

Research Article

Profil fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas*)

Sudarman Rahman^{1*}, Rockiy Alfanaar¹, Awalul Fatiqin², Yahya Febrianto², Thathit Suprayogi³, Mu'afa Purwa Arsana⁴

¹ Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah Indonesia

² Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah Indonesia

³ Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah Indonesia

⁴ Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah Indonesia

*Email: sudarmanrahman@mipa.upr.ac.id

Kata kunci:

Fraksi Etil Asetat, Daun Jarak Pagar, Aktivitas Antibakteri

Keywords:

Ethyl acetate fraction, jarak pagar leaves, antibacterial activity.

Informasi Artikel:

Submitted:

30 September 2022

Revised:

15 Oktober 2022

Accepted:

25 Oktober 2022

Abstrak

Infeksi bakteri merupakan penyebab utama infeksi kronis dan kematian yang terus mengancam kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan bakteri patogen memiliki sifat resisten terhadap antibiotik dan mempunyai efek samping, sehingga dibutuhkan sumber antibiotik alternatif dari bahan alam. Salah satu jenis tumbuhan yang berkhasiat sebagai antibakteri adalah daun jarak pagar (*Jatropha curcas*). Penelitian ini bertujuan mengkaji kandungan fitokimia secara kualitatif dengan metode tabung dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar dengan metode difusi cakram. Ekstraksi daun jarak pagar dengan metode maserasi dengan etanol 96% kemudian difraksinasi dengan etil asetat. Data diameter zona hambat pada uji antibakteri dianalisis menggunakan uji Non Parametrik yakni uji Kruskal Wallis. Analisis dilanjutkan dengan post hoc Mann Whithney dengan taraf kepercayaan ($p_{\text{value}} < 0,05$). Berdasarkan hasil uji fitokimia diperoleh senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan tanin. Aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar pada konsentrasi 8 mg/mL menunjukkan zona hambat sebesar $19,73 \pm 0,25$ mm yang termasuk kategori sangat moderat dan menghambat lemah pada konsentrasi 0,5 mg/mL yakni $4,87 \pm 0,31$ mm serta hasil uji statistik menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun jarak pagar memiliki aktivitas antibakteri dan setiap konsentrasi memiliki pengaruh yang signifikan menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

Abstract

Bacterial infection is a major cause of chronic infection and death that continues to threaten public health worldwide. Improper use of antibiotics can cause pathogenic bacteria to become resistant to antibiotics and have side effects, so alternative sources of antibiotics from natural ingredients are needed. One type of plant that is efficacious as an antibacterial is jarak pagar leaves (*Jatropha curcas*). This study aims to examine the phytochemical content qualitatively using the tube method and the antibacterial activity of the ethyl acetate fraction of jarak pagar leaves using the disc diffusion method. Extraction of jarak pagar leaves by maceration method with 96% ethanol then fractionated with ethyl acetate. Data on the diameter of the inhibition zone in the antibacterial test were analyzed using the non-parametric test, namely the Kruskal Wallis test. The analysis was continued with Mann Whitney's post hoc with a confidence level ($p_{\text{value}} < 0.05$). Based on the results of the phytochemical test obtained alkaloids, saponins, flavonoids, polyphenols and tannins. The antibacterial activity of the ethyl acetate fraction of jarak pagar leaves at a concentration of 8 mg/mL showed an inhibition zone of 19.73 ± 0.25 mm which was

included in the very moderate category and weakly inhibited at a concentration of 0.5 mg/mL which was 4.87 ± 0.31 mm and the results of statistical tests showed that the ethyl acetate fraction of jarak pagar leaves had antibacterial activity and each concentration had a significant effect on inhibiting the growth of *S. aureus*.

