

Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Daun *Archidendron jiringa* Hasil Ekstraksi Bertingkat

Ilyas Taufik Abdul Aziz¹, Mohammad Jihad Madiabu^{1*}, Supriyono¹, Arie Pratama Putra¹, Anom Cahyotomo¹, dan Hanum Sekar Panglipur¹

¹ Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Bogor,
Jl. Pangeran Sogiri No. 283, Tanah Baru, Kota Bogor, Jawa Barat, 16154, Indonesia

*E-mail: mjmadiabu@gmail.com

(Received: 25 Februari 2025; Accepted: 9 Desember 2025; Published: 29 Desember 2025)

Abstrak

Masalah kesehatan global seperti resistensi bakteri dan tingginya radikal bebas telah mendorong pencarian sumber antibakteri dan antioksidan alami. Daun *Archidendron jiringa* (*A. jiringa*) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder potensial, namun eksplorasi aktivitas biologinya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi daun *A. jiringa* dengan teknik ekstraksi bertingkat, mengidentifikasi kandungan senyawa aktifnya, menentukan kandungan total fenol serta menguji aktivitas antibakteri dan antioksidannya. Daun *A. jiringa* diekstraksi menggunakan pelarut metanol, etil asetat dan n-heksana dengan teknik ekstraksi bertingkat. Hasil ekstrak yang diperoleh diuji fitokimia, kandungan total fenol, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun *A. jiringa* mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid. Uji total fenol menunjukkan bahwa ekstrak daun *A. jiringa* fraksi metanol memiliki kandungan total fenol tertinggi ($19,531 \pm 0,001$ mg GAE/g) diikuti fraksi etil asetat ($4,842 \pm 0,003$ mg GAE/g) dan n-heksana ($0,312 \pm 0,001$ mg GAE/g). Ekstrak daun *A. jiringa* fraksi metanol menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat, fraksi etil asetat sedang dan n-heksana sangat lemah. Pengujian aktivitas antibakteri mengindikasikan bahwa fraksi metanol memiliki diameter zona inhibisi terbesar (*E. coli*: 7.17 ± 1.83 mm, *B. subtilis*: 9.31 ± 1.50 mm) diikuti dengan etil asetat (*E. coli*: 4.50 ± 1.29 mm, *B. subtilis*: 4.75 ± 0.96 mm) dan untuk n-heksana tidak menunjukkan zona hambat. Secara umum, ekstrak metanol menunjukkan kandungan total fenol serta aktivitas antioksidan dan antibakteri paling kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun *A. jiringa* berpotensi untuk digunakan sebagai sumber antibakteri dan antioksidan alami.

Kata kunci: antibakteri; antioksidan; *Archidendron jiringa*; ekstraksi bertingkat

Abstract

Global health issues such as bacterial resistance and high levels of free radicals have encouraged the search for natural sources of antibacterial and antioxidant agents. The leaves of *Archidendron jiringa* (*A. jiringa*) are known to contain potential secondary metabolite compounds; however, the exploration of its biological activities remains limited. This research aims to extract *A. jiringa* leaves using sequential extraction technique, identify their active compounds, determine total phenolic content and evaluate their antibacterial and antioxidant activities. *A. jiringa* leaves were extracted with methanol, ethyl acetate, and n-hexane solvents through sequential extraction technique. The obtained extracts were subjected to phytochemical screening, total phenolic content analysis, antioxidant activity testing using DPPH method, and antibacterial activity testing using agar diffusion method. The phytochemical tests revealed that *A. jiringa* leaf extract contained phenolic compounds, flavonoids, tannins, and alkaloids. The total phenolic test showed that the methanol fraction of *A. jiringa* leaf extract had the highest total phenolic content (19.531 ± 0.001 mg GAE/g), followed by the ethyl acetate fraction (4.842 ± 0.003 mg GAE/g) and the n-hexane fraction (0.312 ± 0.001 mg GAE/g). The methanol fraction of *A. jiringa* leaf extract exhibited very strong antioxidant activity, the ethyl acetate fraction showed moderate activity, and the n-hexane fraction displayed very weak activity. The antibacterial activity test indicated that the methanol fraction had the largest inhibition zone diameter (*E. coli*: 7.17 ± 1.83 mm, *B. subtilis*: 9.31 ± 1.50 mm), followed by the ethyl acetate fraction (*E. coli*: 4.50 ± 1.29 mm, *B. subtilis*: 4.75 ± 0.96 mm), while the n-hexane fraction did not exhibit any inhibition zone. In general, methanol extracts showed the strongest total phenol content as well as antioxidant and antibacterial activities. The results of the study showed that *A. jiringa* leaves have potential to be used as natural antibacterial and antioxidant source.

