelompokan atau taksonomi membantu kita mengenali hubungan antarspesies dan memahami keunikan setiap jenis tanaman. Melalui klasifikasi inilah kita dapat mengetahui bahwa tanaman yang tampak berbeda di permukaan sering kali memiliki hubungan kekerabatan yang dekat.

Asam Jawa, yang memiliki nama ilmiah *Tamarindus indica* L., termasuk dalam keluarga besar Fabaceae (atau dikenal juga sebagai Leguminosae) kelompok tanaman polong-polongan yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari bahan pangan hingga obat tradisional. Secara ilmiah, tanaman ini memiliki susunan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Taksonomi *Tamarindus indica* L.

Tingkatan Taksonomi	Klasifikasi
Kingdom	Plantae
Divisio	Magnoliophyta (Angiospermae)
Kelas	Magnoliopsida (Dikotil)
Ordo	Fabales
Famili	Fabaceae
Genus	Tamarindus
Spesies	<i>Tamarindus indica</i> L.

DAFTAR PUSTAKA

- Abaka, A., Mohammed, A., & Suleiman, M. (2022). Phytochemical composition, nutritional value, and ethnomedicinal importance of *Tamarindus indica* L. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 10(2), 45–53.
- Adebayo, S. A., Yusuf, T. A., & Olayinka, O. O. (2019). Antioxidant and antimicrobial activities of *Tamarindus indica* leaf extract. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 16(3), 102–111.
- Afolabi, I. S., Eze, C. A., & Adewale, A. (2019). Chemical composition and health benefits of *Tamarindus indica* fruit pulp. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 4(1), 12–20.
- Akinmoladun, A. C., Obuotor, E. M., & Farombi, E. O. (2019). Evaluation of the antioxidant and hepatoprotective potentials of *Tamarindus indica* seed extract. *Pharmacognosy Research*, 11(1), 56–63.
- Azman, A., Samat, S., & Othman, F. (2012). Antidiabetic and hepatoprotective effects of *Tamarindus indica* seed extract in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 140(2), 487–495.
- Dalwadi, P. (2023). Economic and ecological potential of *Tamarindus indica* in tropical drylands. *Journal of Agroforestry Systems*, 98(1), 33–45.
- Dhasade, S. R., Patil, M. M., & Wagh, S. S. (2018). Morphological and botanical characteristics of *Tamarindus indica* L. *International Journal of Botany Studies*, 3(5), 77–83.
- Diallo, A., Faye, B., & Sarr, A. (2020). Traditional uses and pharmacological potential of *Tamarindus indica* L. in Africa. *African Journal of Plant Science*, 14(6), 219–228.
- El-Siddig, K., Gunasena, H. P. M., Prasad, B. A., Pushpakumara, D. K. N. G., Ramana, K. V. R., Vijayanand, P., & Williams, J. T. (2006). *Tamarind: Tamarindus indica* L. Southampton: International Centre for Underutilised Crops.
- Fadhilillah, M., Rahayu, T., & Putri, A. (2021). The health benefits of *Tamarindus indica* fruit pulp: A review. *Indonesian Journal of Natural Products*, 9(2), 65–73.

- FAO. (2021). Non-timber forest products and sustainable livelihoods in tropical regions. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Ghosh, P., Das, A., & Saha, P. (2016). Nutritional composition and therapeutic uses of *Tamarindus indica* L.: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(3), 59–65.
- Hamzah, F., Yusuf, R., & Nuraini, S. (2018). Pemanfaatan tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam pengobatan tradisional masyarakat Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 123–132.
- Kaur, S., & Singh, P. (2020). Ecological adaptation and economic importance of *Tamarindus indica* in semi-arid regions. *International Journal of Environmental Biology*, 12(4), 88–95.
- Komakech, R., Matsabisa, M. G., & Kang, Y. (2019). Phytochemistry, pharmacology and ethnomedicinal uses of *Tamarindus indica* L. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, 1–14.
- Lawa, M., Tukan, J., & Mallo, D. (2021). Pemanfaatan tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai sumber ekonomi rumah tangga di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pertanian Lestari*, 9(1), 33–42.
- Mahmoud, E. A., & Abdelrahman, M. S. (2019). Traditional uses and pharmacological properties of *Tamarindus indica* L. in Sudan and beyond. *Journal of Ethnopharmacology*, 238, 111–124.
- Maiti, R., Jana, D., Das, U. K., & Ghosh, D. (2005). Antidiabetic effect of *Tamarindus indica* seeds in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 104(3), 379–383.
- Martinello, F., & Soares, S. M. (2006). Antioxidant activity of *Tamarindus indica* fruit pulp in hypercholesterolemic hamsters. *Food Chemistry*, 102(1), 54–59.
- Mishra, A. K., Sharma, R. S., & Verma, P. (2015). Soil adaptability and drought tolerance of *Tamarindus indica* L. in dryland ecosystems. *Journal of Arid Environments*, 117, 67–75.
- Ogunwande, I. A., Olawore, N. O., & Adeleke, K. A. (2017). Chemical composition and antimicrobial properties of *Tamarindus indica* leaf essential oil from Nigeria. *Natural Product Communications*, 12(2), 243–247.

- Okwu, D. E., Awurum, A. N., & Okafor, U. E. (2020). Health-promoting properties of *Tamarindus indica* seeds: Prebiotic and antioxidant potentials. *Journal of Food Biochemistry*, 44(5), e13156.
- Panara, A., Bhatt, P., & Patel, N. (2014). Morphological studies and environmental adaptation of *Tamarindus indica* L. in Gujarat region. *International Journal of Plant Sciences*, 9(3), 231–237.
- Prasetyo, R. D., Lestari, S., & Wulandari, R. (2021). Adaptasi ekologis *Tamarindus indica* L. di berbagai zona agroklimat Indonesia. *Jurnal Agroforestri Tropika*, 5(2), 77–86.
- Rahmawati, N., Yuliani, R., & Pranoto, H. (2020). Sebaran geografis tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) di Indonesia dan potensi ekologi tumbuhnya. *Jurnal Biogeografi Tropika*, 8(1), 55–63.
- Sahu, R. K., Kar, M., & Mishra, D. (2018). Leaf movement and adaptive strategies of *Tamarindus indica* under tropical conditions. *Journal of Plant Physiology*, 226, 124–131.
- Sari, D. N., & Yuliana, R. (2019). Nilai sosial dan ekonomi tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) di masyarakat pedesaan. *Jurnal Ekologi dan Pembangunan*, 14(2), 112–120.
- Siregar, T., Harahap, N., & Lubis, R. (2017). Peran tanaman asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dalam pengobatan tradisional dan kuliner Nusantara. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*, 5(1), 22–29.
- Smith, J. D., & Johnson, P. R. (2021). Pollination ecology and floral morphology of *Tamarindus indica* L. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 197(4), 674–688.
- Vuyyala, R., Reddy, K., & Rao, S. (2020). Taxonomic revision and genetic diversity of *Tamarindus indica* L. *Plant Systematics and Evolution*, 306(6), 85–97.

BAB 3

KANDUNGAN FITOKIMIA ASAM JAWA

A. SENYAWA AKTIF UTAMA ASAM JAWA

Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) adalah tanaman yang dikenal kaya akan berbagai zat alami yang bermanfaat bagi tubuh. Di dalamnya terkandung beragam senyawa penting seperti flavonoid, tanin, polifenol, saponin, alkaloid, asam organik, serta vitamin dan mineral. Semua zat ini bekerja sama menjaga keseimbangan tubuh mulai dari memperkuat daya tahan, menjaga pencernaan, hingga melindungi sel dari kerusakan.