Copyright © 2022. The authors (CC BY-SA 4.0)

Introduction

Penyebab utama kematian dan infeksi kronis yang mengancam kesehatan masyarakat secara global adalah infeksi bakteri (Kang *et al.*, 2021). Sebagian besar masyarakat di seluruh dunia mengandalkan antibiotik untuk mengobati infeksi. Peningkatan bakteri yang resisten antibiotik menimbulkan ancaman bagi kesehatan masyarakat, adanya *Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA) menjadi masalah kesehatan yang semakin meningkat secara global. MRSA merujuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) yang merupakan bakteri kebal (resisten) atau tidak lagi mempan terhadap antibiotik, seperti *methicillin* (Kienast *et al.*, 2016). Namun, perkembangan dan penyebaran bakteri resisten antibiotik mendorong penelitian lebih lanjut, khususnya penggunaan antimikroba yang berasal dari tanaman untuk mencegah dan mengobati infeksi (Savoia, 2012; Langeveld *et al.*, 2014). Salah satu upaya untuk mengurangi angka resistensi antibiotik yaitu melalui pencarian antibakteri alternatif yang berasal dari bahan alam.

Berdasarkan skrining fitokimia, daun jarak pagar mengandung saponin, flavanoid, fenol, dan alkaloid yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Hasibuan, 2016). Penelitian yang dilakukan Surahmaida *et al.*, (2021) menunjukkan daun jarak pagar mengandung metabolit Hidroxylamine yang mempunyai aktivitas biologis. Flavonoid pada tumbuhan herbal memiliki efek antiinflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif untuk beberapa golongan jamur. Sejalan dengan itu, menurut Hodek *et al.*, (2002), flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit batang jarak pagar memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba, anti alergi, dan antioksidan.

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) termasuk dalam famili euphorbiaceae. Biji, daun, akar, dan getah jarak pagar dimanfaatkan sebagai obat untuk beberapa jenis penyakit seperti perut kembung, sembelit, batuk, termasuk infeksi bakteri dan jamur (Sarimole *et al.*, 2014). Ekstrak biji dan daun *Jatropha curcas* L telah menunjukkan sifat moluskisida dan insektisida (Omoregie and Folashade, 2013; Afzal *et al.*, 2012.). Ekstrak dari spesies *Jatropha* termasuk *J. curcas* menunjukkan potensial aktivitas sitotoksik, anti-tumor dan antimikroba. Getah *J. curcas* menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) (Afzal *et al.*, 2012.). Fraksi etil asetat akar *J. curcas* dengan konsentrasi 8 mg/mL memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan zona penghambatan 14,3 mm dan 9 mm (Rahman *et al.*, 2021). Penelitian oleh (Sharma *et al.*, 2012) menunjukkan senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol akar, batang, dan daun (*J. Curcas* Linn.) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri menggunakan fraksi etil asetat daun jarak pagar.

Materials and Methods

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 Januari 2022 hingga 16 Februari 2022.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seperangkat alat gelas (Pyrex®), *Laminar Air Flow* (E-Scientific®), autoklaf (Daihan Lab Tech®), blender (Philips®), *rotary evaporator* (Buchi®), *waterbath* (Stuart®), neraca analitik (Precisa®), kertas Whatman 41, bunsen, jarum

ose, pinset, rak tabung reaksi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% (OneMed®), etil asetat (Merck®), akuades steril (One Med®), HCl pekat, FeCl₃, eter, pereaksi Mayer, Pereaksi Wagner, Pereaksi Dragendorf, dan Pereaksi Lieberman-Buchard, tetrasiklin, NaCl 0,9% (Widatra®), Na-CMC 1% (Food Grade®), aluminium foil, spiritus, media NA (*Nutrient Agar*) (Merck®), NB (*Nutrient Broth*) (Merck®), bakteri uji : *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, dan fraksi etil asetat yang diperoleh dari fraksinasi bertingkat ekstrak daun jarak pagar.

Metode

Pengumpulan dan Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah daun jarak pagar yang berasal dari Hutan Kecamatan Kambu, Provinsi Sulawesi Tenggara. Daun jarak pagar kemudian dibersihkan menggunakan air dan dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering dengan ditutupi kain hitam. Kemudian daun jarak pagar dibuat menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan pada saat dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk.