Keywords: antibacterial; antioxidant; *Archidendron jiringa*; sequential extraction

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan global saat ini semakin kompleks, mulai dari meningkatnya resistensi bakteri hingga tingginya kadar radikal bebas yang dapat memicu penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes, dan penyakit kardiovaskular (Bazaid *et al.*, 2022; Martemucci *et al.*, 2022; Uddin *et al.*, 2021). Penggunaan antibiotik dan antioksidan sintetis menjadi solusi umum yang ada saat ini, namun jika digunakan terus menerus dapat menimbulkan efek samping bagi kesehatan (Fasiku (Oluwaseun) *et al.*, 2020; Martelli & Giacomini, 2018; Xu *et al.*, 2021). Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan lain yang dapat menggantikan antibiotik dan antioksidan sintesis yang telah ada. Salah satu bahan alternatif yang potensial sebagai antibiotik dan antioksidan adalah ekstrak bahan alam (Parham *et al.*, 2020). Beberapa ekstrak bahan alam seperti daun *Syzygium aromaticum*, daun *Terminalia catappa*, dan daun *Artocarpus heterophyllus* Lam telah terbukti memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan menangkal radikal bebas yang merusak sel (Batiha *et al.*, 2020; Farha *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2022; Mwangi *et al.*, 2024; Oktavia & Sutoyo, 2021; Ullah *et al.*, 2020). Selain tanaman yang telah disebutkan, masih terdapat beberapa jenis tanaman yang belum dieksplorasi dengan optimal.

Archidendron jiringa (*A. jiringa*) merupakan salah satu tanaman yang tersebar luas di Indonesia, Malaysia dan Thailand. Sejauh ini, biji dari tanaman *A. jiringa* telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat, sedangkan produk sampingnya seperti daun belum dimanfaatkan secara optimal (Hidayah *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Komala *et al.* (2019) diketahui bahwa di dalam ekstrak daun *A. jiringa* terkandung senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin yang berpotensi sebagai bahan antibakteri dan antioksidan (Komala *et al.*, 2019). Senyawa-senyawa metabolit sekunder memiliki sifat kepolaran yang beranekaragam, sehingga untuk mendapatkan senyawa-senyawa ini secara optimal diperlukan metode ekstraksi yang tepat (Khan *et al.*, 2022). Ekstraksi bahan alam dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut tunggal dan beberapa pelarut dengan tingkat polaritas yang berbeda secara bertingkat (Palaogiannis *et al.*, 2023). Teknik ekstraksi dengan pelarut tunggal kurang optimal dalam mengekstrak bahan aktif karena hanya melarutkan senyawa dengan kepolaran tertentu (Lee *et al.*, 2024). Sebaliknya, teknik ekstraksi bertingkat memungkinkan ekstraksi senyawa bioaktif dengan rentang polaritas yang lebih luas. Teknik ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut non-polar (heksana), semi polar (etil asetat) dan polar

(metanol) (Suryani *et al.*, 2025). Pelarut non polar mengekstrak bahan aktif non polar seperti terpenoid dan steroid, pelarut semi polar mengekstrak bahan aktif semi polar seperti flavonoid, dan pelarut polar mengekstrak senyawa polar seperti senyawa fenolik dan tanin (Abubakar & Haque, 2020). Dengan demikian, bahan bioaktif yang terekstrak dengan teknik ekstraksi bertingkat lebih bervariasi dan optimal jika dibandingkan pelarut tunggal (Palaogiannis *et al.*, 2023; Supriatno & Lelifajri, 2018).

Penelitian yang mengeksplorasi terkait dengan ekstraksi daun *A. jiringa* dengan teknik ekstraksi bertingkat yang dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antibakteri dan antioksidan masih terbatas. Penelitian ini penting dieksplorasi lebih jauh karena metode ekstraksi bertingkat berpotensi meningkatkan optimasi perolehan senyawa bioaktif daun *A. jiringa*. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan bahan antibakteri dan antioksidan alami yang aman dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi daun *A. jiringa* dengan teknik ekstraksi bertingkat, mengidentifikasi kandungan senyawa aktifnya, menentukan kandungan total fenol, serta menguji aktivitas antibakteri dan antioksidannya.