Untuk mengenal lebih dekat peran setiap zat tersebut, berikut uraian beberapa kandungan utama yang menjadikan asam Jawa begitu istimewa sebagai bahan alami penunjang kesehatan.

1. Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa alami yang banyak terdapat pada daun dan buah asam Jawa. Beberapa jenis flavonoid yang umum ditemukan antara lain orientin, isoorientin, vitexin, dan isovitexin. Secara alami, flavonoid termasuk senyawa polifenolik yang kaya akan gugus hidroksil, sehingga mampu menangkap radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan akibat proses oksidasi (Sahu *et al.*, 2018).

Selain berperan sebagai antioksidan, flavonoid juga membantu menjaga keseimbangan fungsi tubuh. Orientin dan isoorientin berperan dalam melindungi membran sel dari kerusakan, sedangkan vitexin dan isovitexin berfungsi mengurangi peradangan dengan menekan zat pemicu inflamasi. Kombinasi efek ini membantu tubuh tetap stabil dan melindungi jaringan dari pengaruh buruk stres oksidatif (Komakech *et al.*, 2019).

Dengan sifat antioksidan dan antiinflamasi yang dimilikinya, flavonoid dikenal bermanfaat dalam menjaga kesehatan jantung, mengatur metabolisme tubuh, serta memperkuat sistem kekebalan. Kandungan ini menjadikan asam Jawa dan bahan alami lain yang mengandung flavonoid berpotensi baik untuk mendukung gaya hidup sehat dan mencegah berbagai gangguan kesehatan yang berhubungan dengan kerusakan sel (Adebayo *et al.*, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo, S. A., Balogun, M. E., & Akinyemi, A. J. (2019). Phytochemical and pharmacological significance of *Tamarindus indica* Linn. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 7(4), 12–18.
- Afolabi, O. B., Akinmoladun, A. C., & Olaleye, M. T. (2019). Phytochemical constituents and antioxidant activities of *Tamarindus indica* Linn. leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(1), 125–131.
- Akinmoladun, A. C., Afolabi, O. B., & Olaleye, M. T. (2019). Comparative evaluation of extraction techniques on the antioxidant properties of *Tamarindus indica* seed extracts. *International Journal of Herbal Medicine*, 7(2), 45–51.
- Azman, N. A., Idrus, Z., & Ismail, A. (2012). Phytochemical screening and antioxidant activity of *Tamarindus indica* L. seed extracts. *African Journal of Biotechnology*, 11(49), 11018–11023.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182.
- Coates, J. (2000). Interpretation of infrared spectra, a practical approach. In R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Analytical Chemistry* (pp. 10815–10837). John Wiley & Sons.
- Egbung, G. E., Iwara, I. A., & Egbe, A. E. (2018). Phytochemical composition and antimicrobial activity of *Tamarindus indica* L. leaves and bark extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12(8), 92–99.
- Fadhlillah, M., Rahman, S., & Yuliana, N. D. (2021). Phytochemical composition and potential pharmacological activities of *Tamarindus indica* L.: A review. *Journal of Tropical Biomedicine*, 8(3), 243–255.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.

- Hidayati, D., Setyawati, D. R., & Saputra, R. A. (2021). Analgesic and antimicrobial properties of alkaloids from *Tamarindus indica* L. leaves. *Indonesian Journal of Natural Products*, 4(2), 55–61.
- Ibrahim, M. N., Yahaya, S. M., & Umar, K. J. (2017). GC–MS analysis of bioactive components of *Tamarindus indica* L. pulp extract. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 4(5), 1–6.
- Kaur, P., Chahal, J., & Kumar, N. (2018). Phytochemical composition and therapeutic potential of *Tamarindus indica* L.: A review. *International Journal of Green Pharmacy*, 12(3), 193–199.
- Komakech, R., Kang, Y., & Lee, J. (2019). Phytochemical composition and pharmacological potential of *Tamarindus indica* L.: A review. *Food Science and Nutrition*, 7(10), 3343–3353.
- Martinello, F., & Soares, S. M. (2006). Antioxidant activity of *Tamarindus indica* fruit pulp and its protective effect on oxidative stress in human erythrocytes. *Food Chemistry*, 94(3), 403–409.
- Prasad, A. S. (2013). Discovery of human zinc deficiency: Its impact on human health and disease. *Advances in Nutrition*, 4(2), 176–190.
- Qiu, F., Wang, T., & Chen, J. (2019). Characterization of bioactive compounds in *Tamarindus indica* L. by LC–MS/MS and HPLC analysis. *Journal of Food Biochemistry*, 43(7), e12921.
- Ranjbar, S., Keshavarzi, F., & Naseri, M. (2018). Micronutrient and vitamin composition of *Tamarindus indica* L. pulp and seeds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 69(4), 435–442.
- Sahu, P. K., Gidwani, B., & Pandey, R. (2018). *Tamarindus indica*: Extent of explored potential. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(4), 155–165.
- Sasidharan, S., Chen, Y., Saravanan, D., Sundram, K. M., & Latha, L. Y. (2011). Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(1), 1–10.
- Silverstein, R. M., Webster, F. X., & Kiemle, D. J. (2014). Spectrometric identification of organic compounds (8th ed.). John Wiley & Sons.

- Sofowora, A. (1993). Medicinal plants and traditional medicine in Africa (2nd ed.). Spectrum Books Ltd.
- Sudjaroen, Y. (2018). Antioxidant and lipid-lowering effects of *Tamarindus indica* L. fruit pulp extract. *Pharmacognosy Journal*, 10(6), 1120–1127.
- Wagner, H., & Bladt, S. (1996). Plant drug analysis: A thin layer chromatography atlas (2nd ed.). Springer-Verlag.

BAB 4

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

EKSTRAK ASAM JAWA

A. MEKANISME ANTIOKSIDAN

Tubuh manusia setiap hari menghasilkan zat sisa dari proses metabolisme yang disebut radikal bebas. Zat ini bersifat tidak stabil dan dapat merusak sel, jaringan, bahkan DNA jika jumlahnya berlebihan. Selain berasal dari dalam tubuh, radikal bebas juga dapat muncul akibat paparan polusi, asap kendaraan, stres, radiasi, maupun gaya hidup yang tidak sehat. Jika kondisi ini terjadi terus-menerus, tubuh akan mengalami stres oksidatif, yaitu ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan kemampuan tubuh untuk menetralkannya. Keadaan ini sering menjadi awal munculnya berbagai gangguan kesehatan seperti penyakit jantung, diabetes, dan gangguan saraf (Bakar *et al.*, 2021; Christijanti *et al.*, 2023).

Untuk menjaga keseimbangan alami tersebut, tubuh membutuhkan zat pelindung yang disebut antioksidan. Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas sebelum sempat merusak sel-sel tubuh. Salah satu sumber antioksidan alami yang mudah dijumpai di sekitar kita adalah asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). Tanaman ini mengandung berbagai senyawa penting seperti flavonoid, polifenol, vitamin C, dan asam organik. Keseluruhan komponen ini membantu menjaga kestabilan sel, memperkuat sistem kekebalan tubuh, serta melindungi jaringan dari kerusakan akibat oksidasi (Christijanti *et al.*, 2023; Bakar *et al.*, 2021).

