



Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antibakteri

Siska Tridesianti^{1*}, Astuti Kusumorini¹, Alfi Malika Putri¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

^{*}Koresponden Penulis : siskatridesianti@gmail.com

Abstrak

Tanaman jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L) sejak dahulu dikenal sebagai tanaman obat-obatan. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa daun tanaman jarak merah dapat digunakan sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri dapat dihasilkan karena adanya kandungan senyawa fitokimia yang dihasilkan oleh daun tanaman tersebut. Tujuan penelitian ini mengetahui kandungan senyawa fitokimia daun ekstrak daun jarak merah dan mengkaji potensinya sebagai antibakteri. Metode penelitian ini adalah eksperimen yang menjelaskan proses ekstraksi, kandungan senyawa fitokimia dan potensi kandungan fitokimia tersebut sebagai antibakteri. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Senyawa fitokimia diuji secara kualitatif terhadap kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid atau terpenoid. Potensi senyawa fitokimia sebagai antibakteri dikaji melalui berbagai sumber literatur. Analisis data menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak daun jarak merah adalah sebesar 6,73%. Ekstrak daun jarak merah tersebut positif mengandung fitokimia alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Berdasarkan kajian literatur diketahui bahwa 1) alkaloid memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat sintesis peptidoglikan sel bakteri, 2) flavonoid sebagai antibakteri yang dapat mempengaruhi fungsi membran sel bakteri, 3) tanin sebagai antibakteri dengan cara menghambat enzim DNA transkriptase dan topoisomerase, dan 4) saponin sebagai antibakteri dengan merusak dinding sel bakteri. Beberapa jenis bakteri yang mengalami penghambatan senyawa bioaktif pada ekstrak daun jarak merah adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acne*.

Kata kunci: bakteri, etanol, mekanisme penghambatan antibakteri, metabolit sekunder

Abstract

The red castor plant (*Jatropha gossypifolia* L) has long been known as a medicinal plant. Several studies have reported that the red castor plant leaves can be used as an antibacterial. Antibacterial activity can be produced due to the presence of phytochemical compounds produced by the leaves of the plant. This study aims to identify the phytochemical compounds present in red castor leaf extract and assess their potential as antibacterial agents. This research method is an experiment that explains the extraction process, phytochemical compound content and the potential of the phytochemical content as an antibacterial. The extraction process uses the maceration method with ethanol solvent. Qualitative tests were conducted to detect the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. The antibacterial potential of these phytochemicals was determined through a review of relevant literature. Data analysis uses descriptive methods. The results indicated a 6.73% yield of red castor leaf extract. The red castor leaf extract positively contained alkaloid, flavonoid, tannin and saponin. According to the literature 1) alkaloids exhibit antibacterial activity by inhibiting bacterial cell wall peptidoglycan synthesis, 2) flavonoids act as antibacterials by disrupting bacterial cell membrane function, 3) tannins exert antibacterial effects by inhibiting DNA transcriptase and topoisomerase enzymes, and 4) saponins demonstrate antibacterial properties by damaging bacterial cell walls. Several types of bacteria that experience inhibition of bioactive compounds in red castor oil leaf extract are *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* and *Propionibacterium acne*.

Keywords: bacteria, ethanol, antibacterial inhibition mechanism, secondary metabolites

Histori Artikel

Submit : 15 November 2024

Direvisi : 9 Januari 2025

Diterima : 14 Januari 2025

DOI : 10.33474/e-jbst.v10i2.614

Sitasi : Tridesianti, S., Astuti K., dan Alfi M. P. “ Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antibakteri”, *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 10, no. 2, pp. 46 - 53, Jan. 2025. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v10i2.614>



Pendahuluan

Indonesia memiliki biodiversitas tumbuhan yang tinggi sekitar 30.000 jenis tumbuhan. Dilaporkan bahwa 940 jenis tanaman di Indonesia memiliki khasiat sebagai obat [1]. Sejak zaman dahulu hingga kini, masyarakat telah memanfaatkan tanaman obat untuk mengobati berbagai macam penyakit. Penggunaan obat yang berasal dari bahan alam juga semakin meningkat seiring dengan bertambahnya efek samping yang ditimbulkan oleh obat-obatan kimia. Selain itu, penggunaan tanaman sebagai obat memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diperoleh, harga relatif lebih murah dan efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat-obatan kimiawi [2]. Oleh karena itu, penelitian terhadap tanaman sebagai penghasil senyawa fitokimia terus dilakukan untuk mendukung kegunaannya sebagai tanaman obat.