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian berbasis eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan aktif, total fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. jiringa* yang diperoleh dari ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut n-heksana (non-polar), etil asetat (semi polar) dan metanol (polar). Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis pelarut yang digunakan, adapun variabel terikatnya adalah kandungan bahan aktif, total fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas antibakteri masing-masing fraksi pelarut. Pengujian dilakukan secara triplo (tiga kali ulangan). Data hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan aktif, total fenol, aktivitas antioksidan dan aktivitas antibakteri setiap fraksi pelarut yang digunakan.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pencacah daun, *rotary evaporator* (Buchi), mikropipet (Thermoscientific), neraca analitik (Mettler Toledo), pengaduk magnet (Heidolph MR Hei-Tec), spektrofotometer UV-Vis (PharmaSpec UV-1700), cawan petri, seperangkat alat gelas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *A. jiringa* dari Cirebon Jawa Barat, metanol (Merck), etil asetat (Merck), n-heksana (Merck), FeCl₃ 5% (Merck), HCl pekat (Merck), serbuk Mg (Merck), pereaksi Wagner (Merck), asam galat (Merck), reagen folin-ciocalteau (Merck), Na₂CO₃ 20% (Merck), 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH, Merck), amoksilin (Merck), media agar, suspensi bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* dari Laboratrium Pangan Politeknik AKA Bogor, kertas steril, kertas Whatman no.42, akuades.

Pelaksanaan Penelitian

Ekstraksi Daun *A. jiringa*

Teknik ekstraksi daun *A. jiringa* mengacu pada metode Kustrin *et al.* (2018) dengan beberapa penyesuaian (Agatonovic-Kustrin *et al.*, 2018). Daun *A. jiringa* dicuci dengan akuades, kemudian dikeringkan pada suhu ruangan hingga kering. Daun yang telah kering dicacah hingga halus. Sebanyak 10 gram daun kering direndam dengan 200 mL pelarut n-heksana di gelas piala selama 48 jam pada suhu ruangan dan kondisi gelap. Setelah perendaman, filtrat dipisahkan dari residu dengan penyaringan. Ekstraksi dilanjutkan dengan merendam residu daun menggunakan pelarut etil asetat dilanjutkan dengan pelarut metanol. Filtrat dari setiap tahap ekstraksi diuapkan menggunakan *rotary evaporator*.

Skrining Fitokimia Ekstrak Daun *A. jiringa*

Teknik skrining fitokimia mengacu pada metode yang dilakukan Oktavia dan Sutoyo (2021) dengan beberapa penyesuaian (Oktavia & Sutoyo, 2021).

Uji Fenolik

Sebanyak 2 mL ekstrak daun *A. jiringa* ditambahkan 3-5 tetes larutan FeCl₃ 5%. Indikasi positif keberadaan senyawa fenolik ditandai dengan munculnya warna biru kehijauan.

Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak daun *A. jiringa* ditambahkan dengan 2 tetes HCl pekat dan serbuk Mg. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya buih dan munculnya warna ungu.

Uji Tanin

Sebanyak 2 mL ekstrak daun *A. jiringa* ditambahkan 1-2 tetes larutan FeCl₃ 5%. Indikasi positif keberadaan tanin ditandai dengan munculnya warna biru kehijauan.

Uji Saponin

Sebanyak 2 mL ekstrak daun *A. jiringa* ditambahkan dengan 5 mL akuades dan dikocok. Selanjutnya, ditambahkan 2 tetes HCl 2 M dan dihomogenkan kembali hingga beberapa saat.

Indikasi positif keberadaan saponin ditandai dengan munculnya buih yang banyak dan stabil.

Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL ekstrak daun *A. jiringa* dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi Wagner. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya endapan coklat.

Uji Total Fenol

Metode pengujian total fenol mengacu pada metode yang dilakukan Zulfisa *et al.* (2023) dengan beberapa penyesuaian (Zulfisa *et al.*, 2023).

Penentuan Panjang Gelombang Absorpsi Maksimum

Sebanyak 0,2 mL larutan asam galat dengan konsentrasi 100 ppm dicampurkan dengan 1,5 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya, ditambahkan 1,5 mL larutan Na₂CO₃ 20% dan 6,8 mL akuades. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi larutan diukur pada rentang panjang gelombang 500-900 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang dengan nilai absorbansi tertinggi ditetapkan sebagai $\lambda_{\max}$.

Pembuatan Kurva Standar Asam Galat

Sebanyak 0,2 mL larutan asam galat dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dicampurkan dengan 1,5 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya, ditambahkan 1,5 mL larutan Na₂CO₃ 20% dan 6,8 mL akuades. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi setiap larutan diukur pada $\lambda_{\max}$. Kurva standar dibuat dengan memplotkan konsentrasi (ppm) terhadap absorbansi.