Senyawa seperti orientin, isoorientin, vitexin, dan polifenol yang terdapat dalam asam Jawa bekerja aktif sebagai penangkap molekul reaktif yang dapat mengganggu keseimbangan sel. Mekanisme ini mencegah terjadinya reaksi berantai yang berpotensi merusak jaringan tubuh. Flavonoid dan vitamin C juga berfungsi sebagai pelindung alami yang membantu memperkuat daya tahan tubuh dari dalam. Dengan kandungan bioaktif yang lengkap, asam Jawa berperan penting dalam menjaga kesehatan sel dan membantu memperlambat proses penuaan alami (Christijanti *et al.*, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., Afaq, S., Shafique, A., & Khan, M. I. (2021). Phytochemical constituents and antioxidant potential of *Tamarindus indica* L. seeds and pulp. *Journal of Food Biochemistry*, 45(3), e13657. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13657>
- Alzahrani, H. S., Mohamed, S. A., & Ibrahim, M. A. (2022). Protective role of *Tamarindus indica* extract against oxidative stress and cellular damage. *Journal of Medicinal Plants Research*, 16(4), 125–132.
- Bakar, M. F. A., Mohamed, M., Rahmat, A., & Fry, J. (2021). Evaluation of antioxidant properties of tamarind (*Tamarindus indica* L.) and its potential health benefits. *Food Chemistry*, 347, 128938. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.128938>
- Berra, C. M., Lemos, R. J., & Silva, F. P. (2022). Natural antioxidants and their role in preventing oxidative stress-related diseases. *Phytotherapy Research*, 36(2), 523–536. <https://doi.org/10.1002/ptr.7321>
- Christijanti, W., Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningrum, K. (2023). *Laporan Penelitian*. LPPM Universitas Negeri Semarang
- Kumar, A., & Sharma, A. (2014). Antioxidant properties and health benefits of *Tamarindus indica* L.: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 26(2), 89–95.
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(7), 3380. <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>
- Rani, S., Devi, S., & Singh, M. (2020). Role of dietary antioxidants in prevention of oxidative stress-related disorders. *Nutrition and Food Science*, 50(3), 455–467.
- Senthilkumar, R., Ramesh, V., & Thirumalai, T. (2021). Phytochemical screening and antioxidant activity of *Tamarindus indica* L. extracts. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 14(2), 112–118.

- Sheikh, S. A., Khan, M. I., & Rahman, S. (2022). Antioxidant-rich plants and their role in managing metabolic diseases: Focus on *Tamarindus indica*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 10(4), 135–143. <https://doi.org/10.7324/JABB.2022.100417>
- Sulastri, R., & Rizka, N. (2022). Pemanfaatan asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai bahan alami dalam menjaga kesehatan tubuh. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(1), 45–52.
- Sudhakar, K., Reddy, P., & Rao, S. (2019). Antioxidant mechanisms of plant-based polyphenols against lipid peroxidation. *Journal of Biological Sciences*, 19(4), 321–329.
- Wulan, D. (2022). Aktivitas antioksidan dan senyawa bioaktif daun asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). Bandung: Universitas Padjadjaran Press.
- Wulan, D. (2023). Antioksidan alami dalam tanaman tropis: Potensi dan manfaat bagi kesehatan manusia. Bandung: Universitas Padjadjaran Press.

BAB 5

AKTIVITAS HIPOLIPIDEMIK

EKSTRAK ASAM JAWA

A. PENGARUH TERHADAP PROFIL LIPID

Menjaga keseimbangan kadar lemak dalam darah sangat penting bagi kesehatan jantung dan pembuluh darah. Lemak darah atau yang dikenal sebagai profil lipid terdiri atas kolesterol baik (HDL), kolesterol jahat (LDL), trigliserida, dan kolesterol total. Kolesterol jahat (LDL) dapat menumpuk di dinding pembuluh darah dan membentuk plak yang menghambat aliran darah, sedangkan kolesterol baik (HDL) berfungsi membersihkan kelebihan lemak dan membawanya kembali ke hati untuk diolah dan dikeluarkan dari tubuh. Bila keseimbangan ini terganggu, risiko tekanan darah tinggi, stroke, serta penyakit jantung bisa meningkat. Oleh karena itu, menjaga kadar kolesterol dan trigliserida dalam batas normal menjadi langkah penting untuk mempertahankan kesehatan tubuh secara menyeluruh (Guyton & Hall, 2017).

Salah satu bahan alami yang dapat membantu menjaga keseimbangan tersebut adalah asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). Tanaman tropis ini sudah lama dikenal dalam pengobatan tradisional karena kemampuannya menyejukkan tubuh dan membantu pencernaan. Kini, diketahui bahwa asam Jawa juga memiliki manfaat dalam menjaga kadar lemak darah agar tetap stabil. Kandungan alami seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan vitamin C di dalamnya membantu mengatur metabolisme lemak, menurunkan kadar kolesterol jahat, serta melindungi pembuluh darah dari kerusakan akibat oksidasi.

Daun dan biji asam Jawa, misalnya, dikenal dapat meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) yang berperan penting dalam melindungi jantung dari penumpukan lemak di dinding arteri (Kumar & Sharma, 2014; Senthilkumar *et al.*, 2021). Sementara itu, daging buah asam Jawa memiliki efek yang lebih menyeluruh, membantu menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL), trigliserida, serta kolesterol total. Dengan demikian, konsumsi olahan asam Jawa secara rutin dapat membantu menjaga sirkulasi darah tetap lancar dan menurunkan

DAFTAR PUSTAKA

- Assagaf, M., Suryanto, E., & Abadi, A. L. (2015). Antioxidant and hypolipidemic activities of tamarind (*Tamarindus indica* L.) extract in hyperlipidemic model. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(5), 943–949.
- Christijanti, W., Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningrum, K. (2024). Antihyperlipidemic Activity of Tamarind (*Tamarindus indica*) Extract on Lipid Profile of Albino Rats. *Biosaintifika*, 16 (1): 191-197
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2017). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Philadelphia, PA: Elsevier.
- Kumar, S., & Sharma, A. (2014). Hypolipidemic effect of *Tamarindus indica* Linn. in experimental animals. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2), 15–19.
- Mostafa, M., Ibrahim, A., & Ahmed, S. (2015). Role of saponins in reducing lipid profile and improving antioxidant status: A review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(8), 427–435.
- Podsakoff, G. M., Kearney, J. F., & Bennett, D. C. (2009). Mechanism of flavonoid action in lipid metabolism and oxidative stress. *Nutrition Reviews*, 67(10), 598–610. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00246.x>
- Rana, S. V., & Sharma, S. (2018). Protective role of *Tamarindus indica* in lipid metabolism and liver function. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(3), 240–245. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i3.23257>
- Senthilkumar, R., Rajesh, S., & Devi, S. (2021). Phytochemical profile and biological activities of *Tamarindus indica* L.: A review on its traditional uses and scientific basis. *Journal of Ethnopharmacology*, 277, 114–258. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114258>

BAB 6

CARA KERJA DAN MANFAAT

ILMIAH ASAM JAWA BAGI KESEHATAN

A. PROSES EKSTRAKSI DAN KANDUNGAN ALAMI ASAM JAWA

Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) sudah lama dikenal sebagai tanaman tropis yang kaya manfaat. Selain memberi rasa asam yang khas dalam masakan, asam Jawa juga menjadi bahan utama dalam berbagai ramuan tradisional Nusantara. Di balik rasanya yang segar, tanaman ini mengandung beragam senyawa alami seperti flavonoid, tanin, polifenol, vitamin C, dan asam organik yang berperan penting dalam menjaga daya tahan tubuh serta melindungi sel dari kerusakan (Bakar *et al.*, 2021; Christijanti *et al.*, 2023).

