

Artikel Review: Studi Fitokimia Dan Farmakologi Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*)

Amelia Saputri Ginting¹, Marcelinda Krisdivayanti¹, Laila Sabila Sindriyani¹, Rahma Dwi Novitasari¹, Vina Aprilia Safari¹, Abdullah Syafiq Ahmadi¹, Arista Wahyu Ningsih², Ivan Charles S. Klau², Agustinus Alfred Seran³

¹Mahasiswa S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Anwar Medika, Sidoarjo

²S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Anwar Medika, Sidoarjo

³DIII Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Anwar Medika, Sidoarjo

Email : ariessmkkes@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman herbal yang digunakan dikalangan masyarakat terutama di Indonesia adalah buah asam jawa (*Tamarindus indica L.*). Pengumpulan artikel yang telah disesuaikan dengan pokok pembahasan digunakan untuk membuat penelitian ini guna mendapatkan sejumlah informasi terkait **kandungan senyawa metabolit sekunder dan efek farmakologi tanaman asam jawa**. Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode literatur review yang teliti untuk mengumpulkan data yang relevan dan terkait dengan studi fitokimia asam jawa dan pengembangan dari bagian-bagian asam jawa yang dapat dimanfaatkan. Proses peninjauan jurnal ini melibatkan analisis terhadap artikel-artikel yang relevan, dengan fokus pada penelitian empiris yang dilakukan dalam rentang waktu 2019-2023. Pencarian artikel dilakukan menggunakan basis data akademik seperti *Google Scholar*, *ScienceDirect*, dan *mendeley* dengan menggunakan kata kunci seperti “Asam Jawa”, “kulit asam jawa”, “pengembangan asam jawa”, “*Tamarindus indica L.*”. Berdasarkan hasil review literatur dari berbagai jurnal dapat disimpulkan bahwa Tanaman asam jawa memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Pada buah memiliki manfaat sebagai antibakteri, pada daun memiliki manfaat untuk pengobatan diabetes mellitus tipe 2 juga dilaporkan berpotensi sebagai antiinflamasi. Pada hasil skrining fitokimia dari beberapa bagian asam jawa juga menunjukkan adanya metabolit sekunder yaitu terdapat kandungan flavonoid, terpenoid, tanin, steroid, saponin, dan triterpenoid.

Kata Kunci: *Asam jawa, Antioksidan, Sun protection, Koagulan, Antibakteri*

PENDAHULUAN

Tanaman herbal yang digunakan dikalangan masyarakat terutama di Indonesia adalah buah asam jawa (*Tamarindus indica L.*). Selain harganya yang terjangkau, tanaman ini juga mengandung metabolit sekunder. Kandungan komponen biologi aktif dalam asam jawa ini memiliki aktivitas sebagai antibakteri, diantaranya adalah tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, fenol, dan triterpenoid. Penelitian sebelumnya diketahui bahwa pertumbuhan *Streptococcus mutans* akan terpengaruh akibat pemberian infusa daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*). (Faradiba et al., 2016) Diketahui juga bahwa kandungan metabolit sekunder seperti: tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin terdapat pada

buah asam jawa (*Tamarindus indica L.*) yang memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri, yaitu dengan mendenaturasi protein (Wijaya et al., 2022)

Penelitian yang dilakukan oleh (Munim, 2009) menunjukkan bahwa ekstrak daun asam jawa memperlihatkan penghambatan α -amilase, kemungkinan dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan diabetes mellitus tipe 2. Tulisan ini dimaksudkan untuk menentukan konsentrasi yang efektif pada ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) sebagai antidiabetes (Olfiana T. Lahamado 2017).

Daun asam jawa (*Tamarindus indica*) adalah salah satu tanaman yang kaya akan manfaat terutama dalam dunia kecantikan. Hal

ini dikarenakan adanya kandungan senyawa dalam daun asam jawa seperti fenolik dan vitamin C (Buanasari et al., 2018; Faradiba et al., 2016) yang diketahui mempunyai karakteristik antioksidan sehingga dapat berperan sebagai photo protective untuk mengurangi kerusakan kulit akibat paparan sinar UV (Rahardhian et al., 2018) dan antibakteri bersama dengan kandungan saponin dan tanin (Faradiba et al., 2016) Flavonoid (kuersetin) pada daun asam jawa juga dilaporkan berpotensi sebagai antiinflamasi (Yunita et al., 2019) sehingga dapat mengurangi peradangan akibat jerawat (Nindya Putri et al., 2022).