*Penentuan Total Fenol Pada Ekstrak Daun *A. jiringa**

Sebanyak 0,2 mL sampel ekstrak daun *A. jiringa* dari fraksi pelarut n-heksana, etil asetat, dan metanol dicampur dengan 1,5 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya, ditambahkan 1,5 mL larutan Na₂CO₃ 20% dan 6,8 mL akuades. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit. Pengukuran absorbansi setiap sampel dilakukan pada $\lambda_{\max}$ dan diulang sebanyak tiga kali (triplo).

Uji Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH. Ekstrak daun *A. jiringa* yang diperoleh melalui ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut metanol, etil asetat, dan n-heksana dilarutkan dalam metanol absolut hingga diperoleh konsentrasi 100, 200, 300, 400, 500 µg/mL (tiga kali pengulangan). Sebanyak 0,2 mL dari masing-masing

konsentrasi ekstrak daun *A. jiringa* ditambahkan ke dalam 3,8 mL larutan DPPH 0,5 mM. Selanjutnya, campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung sebagai persen inhibisi absorpsi DPPH dan nilai IC₅₀ (Abbas *et al.*, 2022). Persamaan untuk menghitung nilai % inhibisi adalah sebagai berikut:

$$\text{Inhibisi DPPH (\%)} = \frac{A_b - A_s}{A_b} \times 100 \%$$

A_b = Absorbansi blanko, A_s = Absorbansi sampel, nilai IC₅₀ dihitung menggunakan persamaan regresi linier (y = ax + b), di mana konsentrasi sampel menjadi sumbu x dan % inhibisi menjadi sumbu y. Saat nilai % inhibisi mencapai 50%, nilai konsentrasi sampel yang bersesuaian pada grafik persamaan regresi linear menunjukkan nilai IC₅₀. Merujuk pada persamaan linear tersebut, nilai IC₅₀ dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$IC_{50} = \frac{(50 - b)}{a}$$

Penentuan panjang gelombang maksimal (λ_{max}) dilakukan dengan *scanning* larutan MB 10 ppm pada panjang gelombang 300-750 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri mengacu pada Sariwati *et al.*, (2019) dengan beberapa modifikasi. Nutrien agar yang telah disiapkan dalam cawan petri diinokulasikan dengan 200 µL suspensi bakteri uji (*Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*) dan dilanjutkan dengan perataan permukaan media agar. Selanjutnya, kertas steril berbentuk cakram dengan diameter 6 mm dicelupkan ke dalam ekstrak daun *A. jiringa* selama 30 menit, kemudian ditempatkan di atas media agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Sebagai kontrol positif digunakan amoksisilin. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona inhibisi (zona bening) yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Zona inhibisi dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Zona inhibisi} = \text{diameter (kertas cakram + zona bening)} - \text{diameter kertas cakram}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk menganalisis kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak daun *A. jiringa* berdasarkan identifikasi dengan reagen kimia. Hasil uji fitokimia ekstrak daun *A. jiringa* menggunakan pelarut metanol, etil asetat dan n-heksana tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun *A. jiringa*

Identifikasi Senyawa	Pelarut		
	metanol	etil asetat	n-heksana
Fenol	+	+	-
Flavonoid	+	+	-
Tanin	+	+	-
Saponin	-	-	-
Alkaloid	+	-	-

+ : terdeteksi, - : tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil uji fitokimia, diketahui bahwa di dalam ekstrak daun *A. jiringa* fraksi metanol mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid, sementara fraksi etil asetat mengandung senyawa fenol, flavonoid dan tanin. Adapun fraksi n-heksana tidak mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Hasil ekstraksi yang diperoleh pada masing-masing pelarut berkaitan dengan kepolaran senyawa dan pelarut. Senyawa fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid memiliki rentang kepolaran semi polar hingga polar, sehingga terlarut dengan baik dalam pelarut metanol dan etil asetat yang bersifat polar dan semi polar, namun tidak terlarut dalam pelarut n-heksana yang bersifat non-polar (Kumar *et al.*, 2023; Sri Widyawati *et al.*, 2014).