Pembuatan Fraksi Etil Asetat

Daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) dicacah lalu diblender sampai halus, sehingga diperoleh serbuk sebanyak 1 kg. Serbuk akar mula-mula dimaserasi dengan etanol 70% sampai semuanya terendam, lalu dibiarkan selama 1x24 jam. Setelah 24 jam, filtrat etanol dikeluarkan dan ditampung. Selanjutnya dengan cara yang sama serbuk dimaserasi lagi dengan etanol yang baru hingga filtrat yang diperoleh pada hasil penyaringan jernih sebagai penanda bahwa semua sari telah terekstrak didalam pelarut. Filtrat pertama, kedua dan ketiga digabungkan, kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental etanol.

Ekstrak etanol kental diambil 200 g kemudian dipartisi menggunakan n-heksan: air (3:1) sampai terbentuk dua lapisan yaitu lapisan air dan lapisan n-heksan. Lapisan air diambil kemudian dipartisi dengan etil asetat: air (3:1) sampai terbentuk dua lapisan yaitu lapisan air dan lapisan etil asetat. Kemudian fraksi etil asetat ditampung. Partisi dilakukan sebanyak 3 kali. Fraksi etil asetat disatukan, diuapkan menggunakan *rotary evaporator* kemudian diuapkan diatas *waterbath* hingga dihasilkan fraksi etil asetat kental. Nilai rendemen ekstrak etanol 96% daun jarak pagar dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak (g)}}{\text{bobot simplisia (g)}} \times 100\%$$

Skrining Fitokimia Fraksi Etil Asetat Daun Jarak Pagar

Uji Alkaloid

Sebanyak 0,1 g fraksi etil asetat dilarutkan dalam 10 mL kloroform amoniak. Lapisan kloroform diambil kemudian ditambahkan larutan asam sulfat 2 M lalu dimasukkan dalam corong pisah dan dikocok kuat-kuat, didiamkan sampai larutan asam sulfat dan kloroform memisah.

Lapisan asam sulfat diambil dan dibagi 3 tabung, lalu masing-masing tabung diuji dengan:

- Pereaksi Mayer, jika ada endapan putih positif ada alkaloid.
- Pereaksi Wagner, jika ada endapan coklat positif ada alkaloid.
- Pereaksi Dragendorff, jika ada endapan coklat kemerahan positif ada alkaloid.

(Hossain *et al.*, 2013).

Uji Flavonoid

Sebanyak 0,1 g fraksi etil asetat diekstraksi dengan 10 mL etanol 80%. Selanjutnya ditambahkan 2,5 mg logam Mg kemudian dibagi menjadi 2 tabung. Tabung 1 ditambahkan dengan 0,5 mL HCl pekat. Warna merah muda, kuning atau jingga menunjukkan adanya flavonoid, tabung kedua digunakan sebagai kontrol (Affandy *et al.*, 2021).

Uji Saponin

Sebanyak 0,1 g fraksi etil asetat ditambahkan aquades kemudian dipanaskan hingga mendidih. Kemudian larutan dikocok kuat dan apabila terbentuk busa yang stabil selama ± 7 menit maka sampel dinyatakan mengandung saponin (Hossain *et al.*, 2013).

Uji Steroid dan Triterpen

Sebanyak 0,1 g fraksi etil asetat diekstraksi dengan 20 mL eter. Ekstrak eter diuji dengan pereaksi Liebermann-Burchard. Warna biru atau hijau menunjukkan adanya steroid dan warna merah atau ungu menunjukkan adanya triterpen (Hossain *et al.*, 2013).

Uji Polifenol dan Tanin

Sebanyak 0,1 g fraksi etil asetat dilarutkan dengan 10 mL air lalu dididihkan. Larutan air dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama diteteskan dengan larutan FeCl_3 (2-3 tetes), jika larutan menjadi biru tua maka menunjukkan adanya tanin/polifenol (Hossain *et al.*, 2013).

Preparasi Uji Antibakteri

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan sebelum semua peralatan digunakan, yaitu dengan cara semua alat dibungkus menggunakan kertas dan disterilkan dalam autoklaf pada 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Alat yang tidak tahan terhadap panas tinggi disterilkan dengan alkohol 70% dalam *Laminar Air Flow*.