Tanaman jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L) salah satu tanaman yang memiliki manfaat untuk kesehatan. Tanaman jarak merah dilaporkan memiliki banyak khasiat untuk berbagai macam penyakit. Daun dari tanaman jarak merah dapat dimanfaatkan untuk mengobati luka, borok, bisul, gatal-gatal, demam dan sakit gigi [3]. Selain itu, dilaporkan juga bahwa daun jarak merah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dan antiinflamasi [4]. Berdasarkan informasi diatas, diketahui bahwa daun jarak merah memiliki kandungan kimiawi yang bermanfaat bagi kesehatan. Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan untuk mengetahui kandungan kimiawi yang terdapat pada daun tanaman jarak merah.

Kandungan kimiawi yang terdapat pada tanaman jarak merah dapat diketahui dengan menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi adalah tahap awal untuk memisahkan senyawa alami seperti fitokimia yang diinginkan dari suatu tanaman menggunakan pelarut tertentu [5]. Salah satu metode ekstraksi yang sering digunakan untuk mengekstrak senyawa fitokimia tanaman adalah metode maserasi. Metode maserasi memiliki beberapa kelebihan seperti menggunakan peralatan yang sederhana, mudah untuk dilakukan, dan tidak merusak senyawa yang termolabil [6]. Metode maserasi diketahui menghasilkan senyawa flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid pada ekstrak daun suruhan (*Pepeomia pellucida* L.) yang mampu menghambat *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 13 mm [7]. Skrining fitokimia kulinibuan mahoni dilakukan dengan metode maserasi menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 8.26 mm [8]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia ekstrak daun jarak merah menggunakan metode maserasi dan mengetahui potensinya sebagai antibakteri.

Material dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Maret 2024 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Terpadu, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen meliputi proses ekstraksi daun jarak merah, skrining senyawa fitokimia ekstrak tersebut melalui observasi visual dan mengkaji potensi senyawa fitokimia ekstrak daun jarak merah sebagai antibakteri dengan berbagai literatur ilmiah yang relevan.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rotary evaporator, tabung reaksi dan raknya, pipet tetes, erlenmeyer, neraca analitik. Bahan yang digunakan terdiri dari tanaman jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.), air, etanol 70% (One Med), akuades, HgCl, HCl 2 N, NaOH 10%, alkohol 96%, FeCl₃ 10%, kloroform, H₂SO₄ pekat, kertas saring.

Proses Ekstraksi

Pada penelitian ini menggunakan campuran daun jarak merah kering yang masih muda dan tua sebanyak 300 gr. Daun kering dihaluskan menjadi bentuk serbuk menggunakan blender sehingga diperoleh serbuk. Serbuk daun jarak merah diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan sampel dan larutan 1:4 [9]. Ekstraksi dilakukan pada suhu ruang selama 3x24 jam. Selanjutnya, ekstrak dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 70 °C dan kecepatan 100 rpm [2].



Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada tanaman jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.) adalah sebagai berikut [10].

- a. Uji Alkaloid
1 mL ekstrak ditetesi dengan 3-5 tetes pereaksi Dragendorf. Jika ekstrak mengandung alkaloid, akan terlihat endapan berwarna jingga atau coklat sebagai hasil reaksi
- b. Uji Flavonoid
1 mL ekstrak yang terdapat pada tabung reaksi ditetesi 2 tetes larutan NaOH 10% kemudian campuran tersebut dikocok dengan kuat. Jika terdapat flavonoid dalam ekstrak, akan terlihat perubahan warna seperti kuning, merah, coklat atau hijau
- c. Uji Tanin
Ekstrak sebanyak 1 mL ditetesi dengan larutan FeCl_3 1%. Jika ekstrak mengandung tanin, akan terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman sebagai hasil reaksi
- d. Uji Steroid dan Terpenoid
2 mL ekstrak ditambahkan 2 ml kloroform, lalu ditambahkan sebanyak 10 tetes asam asetat anhidrida dan 3 tetes H_2SO_4 pekat (reagen Liebermann-Burchard). Uji ini dianggap positif jika larutan berubah menjadi warna merah, yang menunjukkan adanya terpenoid atau menjadi warna hijau menunjukkan adanya steroid
- e. Uji Saponin
Ekstrak sebanyak 2 mL ditambahkan 10 mL aquades lalu dikocok selama 10 detik dalam tabung reaksi. Uji saponin dianggap positif jika terbentuk buih yang stabil dengan ketinggian antara 1 hingga 10 cm, dan buih tersebut tetap bertahan selama minimal 10 menit