Menurut (Hendrawati et al., 2013) gugus amino yang terkandung didalam biji asam jawa mampu mengikat partikel koloid yang bermuatan negatif yang selanjutnya mengalami destabilisasi dan membentuk partikel yang berukuran besar dan pada akhir proses akan mengendap. Berdasarkan penelitian - penelitian sebelumnya biji asam jawa mampu menurunkan zat warna drimarene red sebesar 94,29%. (Wangi et al., 2020)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun dengan menggunakan literatur review yang teliti. Untuk mengumpulkan data yang relevan dan terkait dengan studi fitokimia asam jawa dan pengembangan dari bagian-bagian asam jawa yang dapat dimanfaatkan. Proses peninjauan jurnal ini melibatkan analisis terhadap artikel-artikel yang relevan, dengan fokus pada penelitian empiris yang dilakukan dalam rentang waktu 2019-2023. Pencarian artikel dilakukan menggunakan basis data akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan mendeley dengan menggunakan kata kunci seperti “Asam Jawa”, “kulit asam jawa”, “pengembangan asam jawa”, “*Tamarindus indica L*”. Metode ini mengacu pada jurnal Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Prevotella Intermedia*, Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Sebagai Antidiabetes, Potensi Ekstrak Dan

Fraksi Daun Asam Jawa Sebagai Antijerawat Dan Tabir Surya,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari google scholar didapatkan 11 jurnal dan yang kami ambil 4 jurnal

Tabel 1. Data Aktivitas Farmakologi Tanaman

No	Bagian Tanaman	Aktivitas Farmakologi
1.	Kulit	Sebagai sun protection untuk melindungi dari sinar UV (Larasati, 2013)
2.	Daun	Sebagai antioksidan yang dapat menurunkan kolesterol yang diinduksi pakan tinggi lemak (Aprilia, 2016)
3	Biji	Sebagai koagulan alami dalam menurunkan konsentrasi zat warna Remazol Red dan nilai COD (Wangi et al. 2020)
4	Buah	Sebagai antibakteri terhadap <i>Prevotella intermedia</i> (Wijaya, 2022)

Tabel 2. Data Hasil Skrining fitokimia Asam Jawa

Nama Senyawa/Metabolit Sekunder	Hasil Pengamatan		
	Kulit	Daun	Buah
Flavonoid	+	+	-
Alkaloid	+	-	-
Tanin	+	+	+
Steroid/Triterpenoid	+	+	-
Saponin	+	-	++
Glikosida	-	-	-
Terpenoid	-	+	-
Fenolik	-	-	+++

Keterangan:

- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada

Asam Jawa merupakan tanaman tropis yang berasal dari Afrika namun dapat tumbuh dengan subur di Indonesia, kebanyakan digunakan sebagai pohon peneduh jalan. Batang pohon asam yang cukup keras dapat tumbuh menjadi besar dan daunnya rindang. Pohon Asam jawa bertangkai panjang, sekitar 117 cm dan bersirip genap, dan bunganya berwarna kuning kemerah-merahan dan buah polongnya berwarna coklat dan tentu saja berasa khas asam. Biasanya didalam buah polong buah juga terdapat biji berkisar 2-5 yang berbentuk pipih dengan warna coklat agak kehitaman (Amin & Asni, 2009).

Nama-nama daerah asam jawa yang sering dipakai di Indonesia antara lain, tamarind (Inggris), tamarinier (Perancis), asam jawa (Indonesia), celangi, tangkal asem (Sunda), dan asem (Jawa) (Departemen Kehutanan, 2002).

Klasifikasi pohon asam jawa menurut Plantamor adalah :

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Subdivisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Subkelas : Rosidae
 Ordo : Fabales
 Famili : Fabaceae
 Genus : Tamarindus
 Spesies : Tamarindus indica L.