Pembuatan Media Agar Miring

Pembuatan media dilakukan dengan cara 2 g nutrisi agar dilarutkan dalam 100 mL aquades. Suspensi yang dihasilkan dipanaskan sampai mendidih, kemudian dimasukkan dalam beberapa tabung reaksi masing-masing sebanyak 15 mL tiap tabung untuk uji antibakteri, dan 5 mL untuk peremajaan bakteri, kemudian ditutup dengan kapas. Proses ini dilakukan didekat nyala api. Tabung-tabung tersebut kemudian disterilkan dalam autoklaf pada 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit kemudian tabung reaksi yang berisi 5 mL NA diletakkan dalam posisi miring sampai padat pada suhu ruang.

Pembuatan Stok Kultur

Diambil satu koloni bakteri uji dengan jarum ose steril, lalu ditambahkan pada media NA miring dengan cara menggores, setelah itu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

Pembuatan Biakan Aktif

Dari stok kultur bakteri yang telah tumbuh, diambil koloni bakteri dengan jarum ose steril lalu dibiakkan dalam 10 mL aquades steril selama satu jam dan dihomogenkan. Larutan ini berfungsi sebagai biakan aktif.

Pembuatan Larutan Natrium CMC 1% (b/v)

Sebanyak 1 g Na-CMC dimasukkan sedikit demi sedikit kedalam 50 mL aquades hangat sambil diaduk hingga terbentuk larutan koloidal dan dicukupkan volumenya hingga 100 mL dengan aquades dalam labu takar 100 mL.

Pembuatan Suspensi Tetrasiklin 1% (b/v)

Suspensi tetrasiklin dibuat dengan cara 1 g tetrasiklin yang berbentuk serbuk disuspensikan dalam larutan Na-CMC 1% sedikit demi sedikit sambil diaduk dan dicukupkan volumenya sampai 100 mL. Setiap akan digunakan dikocok terlebih dahulu.

Pembuatan Suspensi Kloramfenikol 1% (b/v)

Suspensi kloramfenikol dibuat dengan cara 1 g kloramfenikol yang berbentuk serbuk disuspensikan dalam larutan Na-CMC 1% sedikit demi sedikit sambil diaduk dan dicukupkan volumenya sampai 100 mL. Setiap akan digunakan dikocok terlebih dahulu.

Pembuatan Suspensi Fraksi daun jarak pagar

Fraksi kental etil asetat ditambahkan sedikit aquades dan dipanaskan hingga mendidih, kemudian fraksi etil asetat didinginkan. Fraksi etil asetat ditimbang sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan, kemudian disuspensikan dalam Na-CMC 1% b/v.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan difusi cakram. Bakteri uji diinokulasikan kedalam media NB (*Nutrient Broth*) sebanyak 3 jarum ose, dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri hasil inokulasi dikocok dengan alat pemutar kemudian disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc Farland 0,5. Suspensi bakteri dimasukkan kedalam cawan petri sebanyak 0,1 mL, kemudian ditambahkan medium NA (*Nutrient Agar*) 10 mL yang belum membeku, dengan suhu sekitar 40°C. Selanjutnya digoyang-goyang sampai membeku. Kedalam medium yang berisi bakteri dimasukkan kertas cakram 6 mm yang telah dicelupkan kedalam larutan fraksi etil asetat dengan konsentrasi 0,5; 2; 4; 6; dan 8 mg/mL serta kontrol positif dan negatif. Tetrasiklin dan kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif serta aquades sebagai kontrol negatif. Kekuatan daya hambat dikelompokkan berdasarkan diameternya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi rata-rata diameter zona bening (Jarriyawattanachaikul *et al.*, 2016)

Diameter zona hambat (mm)	Interpretasi daya hambat	Simbol
1-8	Lemah	(+)
9-14	Moderat	(++)
15-19	Kuat	(+++)
>19	Sangat kuat	(++++)

Analisis Data. Data rerata diameter zona hambat fraksi etil asetat daun jarak pagar sebanyak tiga kali ulangan dianalisis secara statistik menggunakan uji Non Parametrik yakni uji Kruskal Wallis. Analisis dilanjutkan dengan post hoc Mann Whithney untuk melihat perbedaan efek zona hambat ekstrak pada tiap kelompok perlakuan. Uji statistik ini dilakukan menggunakan program SPSS 16.0 dengan taraf kepercayaan 95% atau $p_{value} < 0,05$.