Hasil Uji Total Fenol

Senyawa fenolik merupakan kelompok senyawa bioaktif yang memiliki berbagai aktivitas farmakologis, sehingga penting untuk menentukan kandungan totalnya dalam *A. jiringa* (Kalpoutzakakis *et al.*, 2023). Hasil uji total fenol pada ekstrak daun *A. jiringa* tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji total fenol ekstrak daun *A. jiringa*

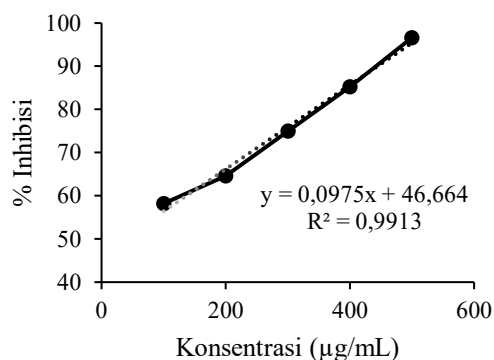
Ekstrak	Total fenol (mg GAE/g)		
	metanol	etil asetat	n-heksana
Daun <i>A. jiringa</i>	19,531 ± 0,001	4,842 ± 0,003	0,312 ± 0,001

Berdasarkan hasil ekstraksi, ekstrak daun *A. jiringa* dengan pelarut metanol memiliki nilai total fenol tertinggi diikuti oleh pelarut etil asetat dan n-heksana. Menurut Babbar *et al.*, (2014), jumlah total fenol yang terekstrak dipengaruhi oleh polaritas pelarut dan kelarutan senyawa (Babbar *et al.*, 2014). Kandungan total fenol yang tinggi pada ekstrak metanol disebabkan oleh kesesuaian polaritas antara senyawa fenolik yang polar dan pelarut metanol yang juga polar.

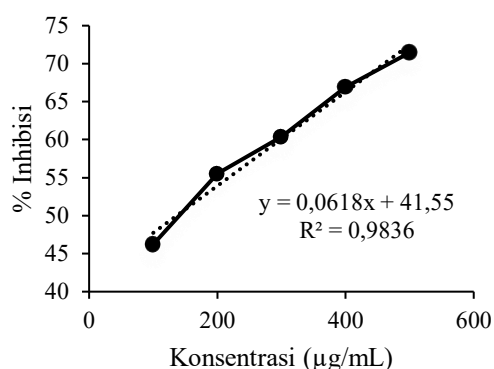
Hasil Uji Antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak daun *A. jiringa* diuji menggunakan metode DPPH. Metode ini mengevaluasi kemampuan senyawa antioksidan dalam meredam radikal bebas. Prinsipnya,

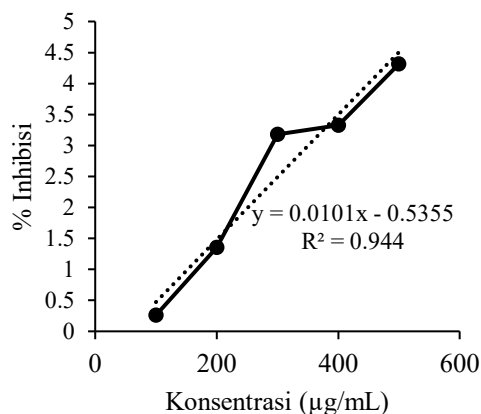
didasarkan pada perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning akibat reaksi antara radikal bebas dan senyawa antioksidan (Gulcin & Alwasel, 2023). Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak daun *A. jiringa* diawali dengan membuat grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak dan % inhibisi. Grafik hubungan antara nilai konsentrasi ekstrak daun *A. jiringa* dengan % inhibisi dari ekstrak metanol, etil asetat, dan n-heksana tercantum pada Gambar 1.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi dan % inhibisi ekstrak daun *A. jiringa* fraksi (a) metanol, (b) etil asetat, (c) n-heksana

Berdasarkan grafik hubungan antara konsentrasi dan % inhibisi ekstrak daun *A. jiringa*, diketahui bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) mendekati 1. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan linier yang kuat antara konsentrasi dan % inhibisi ekstrak daun *A. jiringa*. Aktivitas antioksidan kemudian ditentukan berdasarkan nilai IC_{50} . Hasil penentuan nilai IC_{50} ekstrak daun *A. jiringa* dari ekstrak metanol, etil asetat dan n-heksana tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai IC_{50} ekstrak daun *A. jiringa*

Ekstrak	Nilai IC_{50} (µg/mL)	Rentang nilai IC_{50} (µg/mL)	Intensitas antioksidan
Metanol	34,215	< 50	Sangat kuat
Etil asetat	136,731	100-150	Sedang
n-heksana	5003,515	>200	Sangat lemah

*(Molyneux, 2004)

Berdasarkan data pada Tabel 3, ekstrak daun *A. jiringa* fraksi metanol memiliki nilai IC_{50} terendah dan intensitas antioksidan sangat kuat. Tingginya intensitas antioksidan pada ekstrak daun *A. jiringa* disebabkan oleh kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, fenol dan saponin yang terkandung di dalamnya (Cane *et al.*, 2020). Selain itu, kandungan total fenol yang tinggi juga berkontribusi pada intensitas antioksidan yang kuat. Penelitian yang dilakukan oleh Safari dan Ahmady-Asbchin, (2019) menunjukkan bahwa semakin tinggi total fenol, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan (Safari & Ahmady-Asbchin, 2019).