Menurut Departemen Kehutanan (2002), asam jawa dapat tumbuh baik di daerah semi kering dan iklim basah di kisaran tipe tanah yang luas bersuhu sampai dengan 47°C dan dapat hidup di dataran rendah sampai dataran menengah (1.000mdpl--1.500mdpl)

Karakteristik pohon asam jawa adalah pohonnya selalu hijau dengan tajuk lebat dan menyebar, memiliki batang berkayu. Tipe daunnya majemuk dengan panjang mencapai 15 cm dan memiliki 8--18 anak daun dengan panjang anak daun 1--3,5 cm. Periode masa berbunga pohon asam jawa biasanya terjadi pada musim semi dan panas, serta masa berbuah selama musim hujan. Bunga didominasi warna kuning dengan bercak merah muda, pada tangkai bunga terdiri dari 5-

-10 bunga. Tipe buah asam jawa berbentuk polong, agak melengkung dan membungkus biji. Setiap polong berisi 1--10 biji dan dibungkus dengan daging buah yang lengket. Benih memiliki panjang hingga 18 mm, berbentuk bulat pipih berwarna coklat tua atau hitam berkilat dengan kulit biji yang halus. Buah asam jawa dapat menghasilkan 1.800--2.600 benih setiap 1 kg. (Departemen Kehutanan 2002)

Kulit

Kulit buah asam jawa (*Tamarindus indica L.*) merupakan salah satu limbah dari buah-buahan yang tidak dimanfaatkan, padahal disisi lain mengandung vitamin C dan metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, steroid/triterpenoid dan glikosida yang sangat berpotensi sebagai antioksidan (Rahmadani & Munandar, 2021).

Menurut penelitian Syaputri (2013) menunjukkan hasil kandungan ekstrak etanol 70% kulit buah asam jawa dengan uji KLT diperoleh yaitu kulit buah asam jawa mengandung flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan fenolik (tanin) serta berpotensi sebagai menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan.

Kulit buah asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, polifenol, tannin dan flavonoid (Rahmadani, 2021). Beberapa golongan senyawa aktif yang berasal dari bahan alam seperti flavonoid, tannin, antrakuinon, sinamat, dan glikosida dilaporkan memiliki kemampuan melindungi dari sinar UV (Larasati, 2013)

Daun

Pada skrining fitokimia daun asam jawa senyawa alkaloid menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk endapan merah bata. senyawa flavonoid menunjukkan hasil positif karena adanya koloid hitam. pada terpenoid juga menunjukkan hasil positif karena larutan menjadi berwarna hijau kebiruan. steroid menunjukkan hasil positif karena larutan berubah menjadi hijau kebiruan.

saponin menunjukkan hasil negatif karena tidak ada busa. tanin menunjukkan hasil positif karena adanya koloid hitam. (Aprilia et al., 2016)

Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun asam jawa, ditemukan adanya kandungan bioaktif meliputi flavonoid, terpenoid, steroid, dan tanin, namun tidak ditemukan adanya kandungan alkaloid dan saponin. Hal ini sesuai pada penelitian sebelumnya (Aprilia et al., 2016). kandungan yang terdapat pada daun asam jawa berperan sebagai antioksidan yang dapat menurunkan kolesterol yang diinduksi pakan tinggi lemak. (Aprilianti et al., 2023)

Skrining fitokimia ekstrak etanol daun asam jawa memiliki komposisi positif antioksidan berupa flavonoid, terpenoid, steroid dan tanin. Kandungan ini mampu membantu meminimalisir radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Flavonoid merupakan salah satu senyawa fenolik yang memiliki kemampuan mendeteksi radikal bebas dan pengikatan ion. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan (Dia et al., 2015). menunjukkan komponen zat organik seperti tanin, polifenol dan flavonoid merupakan senyawa antioksidan, dengan gugus OH dan sangat efektif sebagai pendonor elektron dan atom hidrogen serta pengkelat logam yang terdapat dalam bermacam-macam tumbuhan, terutama tumbuhan berkeping dua. (Widiasari, 2018) menjelaskan mekanisme kerja antioksidan pada flavonoid berupa konfigurasi dan substitusi. Konfigurasi pada struktur penyusun flavonoid yaitu hidrosil cincin B akan mendeteksi *Reactive oxygen spesies* (ROS) yang masuk ke dalam tubuh dan akan melanjutkan dengan cara substitusi dengan mendonorkan elektron berupa hidrogen pada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut akan menjadi flavonoid yang stabil (Aprilianti et al., 2023)