Results and Discussion

Ekstraksi dan Fraksinasi. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi kemudian dilakukan fraksinasi. Efektifitas metode maserasi baik untuk senyawa yang tidak stabil terhadap pemanasan karena metode maserasi merupakan metode ekstraksi dingin sehingga zat aktif yang terkandung tidak mengalami penguapan (Zhang *et al.*, 2018). Selama proses maserasi dilakukan pengadukan, hal ini bertujuan meningkatkan intensitas kontak pelarut dengan dinding sel tumbuhan sehingga senyawa metabolit sekunder keluar dari sel (Sasidharan *et al.*, 2018). Hasil partisi 195 gram ekstrak etanol kental menggunakan etil asetat:air (3:1) disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil partisi ekstrak etanol daun jarak pagar.

Berat ekstrak etanol (g)	Volume filtrat (mL)	Berat fraksi etil asetat (g)
235	300	49,2
	295	
	298	

Berdasarkan tabel 2 ekstrak kental etanol yang diperoleh sebanyak 195 gram dengan rendemen 18,1%, kemudian dipartisi dengan etil asetat sehingga diperoleh ekstrak kental fraksi etil asetat sebanyak 35,2 gram.

Skrining Fitokimia. Uji fitokimia dilakukan dengan metode uji tabung. Berdasarkan hasil uji fitokimia, kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) adalah senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan tanin. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan fitokimia fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas*)

Jenis uji	Perlakuan/pereaksi	Keterangan
Alkaloid	Mayer	Positif, karena terbentuk endapan putih
	Dragendorf	Positif, karena terbentuk endapan coklat kemerahan
	Wagner	Positif, karena terbentuk endapan coklat
Saponin	Fraksi + aquades (dipanaskan), larutan dikocok kuat	Positif, karena terbentuk busa yang tidak hilang selama ± 7 menit
Flavonoid	HCl pekat + logam Mg	Positif, karena terjadi perubahan warna menjadi jingga
Polifenol dan Tanin	FeCl ₃	Positif, karena terjadi perubahan warna biru kehijauan sampai hitam
Steroid dan Terpenoid	Fraksi yang larut dalam eter + Liebermann Burchard	Negatif, karena tidak terbentuk warna hijau

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Jarak Pagar. Uji aktivitas antibakteri fraksi daun jarak pagar menunjukkan bahwa fraksi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian ini digunakan variasi konsentrasi yakni 0,5; 2; 4; 6; dan 8 mg/mL. Penggunaan variasi konsentrasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan sampel fraksi daun jarak pagar terhadap penghambatan pertumbuhan koloni bakteri. Data hasil uji aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata diameter zona hambat fraksi etil asetat daun jarak pagar pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi etil asetat (mg/mL)	Rerata diameter zona hambat (mm)
0,5	4,87±0,31 ⁽⁺⁾
2	8,13±0,25 ⁽⁺⁾
4	11,43±0,06 ^{al(++)}
6	15,93±0,12 ^{abc(+++)}
8	19,73±0,25 ^{cd(++++)}
Kontrol (+)	27,87±0,12 ^{abcde(++++)}
Kontrol (-)	0,00±0,00 ^{cdff(-)}

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom menyatakan perbedaan yang signifikan (p<0,005). a:0,5 mg/mL terhadap 4, 6 mg/mL, dan kontrol(+); b:2 mg/mL terhadap 6 mg/mL dan kontrol(+); c:4 mg/mL terhadap 6, 8 mg/mL, kontrol(+), dan kontrol(-); d:6 mg/mL terhadap 8 mg/mL, kontrol(+), dan kontrol(-); e:8 mg/mL terhadap kontrol(+); f : kontrol(+), terhadap kontrol(-).