Agar khasiatnya bisa dimanfaatkan dengan baik, bagian-bagian tanaman asam Jawa seperti daun, buah, dan biji perlu diolah melalui proses ekstraksi, yaitu cara untuk mengambil zat aktif dari jaringan tanaman tanpa merusak sifat alaminya (Senthilkumar *et al.*, 2021).

1. Pemilihan dan Persiapan Bahan Baku

Langkah awal untuk mendapatkan ekstrak yang baik dimulai dari pemilihan bahan. Setiap bagian tanaman memiliki keunggulan tersendiri: daun mengandung flavonoid dan tanin sebagai antioksidan alami, buah kaya asam organik dan vitamin C yang membantu menjaga daya tahan tubuh, dan biji mengandung polisakarida dan protein yang mendukung metabolisme tubuh (Kumar & Sharma, 2014; Sulastri & Rizka, 2022).

Untuk menjaga mutu zat aktif, bahan sebaiknya diambil dari pohon yang sehat dan bebas pestisida. Setelah dipetik, daun, buah, dan biji dicuci bersih di bawah air mengalir agar bebas debu dan kotoran. Pengeringan kemudian dilakukan di tempat teduh atau dengan suhu rendah supaya kandungan alaminya tidak rusak (Harborne, 1998).

DAFTAR PUSTAKA

- Bakar, A., Rahman, M. A., & Sulaiman, S. F. (2021). Phytochemical composition and biological activities of *Tamarindus indica* L.: A review. *Journal of Herbal Medicine*, 27(3), 100–115. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100415>
- Berra, E., Ismail, N., & Rahayu, W. (2022). Traditional herbal beverages in Southeast Asia: Composition, health benefits, and cultural significance. *Asian Journal of Ethnobotany*, 8(2), 55–63.
- Christijanti, W., Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningrum, K. (2024). Antihyperlipidemic Activity of Tamarind (*Tamarindus indica*) Extract on Lipid Profile of Albino Rats. *Biosaintifika*, 16 (1): 191-197
- Devi, R., & Boruah, D. (2020). Protective role of tamarind (*Tamarindus indica* L.) pulp extract against oxidative stress: A comprehensive review. *Journal of Functional Foods*, 68, 103882. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103882>
- Ekambaram, S. P., Perumal, S. S., & Subramanian, V. (2010). Hepatoprotective activity of *Tamarindus indica* on liver injury induced by alcohol in rats. *Indian Journal of Pharmacology*, 42(6), 381–385. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.71921>
- Gowda, S. S., & Hegde, P. L. (2022). *Tamarindus indica* as a natural health enhancer: Traditional uses, nutritional profile, and therapeutic potential. *Journal of Herbal Science*, 9(4), 112–128.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.
- Kumar, S., & Sharma, A. (2014). Nutritional and pharmacological perspectives of *Tamarindus indica* L.: An overview. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 65(5), 587–594.
- Kuru, P. (2014). *Tamarindus indica* and its health related effects. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(9), 676–681. <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C1117>

- Martinello, F., Soares, S. M., Franco, J. J., Santos, A. C., Sugohara, A., Garcia, S. B., & Curti, C. (2006). Hypolipidemic and antioxidant activities from *Tamarindus indica* L. pulp fruit extract in hypercholesterolemic hamsters. *Food and Chemical Toxicology*, 44(6), 810–818. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2005.10.011>
- Martinello, F., Soares, S. M., & Curti, C. (2017). Protective effects of *Tamarindus indica* polyphenols against oxidative stress and metabolic imbalance. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(8), 172–179.
- Misra, H. P., & Fridovich, I. (1972). The role of superoxide anion in the autoxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase. *Journal of Biological Chemistry*, 247(10), 3170–3175.
- Nofianti, L., Sari, D. P., & Widodo, E. (2019). Kajian kandungan bioaktif asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dan potensinya terhadap kesehatan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(2), 101–110.
- Rani, P., Sharma, N., & Mehta, S. (2020). Traditional uses and modern applications of tamarind (*Tamarindus indica* L.) in food and medicine. *International Journal of Herbal Research*, 6(3), 88–96.
- Sandesh, S., Kakkar, R., & Pathania, V. (2014). Antioxidant and anti-aging properties of *Tamarindus indica* L. fruit pulp extract. *Pharmacognosy Research*, 6(5), 348–353. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.142046>
- Senthilkumar, A., Venkatesan, P., & Muthusamy, S. (2021). Extraction, phytochemical screening, and antioxidant potential of *Tamarindus indica* leaves and pulp. *Journal of Applied Natural Science*, 13(1), 56–64.
- Sulastri, A., & Rizka, R. (2022). Analisis fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun, buah, dan biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(3), 152–161.
- Vuyyala, P., Reddy, D. S., & Naik, M. (2020). *Tamarindus indica*: Nutritional composition, health benefits, and potential industrial applications. *Journal of Food Science and Technology*, 57(12), 4395–4406. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04528-5>

BAB 7

FARMAKODINAMIK DAN FARMAKOKINETIK SENYAWA AKTIF

A. JALUR METABOLISME SENYAWA FLAVONOID DALAM TUBUH

Flavonoid merupakan kelompok senyawa alami yang banyak terdapat pada tanaman obat, buah-buahan, sayuran, dan rempah-rempah. Senyawa ini termasuk metabolit sekunder dengan struktur dasar polifenol dan dikenal luas karena manfaatnya sebagai antioksidan, antiinflamasi, serta pelindung terhadap berbagai penyakit kronis seperti diabetes, hipertensi, dan gangguan lemak darah (Middleton *et al.*, 2000).

Pada tanaman asam jawa (*Tamarindus indica*), kandungan flavonoidnya cukup tinggi, terutama pada bagian daunnya. Beberapa jenis flavonoid utama yang telah diidentifikasi meliputi orientin, isoorientin, vitexin, dan isovitexin. Keempat senyawa tersebut termasuk dalam golongan glikosida, yaitu flavonoid yang terikat dengan molekul gula. Ikatan ini menjadikan flavonoid lebih stabil dan mudah larut dalam air, sehingga dapat diserap dengan lebih baik oleh sistem pencernaan (Christijanti *et al.*, 2023).

Agar dapat memberikan manfaat bagi tubuh, flavonoid harus melalui serangkaian proses metabolisme setelah dikonsumsi. Proses ini meliputi tahap pencernaan di saluran cerna, penyerapan ke dalam darah, distribusi ke jaringan tubuh, hingga akhirnya dikeluarkan melalui ginjal atau empedu. Dengan kata lain, cara tubuh memetabolisme flavonoid sangat menentukan seberapa besar pengaruh dan efektivitas senyawa ini dalam mendukung kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Braune, A., & Blaut, M. (2016). Bacterial species involved in the conversion of dietary flavonoids in the human gut. *Gut Microbes*, 7(3), 216–234. <https://doi.org/10.1080/19490976.2016.1158395>
- Christijanti, W., Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningru, K. (2023). *Laporan Penelitian*. LPPM Universitas Negeri Semarang
- Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2009). Dietary phenolics: Chemistry, bioavailability and effects on health. *Natural Product Reports*, 26(8), 1001–1043. <https://doi.org/10.1039/B802662A>
- Hussain, T., Tan, B., Yin, Y., Blachier, F., Tossou, M. C. B., & Rahu, N. (2016). Oxidative stress and inflammation: What polyphenols can do for us? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2016/7432797>
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: Food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>
- Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*, 52(4), 673–751.
- Murota, K., Nakamura, Y., Uehara, M., & Terao, J. (2018). Flavonoid metabolism: The interaction of metabolites and gut microbiota. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 646, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2018.03.007>
- Rivera, L., Morón, R., Sánchez, M., Zarzuelo, A., & Galisteo, M. (2008). Quercetin ameliorates metabolic syndrome and improves the inflammatory status in obese Zucker rats. *Obesity*, 16(9), 2081–2087. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.315>