Hasil dan Diskusi

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi diawali dengan menghaluskan sampel daun menggunakan blender sehingga menghasilkan simplisia halus. Tujuan penghalusan simplisia menjadi bentuk serbuk adalah untuk memperluas permukaan kontak antara serbuk dan pelarut yang digunakan selama ekstraksi sehingga mempercepat proses ekstraksi [11]. Serbuk simplisia kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan ekstrak jarak merah melalui metode ekstraksi.

Ekstraksi daun jarak merah dilakukan menggunakan metode maserasi dengan merendam 200 g serbuk simplisia ke dalam 800 ml etanol 70% selama 3 hari dan disimpan di dalam inkubator shaker dengan suhu 37 °C dan kecepatan 250 rpm, dimana setiap 24 jam dilakukan penyaringan dan penggantian pelarut (remaserasi) lalu dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50-60 °C dan perputaran 100 rpm. Metode maserasi dipilih karena mudah dilakukan, prosesnya sederhana dan peralatan yang digunakan tidak mahal. Metode ini cukup efektif untuk mengekstrak senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin dan tanin [12]. Remaserasi bertujuan untuk meningkatkan rendemen ekstrak, sebagaimana penelitian dilaporkan bahwa metode remaserasi menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan metode maserasi pada kulit pisang nangka (*Musa paradisiaca* L.) [13]. Penggunaan inkubator shaker saat maserasi juga dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi, menjaga kualitas ekstrak dan meningkatkan hasil rendemen. Hal tersebut dinyatakan dalam penelitian bahwa semakin tinggi laju pengadukan maka semakin besar rendemen yang dihasilkan [14]. Pelarut yang dipilih untuk proses ekstraksi adalah etanol dengan konsentrasi 70%, karena memiliki sifat selektif dalam mengekstrak senyawa aktif dan tidak beracun [15]. Selain itu, etanol 70% bersifat polar dan tingkat polaritasnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi yang lebih tinggi [16].

Hasil ekstraksi menghasilkan ekstrak kasar (rendemen). Rendemen adalah perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dan berat simplisia yang digunakan pada tahap awal proses ekstraksi. Persen rendemen merupakan indikator penting untuk mengetahui efisiensi proses ekstraksi dan jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Rendemen dinyatakan baik jika nilainya melebihi 10% [17]. Semakin tinggi persentase rendemen, semakin besar pula jumlah senyawa aktif yang berhasil



diekstraksi [18]. Pada penelitian ini dihasilkan sebesar 6,73% rendemen ekstrak daun jarak merah. Berdasarkan hasil tersebut, rendemen ekstrak yang diperoleh dinyatakan kurang baik karena $< 10\%$ dan diduga senyawa aktif yang terekstrak tidak terlalu banyak.

Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan tujuan agar tidak ada kerusakan senyawa bioaktif karena metode tersebut tidak menggunakan pemanasan, namun ternyata menghasilkan rendemen yang rendah. Rendemen yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode ekstraksi dan jenis pelarut. Metode ekstraksi sokletasi pada ekstrak batang duri menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (7,76%) dibandingkan metode ekstraksi maserasi (6,13%) [19]. Metode ekstraksi *ultrasonic assisted extraction* (UAE) menghasilkan rendemen bunga telang sebesar 69,22% dibandingkan metode ekstraksi maserasi sebesar 43,17% [20]. Selain perbedaan metode, jenis pelarut juga berpengaruh terhadap hasil rendemen. Pelarut akuades menghasilkan rendemen ekstrak daun pepaya tertinggi 26,48% dibandingkan pelarut etanol dan n-heksan dengan metode maserasi [21].