Hasil Uji Antibakteri

Aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. jiringa* ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang timbul setelah proses pengujian menggunakan metode difusi agar. Nilai diameter zona hambat dan yang timbul dari berbagai fraksi pelarut tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai diameter zona hambat ekstrak daun *A. jiringa*

Ekstrak	Diameter zona hambat (mm)	
	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>
Standar	15.5 ± 0.7	17.8 ± 2.6
Metanol	7.17 ± 1.83	9.31 ± 1.50
Etil asetat	4.50 ± 1.29	4.75 ± 0.96
n-heksana	0	0

Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel 4, diketahui bahwa ekstrak daun *A. jiringa* fraksi metanol dan etil asetat menunjukkan zona hambat, sedangkan fraksi n-heksana tidak. Tidak munculnya zona hambat pada fraksi n-heksana

disebabkan oleh tidak adanya senyawa fenol, flavonoid dan tanin. Menurut Komala *et al.* (2019) senyawa fenol, flavonoid dan tanin dapat membunuh bakteri melalui gugus hidroksi yang memicu efek toksik pada mikroba (Komala *et al.*, 2019).

Aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. jiringa* diuji terhadap bakteri *E. coli* (gram negatif) dan *B. Subtilis* (gram positif). Hasil pengujian menunjukkan bahwa zona hambat pada bakteri *B. subtilis* lebih besar dibandingkan *E. coli* untuk fraksi metanol maupun etil asetat. Hasil ini mengindikasikan bahwa bakteri gram positif lebih rentan pada ekstrak daun *A. jiringa* dari pada bakteri gram negatif. Kerentanan bakteri gram positif disebabkan oleh lapisan peptidoglikannya yang permeabel, sehingga kurang efektif dalam memberikan perlindungan. Sedangkan, bakteri gram negatif memiliki membran luar dan ruang periplasma yang kaya akan molekul lipopolisakarida yang dapat menjadi penghalang penetrasi berbagai senyawa antimikroba (Bagale *et al.*, 2022; Safari & Ahmady-Asbchin, 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa polaritas pelarut mempengaruhi jenis senyawa metabolit sekunder dan aktivitas biologis ekstrak daun *A. jiringa*. Hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan pelarut yang sesuai dengan sifat kimia senyawa target merupakan faktor kunci dalam optimasi ekstraksi bahan alam. Secara umum, ekstrak metanol menunjukkan kandungan total fenol serta aktivitas antioksidan dan antibakteri paling kuat. Berdasar hasil penelitian diketahui bahwa daun *A. jiringa* berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan alami pengembangan produk antioksidan dan antibakteri. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis komprehensif terkait kandungan bahan aktif, total fenol, dan aktivitas biologis (antioksidan dan antibakteri) daun *A. jiringa*, yang sebelumnya hanya menyoroti salah satu aspek aktivitas biologis. Selain itu, penerapan teknik ekstraksi bertingkat memberikan informasi mengenai distribusi senyawa aktif daun *A. jiringa* berdasarkan kepolarannya. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan analisa senyawa menggunakan metode kromatografi dan spektrometri massa serta uji lanjutan *in vivo* dan uji toksisitas untuk menilai keamanan serta potensi terapeutik ekstrak daun *A. jiringa*.

KESIMPULAN

Ekstrak daun *A. jiringa* mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid. Fraksi metanol memiliki kandungan total fenol tertinggi dibandingkan dengan fraksi etil asetat dan n-heksana. Ekstrak daun *A. jiringa* menunjukkan aktivitas antioksidan dan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *B. subtilis*. Fraksi metanol menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi (IC₅₀: 34,125) serta zona inhibisi terbesar terhadap bakteri *E. coli* (7.17 ± 1.83 mm) dan *B. subtilis* (9.31