- Terao, J., Murota, K., & Kawai, Y. (2011). Conjugated quercetin glucuronides as bioactive metabolites and precursors of aglycone in vivo. *Food & Function*, 2(1), 11–17. <https://doi.org/10.1039/C0FO00106F>
- Tremmel, R., Gruber, C., & Ulrich-Merzenich, G. (2021). C-glycosyl flavonoids: Bioavailability, pharmacokinetics and biological activities. *Nutrients*, 13(11), 3853. <https://doi.org/10.3390/nu13113853>
- Williamson, G., Kay, C. D., & Crozier, A. (2018). The bioavailability, transport, and bioactivity of dietary flavonoids: A review from a historical perspective. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 1054–1112. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12351>
- Wulan, R. (2021). Kajian fitokimia dan aktivitas farmakologis daun asam jawa (*Tamarindus indica*). Universitas Gadjah Mada.
- Wulan, R. (2023). Aktivitas senyawa bioaktif daun asam jawa terhadap kadar glukosa dan lipid darah pada model hewan diabetes. Universitas Gadjah Mada.

BAB 8

PERAN EKSTRAK ASAM JAWA DALAM PENCEGAHAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR

A. KORELASI HIPERLIPIDEMIA DENGAN RISIKO PENYAKIT JANTUNG KORONER

Hiperlipidemia merupakan kondisi ketika kadar lemak dalam darah seperti kolesterol total, LDL, dan trigliserida meningkat melebihi batas normal. Kondisi ini sering kali tidak menimbulkan gejala, namun menjadi salah satu faktor utama penyebab penyakit jantung koroner. LDL atau kolesterol “jahat” berperan besar dalam proses ini karena dapat menembus lapisan dinding pembuluh darah, terutama ketika dinding pembuluh sudah mengalami kerusakan. Di dalam pembuluh, LDL yang teroksidasi akan menempel dan memicu peradangan. Proses ini kemudian menarik sel-sel kekebalan tubuh untuk “membersihkan” lemak tersebut, tetapi justru membentuk tumpukan sel lemak atau plak yang menyumbat aliran darah ke jantung (Libby *et al.*, 2019).

Tak hanya LDL, kadar trigliserida tinggi juga bisa memperparah kondisi, karena membuat kolesterol jahat jadi lebih mudah menempel di dinding pembuluh darah. Di sisi lain, kadar HDL atau kolesterol “baik” yang rendah membuat tubuh kesulitan membuang kelebihan kolesterol dari jaringan menuju hati. Akibatnya, lemak menumpuk di dinding pembuluh darah dan meningkatkan risiko terjadinya serangan jantung maupun stroke (Barter *et al.*, 2007). Oleh karena itu, menjaga keseimbangan kadar lipid darah menjadi langkah penting dalam mencegah penyakit jantung.

Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap pendekatan alami dan berbasis tanaman semakin meningkat. Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar adalah asam jawa (*Tamarindus indica*). Selain digunakan dalam masakan tradisional, tanaman ini ternyata kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan saponin semuanya dikenal berperan dalam menurunkan kadar lemak darah. Penggunaan ekstrak daun atau biji asam jawa telah terbukti membantu menurunkan kolesterol total, LDL, dan trigliserida

DAFTAR PUSTAKA

- Azman, N. A., Peiró, S., Fajar, M., & Barrajon-Catalán, E. (2010). Effect of saponin-rich extracts on cholesterol metabolism and lipid absorption: A review. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21(5), 467–476. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2009.02.009>
- Barter, P. J., Nicholls, S., Rye, K. A., Anantharamaiah, G. M., Navab, M., & Fogelman, A. M. (2007). Antiinflammatory properties of HDL. *Circulation Research*, 100(11), 1556–1565. <https://doi.org/10.1161/01.RES.0000269817.13726.89>
- Hussain, M. S., Fareed, S., Ansari, S., Rahman, M. A., Ahmad, I., & Saeed, M. (2016). *Tamarindus indica*: Review on biological properties and medicinal applications. *Pharmacognosy Reviews*, 10(19), 68–73. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.176545>
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, Article ID 162750. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Libby, P., Ridker, P. M., & Hansson, G. K. (2019). Inflammation in atherosclerosis: From pathophysiology to practice. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(23), 2129–2138. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.09.009>
- Rivero-Cruz, B. E., Granados-Pineda, J., Pedraza-Chaverri, J., Pérez-Rojas, J. M., Kumar-Passari, A., & Martínez-Pérez, C. (2019). Phytochemical composition and antioxidant activity of *Tamarindus indica* extracts. *Food Chemistry*, 284, 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.064>
- Roy, S., Ahmed, F., Banerjee, S., & Mondal, S. (2020). Hypolipidemic and antioxidant effects of *Tamarindus indica* seed extract in high-fat diet-induced hyperlipidemic rats. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 31(2), 1–10. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2019-0102>

- Senthilkumar, G. P., Anitha, T., & Sridevi, G. (2021). Comparative evaluation of *Tamarindus indica* extract and statins in cholesterol management. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 12(8), 4218–4225. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.12\(8\).4218-25](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.12(8).4218-25)
- Tavanappanavar, A. S., Patil, S. S., & Kudligi, B. L. (2024). Protective effects of *Tamarindus indica* on vascular function and oxidative stress: An experimental review. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*, 29(1), 45–55. <https://doi.org/10.1177/10742484231234567>

BAB 9

APLIKASI KLINIS DAN POTENSI PENGEMBANGAN OBAT HERBAL

A. PELUANG FORMULASI DALAM BENTUK KAPSUL, TEH HERBAL, DAN SUPLEMEN

Dalam era modern saat ini, bentuk penyajian produk herbal yang praktis dan higienis menjadi salah satu faktor penting agar mudah diterima oleh masyarakat. Asam jawa (*Tamarindus indica* L.) merupakan salah satu tanaman yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional maupun sebagai bahan makanan yang menyehatkan. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, polifenol, dan tanin, yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari stres oksidatif, membantu mengatur kadar kolesterol, serta menjaga keseimbangan metabolisme lemak. Kandungan flavonoid dan polifenol pada daun asam jawa diketahui cukup tinggi, dengan potensi besar dalam mendukung kesehatan jantung dan sistem pencernaan (Christijanti *et al*, 2023). Zat-zat ini bekerja sebagai antioksidan alami yang membantu menetralkan radikal bebas dan menjaga sel tubuh tetap sehat (Kumar & Pandey, 2013).