Skrining Fitokimia

Fitokimia atau metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman dan tidak memiliki fungsi esensial bagi tanaman. Skrining fitokimia digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak tanaman [22]. Secara umum, metabolit sekunder dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut umumnya memiliki bioaktivitas dan berperan sebagai pelindung tanaman dari serangan hama, penyakit, dan pengaruh lingkungan [23]. Senyawa metabolit sekunder juga memiliki manfaat sebagai antioksidan dan antibakteri [24]. Pada penelitian ini dilakukan skrining fitokimia pada ekstrak daun jarak merah seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa ekstrak daun jarak merah mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa metabolit sekunder tersebut dapat terekstrak karena sesuai dengan sifat pelarut yang digunakan. Senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin bersifat polar, sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifat polar untuk mengekstrak senyawa tersebut [25]. Sedangkan steroid/terpenoid tidak didapatkan pada hasil skrining. Hal ini dapat terjadi karena steroid/terpenoid bersifat non-polar [26]. Oleh karena itu, senyawa tersebut tidak dapat diekstraksi karena tidak sesuai dengan sifat pelarut yang digunakan. Pelarut n-Heksana yang bersifat non polar positif mampu mengekstrak senyawa fitokimia berupa steroid/terpenoid sedangkan ekstraksi menggunakan pelarut metanol tidak mengandung steroid/terpenoid karena pelarut tersebut bersifat polar [27].

Tabel 1. Jenis-jenis senyawa fitotokimia ekstrak daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.)

Senyawa	Hasil	Senyawa	Hasil
Alkaloid	 (+) Endapan coklat	Flavonoid	 (+) Warna kuning



Senyawa	Hasil	Senyawa	Hasil
Tanin	 (+) Warna kehitaman	Saponin	 (+) Terbentuk busa
Steroid/ Terpenoid	 (-)		

Potensi Fitokimia Ekstrak Daun Jarak Merah sebagai Antibakteri

Penelitian ini menghasilkan empat (4) senyawa fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Keempat senyawa fitokimia tersebut telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Ekstrak daun kirinyuh memiliki kandungan senyawa saponin, flavonoid, tanin dan fenolik. Konsentrasi 100% ekstrak tersebut mampu menghambat bakteri *Enterobacter sakazakii*, *Salmonella typhi*, dan *Listeria monocytogenes* dengan zona hambat masing-masing 6,66 mm, 4, 88 mm dan 5,32 mm [28]. Selain itu, ekstrak bunga telang dengan senyawa fitokimia berupa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid. Ekstrak bunga telang dengan konsentrasi 20% mampu menghambat *Staphylococcus epidermidis* dengan zona hambat sebesar 6,3 mm yang tergolong dalam kategori sedang [29]. Ekstrak etanol daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 8,69 mm dan *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 7,72 mm [30]. Selain itu, ekstrak etanol daun jarak merah juga mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acne* dengan zona hambat berurutan yaitu 13,22 mm; 13,57 mm dan 13,16 mm [31]. Adapun mekanisme antibakteri dari masing-masing senyawa fitokimia dijabarkan sebagai berikut.

a. Flavonoid

Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan beberapa mekanisme seperti menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sel atau dengan menghambat metabolisme energi. Dalam menghambat sintesis asam nukleat, cincin A dan cincin B flavonoid berperan penting melalui interaksi dengan basa asam nukleat, baik dengan cara interkalasi maupun pembentukan ikatan hidrogen. Interaksi ini mengakibatkan penumpukan basa asam nukleat, yang selanjutnya menghambat pembentukan DNA dan RNA baru. Akibatnya, pertumbuhan bakteri menjadi terhambat, sehingga flavonoid dapat mencegah perkembangan infeksi. Flavonoid juga mempengaruhi fungsi membran sel bakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein yang ada di luar sel atau protein ekstraseluler. Pembentukan kompleks ini dapat merusak struktur membran sel, menyebabkan kerusakan yang akhirnya membuat bakteri mengalami lisis atau pecah. Selain itu, flavonoid menghambat metabolisme energi bakteri dengan cara mengganggu aktivitas enzim sitokrom C reduktase, yang memainkan peran kunci dalam proses respirasi bakteri. Gangguan pada enzim ini menghalangi produksi energi yang diperlukan untuk biosintesis



makromolekul penting, yang pada gilirannya menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri [32].