Biji

Koagulan biji asam jawa bisa merendahkan konsentrasi zat warna RR dalam limbah batik lebih baik dibanding pada pH 5-6. Keadaan optimum penyusutan konsentrasi

zat warna RR terjalin pada pH 3, ialah sebesar 68,26%. Perihal ini disebabkan pada rentang pH 2-4 gugus amino koagulan biji asam jawa jadi bermuatan positif (NH_3^+) sebaliknya zat warna RR bertabiat anionik sehingga membolehkan zat warna RR berhubungan dengan koagulan biji asam jawa lewat jalinan elektrostatis. Pada rentang pH 5-6, persentase penyusutan zat warna RR terus menjadi rendah, perihal ini disebabkan kemampuan protonasi gugus $-\text{NH}_2$ terus menjadi menurun sehingga menimbulkan berkurangnya keahlian koagulan dalam berhubungan dengan zat warna RR yang bersifat anionik. (Nindya Putri et al., 2022)

Penyusutan nilai COD pada pH 3 sebesar 97,94%. Koagulan biji asam jawa mempunyai kapasitas koagulasi yang lebih besar dalam merendahkan limbah batik dengan isi senyawa organik serta zat pencemar yang lain. Perihal ini didasarkan oleh sebagian aspek ialah senyawa-senyawa organik yang tercantum dari air limbah biasanya bermuatan negatif (Novianti, 2014). Soda abu dalam limbah batik ialah sesuatu senyawa yang agak larut dalam air membentuk Na^+ serta CO_3^{2-} serta larutannya bersifat basa (Khusniyah, 2014). Lilin yang digunakan dalam proses pembatikan mempunyai sifat yang lentur serta energi rekat yang besar (Abdulmalik et al., 2016). Sifat sifat dari senyawa organik tersebut semacam bermuatan negatif serta gampang merekat memudahkan proses koagulasi sebaliknya dalam proses koagulasi pada zat warna RR limbah cair batik yang berhubungan dengan koagulan serta adsorben yang terprotonasi hanyalah gugus sulfonat yang bermuatan negatif sehingga koagulasi serta adsorpsi kurang maksimal (Wangi et al., 2020)

Buah

Berdasarkan hasil penelitian pada Wijaya (2022) pengujian efek antibakteri ekstrak etanol buah asam jawa (*Tamarindus Indica* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Prevotella Intermedia* pada uji KHM dan KBM dapat terjadi karena adanya aktivitas antibakteri dari metabolit sekunder yang mampu menghambat dan membunuh

pertumbuhan bakteri. Kandungan metabolit sekunder dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana semakin tinggi temperatur pada lingkungan, maka kandungan metabolit sekundernya semakin tinggi. Buah asam jawa yang didapatkan berasal dari daerah Lembang, berarti memiliki suhu lebih dingin, maka hal ini yang menyebabkan penurunan kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada asam jawa (Utomo et al., 2020). Metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak etanol buah asam jawa (*Tamarindus indica L.*) dan memiliki fungsi sebagai antibakteri adalah fenolik, tannin, triterpenoid, dan saponin (Wijaya et al. 2022).