Gambar 9.1 Kapsul

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, T. W., Mulyani, S., & Widyastuti, L. (2020). Stabilitas fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak cair daun *Tamarindus indica* selama penyimpanan. *Jurnal Kimia dan Kesehatan*, 6(2), 112–118.
- Amado, R., Rodríguez-Amado, I., Franco, D., Sánchez, M., Zapata, C., & Vázquez, J. A. (2014). Utilization of fruit by-products as a source of value-added compounds: *Tamarindus indica* L. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(1), 164–172. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2012.00756.x>
- Arshad, L., Haq, M. U., & Haq, I. (2019). *Tamarindus indica* and its health-related effects: A review. *Pharmacognosy Reviews*, 13(26), 123–131. https://doi.org/10.4103/phrev.phrev_26_19
- Azman, N. H. N., Almajano, M. P., Segovia, F., & Martinez-Farre, F. X. (2012). *The effect of Tamarindus indica L. fruit on antioxidant enzyme activity in human subjects: A pilot study*. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(6), 706–712. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.646993>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2020). Pedoman penilaian klaim dan iklan suplemen kesehatan. Jakarta: BPOM RI.
- Cavaliere, C., Foglia, P., Gubbiotti, R., Sacchetti, P., Samperi, R., & Lagana, A. (2016). Rapid-resolution liquid chromatography–electrospray tandem mass spectrometry for the determination of selected polyphenols in the aqueous extract of *Tamarindus indica* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 142(3), 447–456. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2006.03.031>
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Escalona-Arranz, J. C., Rodríguez-Amado, I., & Pérez-Rodríguez, R. (2016). Toxicological evaluation and antioxidant properties of *Tamarindus indica* leaf extract. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15(5), 933–939. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v15i5.5>

- European Medicines Agency (EMA). (2017). Guideline on the assessment of clinical safety and efficacy in the preparation of herbal medicinal products. Retrieved from <https://www.ema.europa.eu>
- Gupta, R., Jatav, V. S., & Kumar, M. (2021). *Advances in extraction technologies of phytochemicals from Tamarindus indica and their applications*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 10(2), 158–165.
- Izzo, A. A., & Ernst, E. (2009). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: An updated systematic review. *Drugs*, 69(13), 1777–1798. <https://doi.org/10.2165/11317010-000000000-00000>
- Kumar, D., & Sharma, S. (2014). Pharmacognostical and phytochemical evaluation of Tamarindus indica Linn. leaves. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(4), 123–127.
- Lee, Y. J., Kim, J. H., & Park, C. S. (2021). Herbal tea consumption and its effects on stress and digestion in adults: A randomized trial. *Journal of Herbal Medicine*, 28, 100438. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100438>
- Muthusamy, S., Ramasamy, D., & Shanmugam, K. (2021). Clinical evaluation of polyherbal capsule containing Tamarindus indica for management of hyperlipidemia: A pilot study. *Journal of Herbal Medicine*, 25, 100406. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2020.100406>
- Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2(5), 270–278. <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>
- Rahman, N. A., Mohd Yusof, Y. A., & Omar, B. (2022). Efficacy of Tamarindus indica pulp extract in the treatment of hyperlipidemia: A randomized, placebo-controlled trial. *Phytomedicine Plus*, 2(4), 100263. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2022.100263>
- Rodríguez-Amado, I., Franco, D., Sánchez, M., Zapata, C., & Vázquez, J. A. (2012). Formulation of Tamarindus indica extract in hard gelatin capsules: Physicochemical and stability properties. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(7), 477–484. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.671>

- Sahu, R. K., Roy, A., & Dewangan, D. (2020). Synergistic hepatoprotective activity of polyherbal combination containing *Tamarindus indica* and *Curcuma longa* extracts. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 13(5), 127–130. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i5.36892>
- Uzukwu, M. M., Okafor, P. N., & Udeh, N. E. (2016). *Effects of aqueous extract of Tamarindus indica leaves on serum lipid profile and body weight of hyperlipidemic rats*. *Nigerian Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 31(2), 26–33.
- WHO. (2013). WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42783>
- Wulandari, M., Safithri, M., & Maulidya, N. (2017). Formulasi dan evaluasi serbuk instan ekstrak daun *Tamarindus indica* sebagai antioksidan alami. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(3), 159–165.

BAB 10

AKTIVITAS BIOLOGIS LAIN DARI ASAM JAWA

A. AKTIVITAS ANTIINFLAMASI

Asam jawa (*Tamarindus indica*) dikenal luas bukan hanya sebagai bahan penyedap masakan, tetapi juga sebagai tanaman yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh. Salah satu keunggulannya adalah kemampuannya membantu meredakan peradangan atau inflamasi, yaitu kondisi ketika tubuh bereaksi terhadap cedera atau infeksi. Khasiat ini berasal dari senyawa alaminya seperti flavonoid, polifenol, dan saponin, yang bekerja bersama untuk menenangkan sistem imun dan melindungi jaringan tubuh dari kerusakan akibat peradangan (Kaur *et al.*, 2017).

Flavonoid dalam asam jawa berperan penting dalam menekan pembentukan zat pemicu nyeri dan bengkak, seperti prostaglandin. Zat ini muncul akibat aktivitas enzim COX-2 yang menjadi salah satu penyebab rasa sakit dan peradangan. Dengan menghambat enzim tersebut, flavonoid membantu tubuh mengurangi rasa nyeri secara alami. Selain itu, senyawa ini juga membantu mengontrol aktivitas sistem imun agar tidak berlebihan dengan menurunkan produksi senyawa seperti TNF- α dan IL-6. Di sisi lain, polifenol berfungsi menetralkan radikal bebas yang bisa memperburuk peradangan, sementara saponin membantu menyeimbangkan reaksi imun agar tidak memicu pembengkakan berlebih (Komakech *et al.*, 2019).

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai bagaimana senyawa bioaktif dalam asam jawa bekerja dalam menghambat proses inflamasi, berikut disajikan diagram mekanisme kerja antiinflamasi dari *Tamarindus indica*:

DAFTAR PUSTAKA

- Adedapo, A. A., Sofidiya, M. O., Maphosa, V., & Afolayan, A. J. (2008). Antiinflammatory and analgesic activities of the aqueous extract of *Acacia karroo* Hayne bark in experimental animal models. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2(3), 039–043.
- Adedayo, M. R., Oboh, G., Akindahunsi, A. A., & Adefegha, S. A. (2016). Antifungal activities and mode of action of tamarind (*Tamarindus indica* L.) fruit pulp extract. *African Journal of Biotechnology*, 15(22), 1139–1146. <https://doi.org/10.5897/AJB2016.15326>
- Alade, P. I., & Irobi, O. N. (2019). Antimicrobial activities of crude leaf extracts of *Tamarindus indica*. *African Journal of Medicine and Medical Sciences*, 48(4), 245–252.
- Bakar, M. F. A., Rahmat, A., & Abdullah, N. (2021). Phytochemical composition and antioxidant activity of *Tamarindus indica* L. *Food Chemistry*, 341, 128–179.
- Braune, A., & Blaut, M. (2016). Bacterial species involved in the conversion of dietary flavonoids in the human gut. *Gut Microbes*, 7(3), 216–234. <https://doi.org/10.1080/19490976.2016.1158395>
- Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2009). Dietary phenolics: Chemistry, bioavailability and effects on health. *Natural Product Reports*, 26(8), 1001–1043.
- Dalwadi, S. (2023). Protective effect of *Tamarindus indica* fruit pulp extract against colonic inflammation. *Journal of Herbal Medicine*, 32, 100539.
- Dkhil, M. A., Al-Quraishy, S., & Abdel Moneim, A. E. (2020). *Tamarindus indica* protects against oxidative stress and inflammation in experimental models. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-02945-2>
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>