b. Alkaloid

Alkaloid memiliki sifat antibakteri dengan cara menghambat sintesis peptidoglikan, yang merupakan komponen utama dalam membentuk dinding sel bakteri. Ketika sintesis peptidoglikan terganggu, dinding sel bakteri tidak dapat terbentuk secara lengkap dan stabil. Akibatnya, dinding sel menjadi lemah dan tidak dapat mempertahankan integritasnya, yang akhirnya mengarah pada kerusakan dan kematian sel bakteri. Dengan merusak proses pembentukan dinding sel, alkaloid efektif dalam mengendalikan dan menghentikan infeksi bakteri. Gangguan pada proses sintesis protein ini berdampak pada fungsi metabolisme bakteri secara keseluruhan. Tanpa protein yang memadai, bakteri mengalami kesulitan dalam menjalankan proses biologis penting, seperti pembentukan enzim dan struktur sel yang diperlukan untuk kelangsungan hidup dan reproduksinya. Akibatnya, fungsi metabolisme bakteri menjadi terganggu, yang dapat mengakibatkan penurunan aktivitas atau kematian sel bakteri [33].

c. Saponin

Saponin bersifat sebagai antibakteri karena mampu merusak dinding sel bakteri. Saponin dengan sifat seperti deterjen sehingga mampu bereaksi dengan kedua komponen dinding sel tersebut dan menyebabkan kerusakan pada struktur dinding sel sehingga bakteri menjadi rentan terhadap serangan senyawa antibakteri. Saponin juga mengakibatkan peningkatan permeabilitas membran sel sehingga akan terjadi lisis pada sel. Dinding sel yang lemah dan membran sel yang bocor membuat bakteri tidak berdaya dan akhirnya mati [34].

d. Tanin

Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan cara menghambat enzim transkriptase dan DNA topoisomerase, yang keduanya esensial dalam proses sintesis DNA bakteri. Enzim transkriptase terlibat dalam transkripsi genetik, sedangkan DNA topoisomerase berperan dalam mengatasi stres selama replikasi DNA. Gangguan pada fungsi enzim-enzim ini menghambat kemampuan bakteri untuk memproduksi DNA baru yang diperlukan untuk pembentukan sel. Tanpa sintesis DNA yang efektif, bakteri tidak dapat memperbanyak diri atau memperbaiki sel-sel yang rusak, sehingga menghambat pertumbuhan dan proliferasi bakteri [35].

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kandungan fitokimia yang terdapat pada ekstrak daun jarak merah (*Jatropha gossypifolia* L.) adalah flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Semua senyawa fitokimia tersebut berpotensi sebagai antibakteri dengan menghasilkan mekanisme penghambatan yang spesifik seperti menghambat sintesis asam nukleat, menghambat pembentukan dinding sel, dan menghambat sintesis DNA pada bakteri.

Daftar Pustaka

- [1] Nugroho, I. A. (2010). *Lokakarya Nasional Tumbuhan Obat Indonesia*. Edisi ke-2. Apforgen. Bogor.
- [2] Torokano, S., Khumaidi, A., and Nugrahani, A. W. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 7(1):117-126.
- [3] Khare, C.P. (2007). *Indian Medicinal Plants*. Berlin/Heidelberg: SpringerVerlag: 721-722.
- [4] Khyde MS and Vaikos NP. (2011). Pharmacognostical and Phytochemical Evaluation of Leaves of *Jatropha gossypifolia* L. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 2(1):177-180.
- [5] Mukhriani, M. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, VII (2): 361-367.
- [6] Susanty and Bachmid, F. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Konversi*, 5(2): 87-93.
- [7] Cetaviani, D. 2023. Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Pada Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera Semarang.