(-) tidak ada aktivitas hambat; (+) aktivitas hambat lemah; (++) aktivitas hambat moderat; (+++); aktivitas hambat kuat; (++++) aktivitas hambat sangat kuat.

Hasil uji antibakteri fraksi etil asetat daun jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* tampak bahwa konsentrasi 0,5;2; 4; 6; dan 8 mg/mL menghasilkan diameter daya hambat masing-masing sebesar 4,87 mm, 8,13 mm, 11,43 mm, 15,93 mm, dan 19,73 mm. Peningkatan konsentrasi fraksi etil asetat daun jarak pagar mengakibatkan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan antibakteri semakin meningkat. Peningkatan konsentrasi mengakibatkan kuantitas komponen aktif yang bersifat sebagai antibakteri semakin banyak sehingga kemampuan fraksi dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* juga semakin besar. Berdasarkan hasil uji statistik (tabel 4) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun jarak pagar memiliki aktivitas antibakteri dan setiap konsentrasi memiliki pengaruh yang signifikan menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

Pada konsentrasi 8 mg/mL menunjukkan penghambatan tertinggi yakni 19,73±0,25 mm sedangkan daya hambat kontrol positif yaitu sebesar 27,87±0,12 mm. Berdasarkan ketentuan suatu sampel terhadap daya hambat pertumbuhan koloni bakteri yaitu (1) ukuran zona hambat 1-8 mm termasuk kategori lemah, 9-14 mm termasuk kategori moderat, 15-19 mm termasuk kategori kuat dan >19 mm termasuk kategori sangat kuat (Jarriyawattanachaikul *et al.*, 2016). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun jarak pagar dengan konsentrasi 8 mg/mL

berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter daya hambat yang dihasilkan termasuk kategori sangat kuat. Selain itu, aktivitas antibakteri pada kontrol positif menunjukkan diameter zona hambat yang sama dengan fraksi etil asetat daun jarak pagar dengan konsentrasi 8 mg/mL. Akan tetapi nilai diameter zona hambat kontrol positif lebih tinggi yakni sebesar $27,87 \pm 0,12$ mm. Penelitian oleh Sharma *et al.*, (2012) menunjukkan senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol akar, batang, dan daun (*J. Curcas* Linn.) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Fraksi etil asetat daun jarak pagar berkhasiat sebagai antibakteri karena mengandung golongan senyawa metabolit sekunder yakni, alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan tanin. Senyawa metabolit mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanismenya masing-masing. Mekanisme metabolit sekunder alkaloid yakni menghambat proses metabolisme, merusak membran dan dinding sel, modifikasi permeabilitas membran sel (Yan *et al.*, 2021). Saponin memiliki bagian molekul yang dapat menarik air atau disebut dengan hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau disebut dengan lipofilik, sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya sel bakteri (Istiana, 2005). Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder terbesar dari tumbuhan, mekanisme aksi flavonoid yakni mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Rachmawaty *et al.*, 2009). Efektivitas tanin sebagai antibakteri lebih kuat terhadap bakteri Gram positif dibandingkan Gram negatif. Hal ini disebabkan perbedaan komponen peptidoglikan pada bakteri (Dong *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun jarak pagar memiliki aktivitas antibakteri dan setiap konsentrasi memiliki pengaruh yang signifikan menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

Conclusions

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat daun jarak pagar (*J. curcas.*) mengandung senyawa golongan alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan tanin. Berdasarkan hasil uji antibakteri, fraksi etil asetat daun jarak pagar pada konsentrasi 8 mg/mL menghambat sangat kuat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat $19,73 \pm 0,25$ mm dan menghambat lemah pada konsentrasi 0,5 mg/mL yakni $4,87 \pm 0,31$ mm.

Acknowledgments

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Halu OLeo yang telah membantu dalam penelitian ini.