- Escalona-Arranz, J. C., Péres-Rosés, R., Urdaneta-Laffita, I., Camacho-Pozo, M. I., Rodríguez-Amado, J., & Licea-Jiménez, I. (2010). Antimicrobial activity of extracts from *Tamarindus indica* L. leaves. *Pharmacognosy Magazine*, 6(23), 242–247. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.66936>
- Fakhrurrazi, F., Isnawati, A., & Munawarah, M. (2016). Aktivitas antijamur ekstrak daun asam jawa terhadap *Candida albicans* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 16(2), 123–130.
- Ghosh, D., & Sen, S. (2015). Evaluation of flavonoid content and its analgesic effect in *Tamarindus indica* fruit pulp. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(2), 325–330.
- Ghosh, S., Banerjee, S., & Chatterjee, S. (2020). Phytochemical and pharmacological properties of *Tamarindus indica* L.: An overview. *Journal of Ethnopharmacology*, 252, 112–579.
- Gupta, D., Kumar, M., & Nath, K. (2014). Development of herbal topical formulation of *Tamarindus indica* with antimicrobial properties. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 25(2), 131–136.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall.
- Izzo, A. A., & Ernst, E. (2009). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: A systematic review. *Drugs*, 69(13), 1777–1798.
- Kaur, G., Kataria, H., & Singh, J. (2018). Antimicrobial potential of *Tamarindus indica* L. extracts against oral pathogens. *Journal of Applied Microbiology*, 124(3), 639–649.
- Kaur, P., Sharma, S., & Kaur, A. (2017). Antiinflammatory potential of flavonoids from *Tamarindus indica* L. leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(4), 1504–1510.
- Kaur, P., Singh, G., & Kataria, H. (2020). Phytochemical and therapeutic potential of *Tamarindus indica* leaves. *International Journal of Botany Studies*, 5(4), 32–38.
- Katare, D. P., & Hakroverty, S. (2019). Phytotherapeutic value of *Tamarindus indica* in modern medicine. *Journal of Herbal Science*, 7(2), 78–86.

- Komakech, R., Kang, Y., Moon, S., & Kim, Y. G. (2019). Pharmacological potential of *Tamarindus indica* L. and its bioactive compounds. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2019/579-620>
- Kumar, A., & Sharma, S. (2014). Pharmacological importance of *Tamarindus indica* L. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(3), 1000–1007.
- Lee, H. Y., Kim, S. H., & Park, J. H. (2021). Effect of *Tamarindus indica* leaf extract on cytochrome P450 enzymes in human liver cells. *Journal of Functional Foods*, 82, 104470.
- Makkar, H. P. S., Becker, K., & Abel, H. (2018). Nutritional and pharmacological properties of *Tamarindus indica* L. fruit pulp. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 35–45.
- Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., & Rémésy, C. (2004). Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1 Suppl), 230S–242S.
- Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*, 52(4), 673–751.
- Mohamed, M. J., Ibrahim, A. M., & Ahmed, F. (2022). Antimicrobial and antioxidant activity of *Tamarindus indica* extracts from leaves and fruits. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 10(3), 89–97.
- Murota, K., Nakamura, Y., & Uehara, M. (2018). Flavonoid metabolism and absorption in the human small intestine. *British Journal of Nutrition*, 99(4), 782–789.
- Nofianti, L., Sari, R., & Rini, D. (2019). Potensi asam jawa dalam menurunkan kadar kolesterol darah dan menjaga fungsi hati. *Jurnal Fitoterapi Nusantara*, 4(2), 66–72.
- Okwu, D. E., Nnamdi, F. U., & Omodamiro, O. D. (2021). Antibacterial potentials of *Tamarindus indica* seeds and fruits extracts. *African Journal of Biotechnology*, 20(4), 151–158.
- Prabhu, R., Selvam, R., & Anandan, R. (2017). Analgesic activity of *Tamarindus indica* L. leaf extract in experimental models. *Pharmacognosy Research*, 9(4), 389–394.

- Pradhan, R., Dash, S., & Sahoo, S. (2020). Analgesic and anti-inflammatory effect of *Tamarindus indica* in experimental models. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(1), 37–41.
- Roy, A., Singh, M., & Sharma, P. (2020). Herbal innovations: Role of *Tamarindus indica* in food, health, and cosmetic industries. *Journal of Natural Products and Resources*, 6(2), 45–52.
- Senthilkumar, A., Kiruthiga, N., & Sivakumar, S. (2021). Evaluation of antibacterial and antioxidant properties of *Tamarindus indica* leaves. *International Journal of Pharmacognosy*, 58(6), 912–919.
- Sharma, R., Singh, G., & Kaur, N. (2019). Wound healing activity of *Tamarindus indica* seed extract in animal models. *Journal of Ethnopharmacology*, 238, 111874.
- Sookying, S., Kiatgrajai, P., & Thongmee, T. (2022). Regenerative potential of *Tamarindus indica* seed extract in wound healing. *Asian Journal of Biological Sciences*, 15(3), 355–364.
- Terao, J., Kawai, Y., & Murota, K. (2011). Vegetable flavonoids and cardiovascular health: From mechanisms to epidemiology. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 22(5), 377–384.
- Tremmel, R., Kruse, H., & Baur, A. (2021). C-glycoside flavonoids: Stability and biological function in metabolism. *Phytochemistry Reviews*, 20(3), 799–813.
- Wulan, N. D. (2021). Peran flavonoid daun asam jawa dalam menjaga kadar gula darah dan fungsi hati. *Jurnal Herbal Indonesia*, 8(1), 41–50.
- Zhang, Y., Li, M., & Huang, X. (2023). *Tamarindus indica* and its active compounds: Potential for anti-inflammatory and antioxidant therapy. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 115-133.

BAB 11

PROSPEK KOMERSIALISASI DAN AGROINDUSTRI

A. POTENSI PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS ASAM JAWA

Asam jawa (*Tamarindus indica*) adalah tanaman tropis multifungsi yang telah lama digunakan dalam kuliner, pengobatan tradisional, hingga keperluan perawatan tubuh. Seiring meningkatnya tren back to nature dan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, potensi pengembangan produk berbasis asam jawa semakin terbuka luas, terutama dalam empat sektor utama: pangan, farmasi, kosmetik, dan pangan fungsional. Keunggulan ini ditunjang oleh kekayaan fitokimia dalam bagian buah, daun, dan bijinya seperti flavonoid, polifenol, asam organik, dan senyawa fenolik lainnya yang memberi efek antioksidan, antiinflamasi, analgesik, dan antimikroba (Ekor, 2014).

1. Produk Pangan

Diawali dari sektor pangan, asam jawa menjadi bahan yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi berbagai produk olahan. Rasa asam segar yang khas dan kandungan nutrisinya yang tinggi menjadikannya bahan alami yang digemari masyarakat dan mudah diterima pasar. Asam jawa dapat diolah menjadi minuman kesehatan, teh herbal, permen herbal, hingga produk fermentasi.

Ekstrak buah asam jawa memiliki kandungan asam tartarat, vitamin C, dan flavonoid yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai minuman penambah vitalitas dan pencernaan. Senyawa bioaktif dari buah asam jawa berperan penting sebagai antioksidan alami yang mampu mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. Formulasi minuman berbasis sari asam jawa yang dikombinasikan dengan madu, jahe, atau rempah lain juga dapat memberikan efek sinergis sebagai minuman kesehatan alami (Roy *et al.*, 2020).

Selain itu, teh herbal dari buah dan daun asam jawa telah diuji memiliki efek relaksasi dan antidiabetes. Teh herbal berbasis asam jawa juga mampu menurunkan glukosa darah pada hewan uji. Begitu pula dengan produk seperti

DAFTAR PUSTAKA

- Adedayo, M. R., Oboh, G., & Akindahunsi, A. A. (2016). Antimicrobial and antioxidant properties of *Tamarindus indica* pulp and seeds. *African Journal of Biotechnology*, 15(4), 123-130.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2020). Peta jalan pengembangan obat tradisional dan suplemen kesehatan Indonesia 2020–2024. Jakarta: Badan POM.
- Dewi, R. K., Wulandari, N., & Hartono, T. (2019). Pengembangan Produk Herbal Indonesia: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2021). Outlook komoditas pertanian: Asam Jawa. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Komakech, R., Kang, Y., & Moon, B. C. (2019). *Tamarindus indica* L. (Fabaceae): A review of traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of an important African medicinal plant. *Journal of Ethnopharmacology*, 248, 112213. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112213>
- Nascimento, R. P., Silva, F. C., & Lima, E. S. (2021). Evaluation of probiotic potential of fermented *Tamarindus indica* extracts. *Journal of Functional Foods*, 80, 104449.
- Nielsen. (2019). The Evolution of the Sustainability Mindset. Retrieved from <https://nielsen.com>
- Rahman, F., Hasanah, U., & Yusuf, A. (2020). Potensi pengembangan asam jawa sebagai bahan baku industri makanan dan minuman. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 8(1), 45–53.