Saponin memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri, yaitu dengan mendenaturasi protein, karena pada permukaan saponin terdapat zat aktif mirip deterjen yang dapat menyebabkan penurunan tegangan permukaan pada dinding sel bakteri dan kerusakan permeabilitas membran sel bakteri. Saponin dapat mengurangi kestabilan membran sel karena adanya difusi saponin melalui dinding sel yang kemudian akan mengikat membran sitoplasma. Kondisi ini menyebabkan sitoplasma bocor dan keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Dewi et al., 2020; Sudarmi et al., 2017)

Mekanisme kerja triterpenoid sebagai antibakteri melibatkan pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik karena mengacu pada sifat alamnya, yakni hidrofobik. Triterpenoid memiliki mekanisme kerja dengan cara bereaksi dengan porin pada dinding bagian luar sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang sangat kuat. Hal ini akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Rusaknya porin pada membran sel bakteri yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan menurunkan permeabilitas dinding sel bakteri. Kondisi ini akan mengakibatkan pertumbuhan sel bakteri terhambat akibat bakteri kekurangan nutrisi, sehingga akan menyebabkan kematian. (Dewi et al., 2020; Rizky, 2018; Wulansari et al., 2020)

Sel bakteri dapat dibunuh dengan adanya mekanisme kerja senyawa fenolik, yaitu dengan mendenaturasi protein pada sel

bakteri yang menyebabkan terhentinya semua aktivitas metabolisme sel. Hal ini terjadi karena protein dalam bentuk enzim berperan dalam katalisasi aktivitas metabolisme sel bakteri (Rahmadani et al., 2021). Senyawa lainnya yang dapat berperan dalam menyebabkan lisisnya sel bakteri adalah tannin. Tannin dapat menyebabkan kematian sel bakteri karena kurang sempurnanya pembentukan dinding sel bakteri, hal ini tentunya karena tanin memiliki target pada polipeptida dinding sel bakteri. Aksi penghambatan tannin terhadap enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase menyebabkan sel bakteri tidak terbentuk dan hal ini lah yang membuat tannin memiliki efek sebagai antibakteri. Tannin juga memiliki kemampuan dalam menonaktifkan adhesin pada dinding sel bakteri dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel bakteri (Mawan, 2018; Sapara, 2016; Yasir et al., 2021)

Hasil uji fitokimia buah asam jawa didapatkan hasil adanya fenolik, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid namun tidak ditemukan adanya flavonoid dan alkaloid. (Wijaya et al., 2022)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil review literatur dari berbagai jurnal dapat disimpulkan bahwa Tanaman asam jawa memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Pada buah memiliki manfaat sebagai antibakteri, pada daun memiliki manfaat untuk pengobatan diabetes mellitus tipe 2 juga dilaporkan berpotensi sebagai antiinflamasi. Pada hasil skrining fitokimia dari beberapa bagian asam jawa juga menunjukkan adanya metabolit sekunder yaitu terdapat kandungan flavonoid, terpenoid, tanin, steroid, saponin, dan triterpenoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, & Asni. (2009). Obat Asli Indonesia. Makassar: Indonesia Press.
- Abdulmalik, Nadia, & Khairunnisa. (2016). Pengaruh Komposisi Damar Mata