References

- Affandy, F., Wirasisya, D.G., Hanifa, N.I. (2021). Skrining fitokimia pada tanaman penyembuh luka di Lombok Timur. *Sasambo J. Pharm.* 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i1.84>.
- Afzal, M., Kazmi, I., Khan, R., Singh, R., Chauhan, M., Bisht, T., Anwar, F. (2012). Review Article Bryophyllum pinnatum. *A Review.* 2(4), 143-149.
- Dong, G., Liu, H., Yu, X., Zhang, X., Lu, H., Zhou, T., Cao, J. (2018). Antimicrobial and anti-biofilm activity of tannic acid against *Staphylococcus aureus*. *Nat. Prod. Res.* 32, 2225–2228. <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1366485>
- Hasibuan, S.A. (2016). Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Skripsi.* Universitas Lampung.
- Hodek, P., Trefil, P., Stiborová, M. (2002). Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. *Chem. Biol. Interact.* 139, 1–21. [https://doi.org/10.1016/S0009-2797\(01\)00285-X](https://doi.org/10.1016/S0009-2797(01)00285-X).
- Hossain, M.A., AL-Raqmi, K.A.S., AL-Mijizy, Z.H., Weli, A.M., Al-Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude

- extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 3(9), 705–710. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60142-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60142-2).
- Istiana, S. (2005). Perbandingan Daya Antibakteri Perasan Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata Roxb.*) dengan Bawang Putih (*Allium sativum, L.*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jarriyawattanachaiikul, W., Chaveerach, P., Chokesajjawatee, N. (2016). Antimicrobial Activity of Thai-herbal Plants against Food-borne Pathogens *E. coli*, *S. aureus* and *C. Jejuni*. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 11, 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.12.004>.
- Kang, J.-H., Kim, M., Yim, M. (2021). FXR/TGR5 mediates inflammasome activation and host resistance to bacterial infection. *Biochem. Biophys. Rep.* 27, 101051. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2021.101051>.
- Kienast, M.E., Giacoboni, G., Lopez, C. (2016). Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA): Preliminary results in training thoroughbreds from Argentina. *J. Equine Vet. Sci.* 39, S44. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.02.096>.
- Langeveld, W.T., Veldhuizen, E.J.A., Burt, S.A. (2014). Synergy between essential oil components and antibiotics: a review. *Crit. Rev. Microbiol.* 40, 76–94. <https://doi.org/10.3109/1040841X.2013.763219>.
- Omeregie, E.H., Folashade, K.O. (2013). Broad Spectrum Antimicrobial Activity of Extracts of *Jatropha curcas*. *J. Appl. Pharm. Sci.* 3(4), 83-87. 10.7324/JAPS.2013.3415.
- Rachmawaty, F.J., Citra, D.A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T. Dan Bowo, E.T., 2009. Manfaat sirih merah sebagai agen antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(1), 1–10.
- Rahman, S., Angga, S.C., Toepak, E.P., Bachtiar, M.T., 2021. Profil fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi etil asetat akar jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.). *Sasambo J. Pharm.* 2(2), 73–79. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i2.116>.
- Sarimole, E., Martosupono, M., Semangun, H., Mangimbulude, J.C. (2014). Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Obat Tradisional. *Prosiding Seminar Nasional Raja Ampat*.9-12.
- Savoia, D. (2012). Plant-derived antimicrobial compounds: alternatives to antibiotics. *Future Microbiol.* 7, 979–990. <https://doi.org/10.2217/fmb.12.68>.
- Sharma, A.K., Gangwar, M., Tilak, R., Nath, G., Sinha, A.S.K., Tripathi, Y.B., Kumar, D. (2012). Comparative in vitro Antimicrobial and Phytochemical Evaluation of Methanolic Extract of Root, Stem and Leaf of *Jatropha curcas* Linn. *Pharmacogn. J.* 4(30), 34–40. <https://doi.org/10.5530/pj.2012.30.7>.
- Surahmaida, Umarudin, Rani, A.W., Dewi, N.C. (2021). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) dengan GCMS. *J. Pharm. Sci.* 6(1), 25–30. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v6i1.202>.
- Yan, Y., Li, X., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., Li, M., 2021. Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. *Antibiotics.* 10, 318. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10030318>.
- Zhang, Q.-W., Lin, L.-G., Ye, W.-C., 2018. Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review. *Chin. Med.* 13(20). 1-26. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>.