- Ranjan, S., Kumar, V., & Singh, R. (2019). Antidiabetic potential of *Tamarindus indica* L.: A comprehensive review. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 8(2), 107–115.
- Rizki, N. F. (2020). Pengaruh Sertifikasi Halal Terhadap Keputusan Pembelian Produk Herbal. *Jurnal Ekonomi Syariah*.
- Roy, A., Ghosh, S., & Banerjee, B. (2020). A comprehensive review on *Tamarindus indica* (L.): Its phytochemistry and pharmacological profile. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 620–629.
- Sari, P., Wijayanti, N., & Rachmawati, E. (2020). Diversifikasi produk hasil pertanian sebagai strategi peningkatan pendapatan petani: Studi kasus pada tanaman asam jawa. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 87–95.
- Siddhuraju, P. (2007). Antioxidant activity of polyphenolic compounds extracted from raw and dry heated tamarind seed coat. *LWT - Food Science and Technology*, 40(6), 982–990.
- Supriyanto, A., Fitriani, L., & Dewi, R. (2021). Analisis pendapatan petani pada budidaya tanaman asam jawa (*Tamarindus indica*) di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 15(1), 56–63.
- Wahyudi, R. (2022). Pengembangan produk lokal berbasis bahan herbal di Yogyakarta. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Daerah*, 10(3), 211–220.
- WHO. (2013). *Guidelines on Good Agricultural and Collection Practices (GACP) for Medicinal Plants*. World Health Organization.
- Wijayanti, D., & Ardianto, D. (2021). Model ekonomi lokal berbasis bioindustri tanaman obat: Studi kasus UMKM berbasis herbal. *Jurnal Ekonomi Sirkular*, 6(1), 77–88.
- Winarno, A., Purwanti, E., & Setiawan, R. (2021). Studi Kasus Pengembangan Produk Asam Jawa di Jawa Tengah dan Jawa Timur. *Jurnal Inovasi Herbal Nusantara*, 5(1), 45–59.

BAB 12

PENUTUP DAN REKOMENDASI

A. KESIMPULAN MANFAAT FITOKIMIA ASAM JAWA SECARA ILMIAH

Asam jawa (*Tamarindus indica*) sudah dikenal sejak lama sebagai tanaman yang serbaguna dan bernilai tinggi bagi kesehatan. Di berbagai daerah tropis seperti Indonesia, India, dan Afrika, asam jawa tidak hanya digunakan untuk menambah cita rasa masakan, tetapi juga dipercaya membantu menjaga kebugaran tubuh secara alami. Dalam tradisi Indonesia, bahan ini sering dijumpai dalam jamu kunyit asam yang populer karena mampu menyegarkan tubuh, memperbaiki pencernaan, dan menjaga keseimbangan metabolisme (Roy *et al.*, 2020).

Kandungan alami yang membuat asam jawa istimewa berasal dari senyawa fitokimia yang tersimpan di daun, buah, dan bijinya. Senyawa penting seperti flavonoid, polifenol, tanin, alkaloid, dan saponin bekerja melindungi tubuh dari berbagai gangguan, membantu melawan radikal bebas, dan menjaga daya tahan tubuh tetap optimal (Ekor, 2014).

Menariknya, bagian daun asam jawa diketahui mengandung kadar zat aktif tertinggi dibandingkan bagian lainnya. Tabel berikut memperlihatkan perbandingan kadar tanin dan flavonoid dalam tiga bagian utama tanaman asam jawa (Christijanti, 2023).

No.	Bagian Tanaman	Tanin (%)	Flavonoid (%)
1	Daging Buah	1,14	0,285
2	Biji	0,955	0,145
3	Daun	3,31	0,460

Kandungan tinggi tanin dan flavonoid pada daun menjadikannya sumber antioksidan alami yang bermanfaat untuk melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat stres oksidatif serta membantu mengurangi peradangan (Roy *et al.*, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2020). Pedoman uji klinis dan pengembangan obat bahan alam di Indonesia. BPOM RI.
- Christijanti, W., Susanti, R., Rakainsa, S., K., Widyaningrum, K. (2023). *Laporan Penelitian*. LPPM Universitas Negeri Semarang
- Dewi, R., Pramono, S., & Handayani, S. (2019). Pharmacokinetic study of flavonoid compounds from Indonesian herbal medicine. *Journal of Herbal Pharmacology*, 8(2), 115–124.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4(177), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2021). Strategi pengembangan tanaman obat lokal untuk ketahanan ekonomi nasional. Pusat Data dan Informasi Pertanian.
- Kumar, A., Singh, P., & Sharma, V. (2021). Synergistic effects of tamarind flavonoids and probiotics in reducing lipid levels and inflammation in hyperlipidemic models. *International Journal of Natural Products*, 12(4), 201–210.
- Mostafa, D. M., El-Gendy, A., & Hassan, S. (2015). Advances in herbal drug standardization and nanoformulation: A review of technologies for improving bioavailability. *Herbal Pharmacology Review*, 9(3), 211–225.
- Roy, S., Miah, M., & Islam, M. (2020). Bioactive properties and health benefits of tamarind (*Tamarindus indica* L.): A review. *Journal of Food Biochemistry*, 44(6), e13152. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13152>
- Senthilkumar, K., Chandrasekaran, R., & Selvaraj, M. (2021). Antioxidant and hypolipidemic properties of *Tamarindus indica* extracts in experimental models. *Journal of Ethnopharmacology*, 267(1), 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113120>
- World Health Organization. (2013). WHO traditional medicine strategy 2014–2023. World Health Organization

AKTIVITAS FITOKIMIA EKSTRAK ASAM JAWA

Asam jawa (*Tamarindus indica* L.) merupakan tanaman tropis yang dikenal luas di Indonesia dan berbagai negara tropis lainnya, tidak hanya sebagai bahan pangan tetapi juga sebagai tanaman obat tradisional. Penelitian mengenai aktivitas fitokimia ekstrak asam jawa bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif serta mengevaluasi potensi farmakologisnya. Bagian tanaman yang sering dimanfaatkan meliputi buah, daun, dan biji, yang masing-masing mengandung berbagai senyawa penting seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenolik, serta asam organik (asam tartarat dan asam sitrat). Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak asam jawa memiliki aktivitas antioksidan yang kuat berkat tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang berperan dalam menangkal radikal bebas. Selain itu, senyawa tersebut juga memberikan efek antiinflamasi, antibakteri, dan antidiabetik. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun dan buah asam jawa telah terbukti efektif terhadap beberapa bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Kandungan tanin dan saponin berkontribusi dalam mekanisme penghambatan pertumbuhan mikroba dan mempercepat proses penyembuhan luka.



SCANME

www.penerbitwidina.com
@penerbitwidina
penerbit widina
penerbitwidina@gmail.com
widina store
widina bookstore

Layanan Pustaka & Penjualan Online
0815-7000-699

Kesehatan, Farmasi & Kedokteran

ISBN 978-634-246-427-4



9

786342

464274