± 1.50 mm) dibandingkan fraksi etil asetat dan n-heksana. Ekstrak daun *A. jiringa* lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*B. subtilis*) dibandingkan bakteri gram negatif (*E. coli*). Secara umum, ekstrak metanol menunjukkan kandungan total fenol serta aktivitas antioksidan dan antibakteri paling kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun *A. jiringa* berpotensi digunakan sebagai sumber bahan antibakteri dan antioksidan alami. Potensi ini dapat dimanfaatkan untuk formulasi produk farmasi dan pangan berbasis bahan alam, serta menjadi dasar penelitian lanjutan terkait ekstraksi senyawa aktif dari bahan alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., Latif, S. M., Muhamad, I. I., Hesani, M. A., & Kormin, F. (2022). In vitro antioxidant and anticholinesterase activities of ethanolic turmeric crude extract. *Food Research*, 6(4), 199–204.
- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation of Medical Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(1), 1-10.
- Agatonovic-Kustrin, S., Morton, D. W., Mizaton, H. H., & Zakaria, H. (2018). The relationship between major polyphenolic acids and stigmasterol to antioxidant activity in different extracts of *Myrmecodia platytyrea*. *South African Journal of Botany*, 115, 94–99.
- Babbar, N., Oberoi, H. S., Sandhu, S. K., & Bhargava, V. K. (2014). Influence of different solvents in extraction of phenolic compounds from vegetable residues and their evaluation as natural sources of antioxidants. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10), 2568–2575.
- Bagale, R., Acharya, S., Gupta, A., Chaudhary, P., Chaudhary, G. P., & Pandey, J. (2022). Antibacterial and Antioxidant Activities of *Prinsepia utilis* Royle Leaf and Seed Extracts. *Journal of Tropical Medicine*, 2022.
- Batiha, G. E. S., Alkazmi, L. M., Wasef, L. G., Beshbishy, A. M., Nadwa, E. H., & Rashwan, E. K. (2020). *Syzygium aromaticum* L. (myrtaceae): Traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological and toxicological activities. *Biomolecules*, 10(2).
- Bazaid, A. S., Punjabi, A. A., Aldarhami, A., Qanash, H., Alsaif, G., Gattan, H., Barnawi, H., Alharbi, B., Alrashidi, A., & Alqadi, A. (2022). Bacterial Infections among Patients with Chronic Diseases at a Tertiary Care Hospital in Saudi Arabia. *Microorganisms*, 10(10), 1–12.
- Cane, H. P. C. A., Saidi, N., Mustanir, M., Darusman, D., Idroes, R., & Musman, M. (2020). Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of xanthone isolated