- [8] Putri, D., V., Marcellia, S., Chusniasih, D. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) Dengan Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Perkolasi Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 9(1): 524-531.
- [9] Riwanti, P., Izazih, F. and Amaliyah. 2018. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika, 2(2):35-48.
- [10] Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia. Terjemahan dari Phytochemical Methods*. Penerjemah K. Padmawinata dan I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung, 354.
- [11] Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., and Dotulong, V. 2020. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis, 11(1), 9-15. <https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659>
- [12] Lestari, E. D., Tivani, I., and Susiyarti, S. 2021. Perbandingan efektivitas antibakteri ekstrak maserasi dan refluks daun pepayan (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi, X(X): 1-10.
- [13] Pebrian, R., Marini, M., Partiw S., 2021. Pengaruh Perbedaan Metode Maserasi Dan Remaserasi Kulit Pisang Nangka (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Penapisan Fitokimia. HERBAPHARMA Journal of Herb Pharmacological, 3(2):89-95
- [14] Zaini, M., Hidriya, H., and Japeri, J. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Muntingia calabura* dengan Variasi Laju Pengadukan menggunakan Macerator-Magnetic Stirrer (M-MS). Jurnal Pharmascience, 07(02), 27-35. <https://doi.org/10.20527/jps.v7i2.9037>
- [15] Diniatik, D. 2015. Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th.) dengan Metode Spektrofotometri. Kartika-Jurnal Ilmiah Farmasi, 3(1): 1-5. <https://doi.org/10.26874/kjif.v3i1.90>
- [16] Yulianti, W., Ayuningtiyas, G., Martini, R., and Resmeiliana, I. 2020. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). Jurnal Sains Terapan, 10(2): 41-49. <https://doi.org/10.29244/jstsv.10.2.41-49>
- [17] Wardaningrum, R. Y., Susilo, J., and Dyahariesti, N. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Vitamin E. Skripsi. Universitas Ngudi Waluyo, Ungaran
- [18] Pawarti, N., Iqbal, M., Ramdini, D. A., and Yuliyanda, C. 2023. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Persen Rendemen dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman yang Berpotensi sebagai Antioksidan. Jurnal Medula, 13(4), 590-593.
- [19] Wijaya, H., Jubaidah, S. and Rukayyah, R. 2022. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokhletasi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.). Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product, 5(01), 1-11.
- [20] Fauziyah, R., Widyasanti A., and Rosalinda S. 2022. Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Sisa Pelarut dan Rendemen Total Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). Kimia Padjadjaran, 1:18-25
- [21] Wijaya, A. and Satriawan B. 2023. Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). Jurnal Ilmiah JOPHUS:Journal Of Pharmacy UMUS, 5(1), 10-17. <https://doi.org/10.46772/jophus.v5i1.728>
- [22] Abubakar, A. R., and Haque, M. 2020. Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. Journal of Pharmacy Bioallied Science, 12(1):1-10.
- [23] Ningrum, R., Purwanti, E., and Sukarsono, S. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus Tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, 2(3): 231-236.
- [24] Joshua, M., and Takudzwa, M. 2013. Antibacterial Properties of Mangifera Indica On *Staphylococcus aureus*. African J. Clin. Exp. Microbiol, 14(2): 62-74.
- [25] Verdiana, M., Widarta, I. W. R., and Permana, I. D. G. M. 2018. Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 7(4), 213-222. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08>
- [26] Mierza, V., Antolin S., Ichsan A., Dwi, N., Sridevi, A., and Dwi, S. 2023. Research Article: Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid. Jurnal Surya Medika. 9(2):134-141
- [27] Mutik, M. S., Sibero, M. T., Widianingsih, W., Subagiyo, S., Pribadi, R., Haryanti, D., Ambariyanto, A., and Murwani, R. 2022. Kandungan Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Biologis Ekstrak Daun Rhizophora apiculata Asal Perairan Teluk Awur, Jepara. Jurnal Kelautan Tropis. 25(3):378-390
- [28] Wulandari, L., and Umam, K. (2023). Potensi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dalam Menghambat Bakteri Patogen (*E. sakazakii*, *S. typhi*, dan *L. monocytogenes*). Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic), 8(2), 18-31. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.497>



- [29] Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., and Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic), 7(2), 57–68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- [30] Torokano, S., Khumaidi, A., and Nugrahani, A. W. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Natural Science: Journal of Science and Technology. 7(1):117 – 126.
- [31] Imada, N. 2024. Antibacterial Activity of Ethanol Extract Red (*Jatropha gossypifolia*) Leaves Against Bacterial Skin Infections by Agar Diffusion. Journal Microbiology Science. 4(2):178-185.
- [32] Cushnie, T. P. T., and Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents, 26: 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- [33] Tilarso, D. P., Muadifah, A., Handaru, W., Pratiwi, P. I., and Khusna, M. L. 2023. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih dan Belimbing Wuluh dengan Metode Hidroekstraksi. Chempublish Journal, 6(2), 63–74. <https://doi.org/10.22437/chp.v6i2.21736>
- [34] Sulastrianah, S., Imran, I. and Fitria, E. S. (2007). Uji Daya Hambat Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Medula: Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, 1(2):76–84.
- [35] Ngajow, M., Abidjulu, J. and Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. Jurnal MIPA UNSRAT Online, 2(2): 128–132.