- Kucing Pada Pembuatan Lilin Batik Terhadap Kualitas Pewarnaan Hasil Pematikan. *Teknoin*, 22(4), 252–260.
- Adha Prayogo, H., Yuniarti, R., Indrayani Dalimunthe, G., & Sari Lubis, M. (2022). Penentuan Spf (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Kulit Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 2(1), 22–30.
- Aprilia, A., & Hidayatullah, A. S. (2016). Daya Hambat Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*. *Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah*.
- Aprilianti, I., Febriani, H., & Syukriah. (2023). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Terhadap Ginjal Tikus Putih Yang Diinduksi Minyak Jelantah. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 29(3). <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v29i3.2703>
- Buanasari, Sugiyo, W., & Chyntia Apriyanti, A. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 1(1), 19–24. <http://journal.akfarnusaputera.ac.id/>
- Departemen Kehutanan. (2002). *Botani Asam Jawa*.
- Dewi, I. G. A. A. K., Sukrama, I. D. M., & Sidiartha, I. G. A. F. N. (2020). Ekstrak Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dibandingkan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus sanguinis*. *Bali Dental Journal*, 4(1), 1–7.
- Dia, S. P. S., Nurjanah, J. A. M., & Jacob, A. (2015). Komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 205–219.
- Faradiba, A., Gunadi, A., & Praharani, D. (2016). Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica Linn*) terhadap *Streptococcus mutans*. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(1), 55–60.
- Hendrawati, H., Syamsumarsih, D., & Nurhasni, N. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) dan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Khusniyah. (2014). Pengaruh Tawas dan Soda Abu Terhadap Hasil Pewarnaan Pada Biji Buah Melon Dengan Zat Warna Rhodamine B Sebagai Bahan Kerajinan Bando. *E-Journal*, 3(1), 65–70.
- Larasati, A., & Ayustaningwarno, F. (2013). Analisis Kandungan Zat Gizi Makro Dan Indeks Glikemik Snack Bar Beras Warna Sebagai Makanan Selingan Penderita Nefropati Diabetik. *Journal of Nutrition College*.
- Mawan, A. R., & Sri, E. I. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah *Syzygium polyanthum* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherchia coli*. *Bioeksperimen*, 4(1), 64–68. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.2762>
- Munim, A. (2009). Karakterisasi Ekstrak Etanolik Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 6(1), 38–44. <https://doi.org/10.7454/psr.v6i1.3434>
- Nindya Putri, C., Darma, Y., & Ningrum, A. (2022). Potensi Ekstrak Dan Fraksi Daun Asam Jawa Sebagai Antijerawat Dan Tabir Surya. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(1).
- Novianti, D. L., & Tuhu, A. (2014). Penurunan TSS dan warna limbah industri batik secara elektro koagulasi. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1), 37–44.
- Olfiana T. Lahamado, S. M. S. dan K. M. (2017). Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Sebagai Antidiabetes. *J. Akademika Kim*, 6(1), 1–6.
- Rahardhian, M. R. R., Suharsanti, R., & Putri, C. N. (2018). Potency Of Papaya Peel (*Carica papaya*) With Different

- Extraction Methods As Spf. *Repository Stifar*.
- Rahmadani, D., & Munandar Nasution, H. (2021). Potensi Antioksidan Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi N-Heksana Ekstrak Etanol Kulit Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 1(1), 28–37.
- Rizky, T. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona Grandiss Linn. f*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Secara in Vitro. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(1), 93–105.
- Sapara, T. U., & Waworuntu, O. (2016). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens Balsamina L.*) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. In *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 5, Issue 4).
- Sudarmi, K., Darmayasa, I. B. G., & Muksin, I. K. (2017). Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal Symbiosis*, 5(2), 47–51.
- Syaputri, R. R. (2013). Uji Efek Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica L*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Aloksan. Skripsi. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid, Fenolik, Klorofil, Karotenoid Dan Aktivitas Antioksidan Pada Tumbuhan Pecut Kuda (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(2), 143–149.
- Wangi, S., Pembayun, R., & Rahmayanti, M. (2020). Efektivitas Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Zat Warna Remazol Red Dan Nilai Cod. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 9(No. 2), 162–169.
- Widiasari, S. (2018). Mekanisme inhibisi Angiotensin Converting Enzym oleh flavonoid pada hipertensi. *Collaborative Medical Journal (CMJ)*, 1(2), 30–44.
- Wijaya, F., Kurnia, C., & Kurniawati Sugiaman, V. (2022). Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Prevotella Intermedia*. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 6(2), 643–653. <https://doi.org/10.21776/ub.eprodenta.2022.006.02.4>
- Wulansari, E. D., Lestari, D., & Khoirunissa, M. A. (2020). Kandungan terpenoid dalam daun ara (*Ficus carica L.*) sebagai agen antibakteri terhadap bakteri methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Pharmacoon*, 9(2), 219–225.
- Yasir, M., Dutta, D., & Willcox, M. D. P. (2021). Enhancement of antibiofilm activity of ciprofloxacin against *staphylococcus aureus* by administration of antimicrobial peptides. *Antibiotics*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101159>
- Yunita, E., Fatimah, S., Yulianto, D., Trikunahyo, V., & Khodijah, Z. (2019). Potensi Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Alternatif Antiinflamasi: Studi In Silico. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 42–50.