- from orophea corymbosa leaf. *Rasayan Journal of Chemistry*, 13(4), 2215–2222.
- Farha, A. K., Yang, Q. Q., Kim, G., Li, H. Bin, Zhu, F., Liu, H. Y., Gan, R. Y., & Corke, H. (2020). Tannins as an alternative to antibiotics. *Food Bioscience*, 38(January), 100751.
- Fasiku (Oluwaseun), V., Omolo, C. A., & Govender, T. (2020). Free radical-releasing systems for targeting biofilms. *Journal of Controlled Release*, 322(March), 248–273.
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. *Processes*, 11(8).
- Hidayah, N., Lubis, R., Wiryawan, K. G., & Suharti, S. (2019). Phenotypic identification, nutrients content, bioactive compounds of two jengkol (*Archidendron jiringa*) varieties from Bengkulu, Indonesia and their potentials as ruminant feed. *Biodiversitas*, 20(6), 1671–1680.
- Kalpoutzakis, E., Chatzimitakos, T., Athanasiadis, V., Mitakou, S., Aligiannis, N., Bozinou, E., Gortzi, O., Skaltsounis, L. A., & Lalas, S. I. (2023). Determination of the Total Phenolics Content and Antioxidant Activity of Extracts from Parts of Plants from the Greek Island of Crete. *Plants*, 12(5), 1–15.
- Khan, M., Khan, M., Al-hamoud, K., Adil, S. F., Shaik, M. R., & Alkathlan, H. Z. (2022). Comprehensive Phytochemical Analysis of Various Solvent Extracts of *Artemisia judaica* and Their Potential Anticancer and Antimicrobial Activities. *Life*, 12(11).
- Komala, O., Wardatun, S., & Sari, L. P. (2019). Effectiveness of leaves extract fractions of archidendron jiringa (Jack) i.c nielsen against microbes. *Molekul*, 14(2), 110–116.
- Kumar, A., Mishra, A., & Singh, A. (2022). Phytochemistry, pharmacological, medicinal significance of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jackfruit). *International Journal of Health Sciences*, 6(June), 6578–6590.
- Kumar, A., Nirmal, P., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., Sneha, V., & Oz, F. (2023). Major Phytochemicals: Recent Advances in Health Benefits and Extraction Method. *Molecules*, 28(2), 1–41.
- Lee, J. E., Jayakody, J. T. M., Kim, J. I., Jeong, J. W., Choi, K. M., Kim, T. S., Seo, C., Azimi, I., Hyun, J., & Ryu, B. (2024). The Influence of Solvent Choice on Extraction of Bioactive Compounds from Asteraceae: A Comparative Review. *Foods*, 13, 3151.
- Marda, M., Naid, T., & Rahmawati, R. (2024). Antioxidant Activity of Dechlorophyllation of Kejibeling Leaf (*Strobilanthes crispus* L.) Extract Using the Free Radical Reduction Method. *Pharmaceutical Reports*, 3(1), 6–11.
- Martelli, G., & Giacomini, D. (2018). Antibacterial and antioxidant activities for natural and synthetic dual-active compounds. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 158, 91–105.
- Martemucci, G., Costagliola, C., Mariano, M., D'andrea, L., Napolitano, P., & D'Alessandro, A. G. (2022). Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. *Oxygen*, 2(2), 48–78.
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219.
- Mwangi, W. C., Waudu, W., Shigwenya, M. E., & Gichuki, J. (2024). Phytochemical characterization, antimicrobial and antioxidant activities of *Terminalia catappa* methanol and aqueous extracts. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24(1), 1–11.
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141.
- Palaogiannis, D., Chatzimitakos, T., Athanasiadis, V., Bozinou, E., Makris, D. P., & Lalas, S. I. (2023). Successive Solvent Extraction of Polyphenols and Flavonoids from *Cistus creticus* L. Leaves. *Oxygen*, 3(3), 274–286.
- Parham, S., Kharazi, A. Z., Bakhsheshi-Rad, H. R., Nur, H., Ismail, A. F., Sharif, S., Ramakrishna, S., & Berto, F. (2020). Antioxidant, antimicrobial and antiviral properties of herbal materials. *Antioxidants*, 9(12), 1–36.
- Safari, M., & Ahmady-Asbchin, S. (2019). Evaluation of antioxidant and antibacterial activities of methanolic extract of medlar (*Mespilus germanica* L.) leaves. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 33(1), 372–378.
- Sariwati, A., Fitri, I., Purnomo, A. S., & Fatmawati, S. (2019). Phytochemical, antibacterial and antioxidant activities of anthurium hookerii leaves extracts. *HAYATI Journal of Biosciences*, 26(3), 101–109.
- Sri Widyawati, P., Budianta, T. D. W., Kusuma, F. A., & Wijaya, E. L. (2014). Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indica* less leaves extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 6(4), 850–855.
- Supriatno, & Lelifajri. (2018). Effect of sequential extraction on total phenolic content (TPC) and antioxidant activities (AA) of *Luffa acutangula* Linnaeus dried pulps. *AIP Conference Proceedings*, 2002.
- Suryani, N., Damalianti, Y., Hidayanti, B. R., Mustariani, B. A. A., & Dewi, Y. K. (2025). Phytochemical Screening of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of

- Different Extracts from the Fruits and Barks of *Ficus racemosa*. *Jurnal Kimia Riset*, 10(1), 113-126.
- Uddin, T. M., Chakraborty, A. J., Khusro, A., Zidan, B. R. M., Mitra, S., Emran, T. Bin, Dhama, K., Ripon, M. K. H., Gajdacs, M., Sahibzada, M. U. K., Hossain, M. J., & Koirala, N. (2021). Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. *Journal of Infection and Public Health*, 14(12), 1750–1766.
- Ullah, A., Munir, S., Badshah, S. L., Khan, N., Ghani, L., Poulson, B. G., Emwas, A., & Jaremko, M. (n.d.). *Therapeutic Agent*. 1–39.
- Xu, X., Liu, A., Hu, S., Ares, I., Martínez-Larrañaga, M. R., Wang, X., Martínez, M., Anadón, A., & Martínez, M. A. (2021). Synthetic phenolic antioxidants: Metabolism, hazards and mechanism of action. *Food Chemistry*, 353.
- Zulfisa, Z., Fika, R., Agusfina, M., Yonrizon, Y., & Muhsanah, A. (2023). Determination of Total Phenolic Content of Ethanol Extract of Broken Bone Twigs (*Euphorbia tirucalli* Linn.) by Folin-Ciocalteu Method Spectrophotometrically. *Jurnal EduHealth*, 14(3), 1326–1331.