

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS* L) SEBAGAI ANTIBAKTERI DENGAN METODE DIFUSI SUMURAN TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

¹Intan Tsamrotul Fu'adah*, ¹Nur Hasanah, ¹Holidah, ¹Farida Aldayani Ambarita, ¹Andika Al-Ansori Putra Afari

¹STIKes Widya Dharma Husada Tangerang, Jl. Pajajaran No.1, Tangerang Selatan 15417, Indonesia

*E-mail: intantsamrotulfuadah@wdh.ac.id

ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is an inflammatory process caused by the proliferation of microorganisms in the urinary tract. 80-90% of UTIs are caused by *Escherichia coli* bacteria. The main option in treating UTI is the use of antibiotics. Excessive use of antibiotics can result in bacterial resistance. The discovery of alternative raw materials naturally called traditional medicine is needed. One of the plants utilized by the community is *Jatropha curcas* (L) leaves, which are classified as dicotyledonous plants in the Euporebeaceae family and *Jatropha* genus. *Jatropha* leaves contain many secondary metabolites which are active compounds. **The purpose** of this study was to determine the ethanol extract of *Jatropha curcas* leaves (*Jatropha curcas* L) has antibacterial activity against *Escherichia coli* bacteria. **This research** method uses experimental methods, extraction, screening and activity testing with the well diffusion method by looking at the inhibition zone. **The results** of phytochemical screening test of *Jatropha* leaf extract contain phytochemical compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and triterpenoids. Antibacterial activity test of ethanol extract of *Jatropha* leaves can inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria at concentrations of 20%, 40%, 60% and 80% with inhibition zones sequentially 10.46 mm; 12.48 mm; 13.73 mm and 15.73 mm. Positive control with inhibition zone of 36.3 mm and negative control did not form inhibition zone. **The conclusion** of this study is that *Jatropha* leaf extract with the best concentration in inhibiting bacterial growth at a concentration of 80% with an inhibition zone of 15.73 mm with an intermediate category.

Keywords: *Jatropha curcas*, Antibacterial, Pitting diffusion, *Escherichia coli*.

ABSTRAK

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan suatu proses di mana mikroorganisme berkembang biak yang dapat mengakibatkan peradangan pada saluran kemih. 80-90% ISK disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Pilihan utama dalam mengobati ISK adalah penggunaan antibiotik. Resistensi pada bakteri disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang berlebihan. Penemuan bahan baku alternatif secara alami yang disebut obat tradisional sangat dibutuhkan. Daun jarak pagar adalah salah satu tanaman yang digunakan masyarakat yang tergolong tanaman dikotil dalam famili Euporebeaceae dan genus *Jatropha*. Senyawa aktif pada daun jarak pagar adalah metabolit sekunder. **Tujuan dari penelitian** ini untuk mengetahui bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. **Metode penelitian** ini yaitu metode eksperimental, ekstraksi, skrining dan uji aktivitas dengan metode difusi sumuran dengan melihat zona hambat. **Hasil penelitian** uji skrining fitokimia ekstrak daun jarak pagar memiliki senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 20%,40%,60% dan 80% dengan zona hambat berurutan 10,46 mm;12,48 mm;13,73 mm dan 15,73

mm. Kontrol positif dengan zona hambat 36,3 mm dan kontrol negatif tidak terbentuknya zona hambat. **Kesimpulan** penelitian ini bahwa konsentrasi 80% merupakan konsentrasi terbaik dari ekstrak daun jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan zona hambat 15,73 mm yang termasuk dalam kategori intermediate.

Kata Kunci: *Jarak pagar, Antibakteri, Difusi sumuran, Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Escherichia coli adalah bakteri yang berbentuk batang dan berflagel yang tergolong dalam bakteri gram negatif. *Escherichia coli* merupakan flora normal alami pada sistem pencernaan manusia dan hewan (Arie, 2022). Bakteri *Escherichia coli* sangat sering mengakibatkan infeksi nosokomial dan infeksi saluran kemih (ISK) (Hijrayanti et al., 2022). Bakteri *Escherichia coli* menyebabkan ISK sekitar 80-90% (Yuliani et al., 2023). ISK merupakan suatu proses di mana mikroorganisme berkembang biak yang dapat menyebabkan peradangan pada saluran kemih. (Ramli, 2020).

ISK adalah infeksi paling umum kedua setelah infeksi saluran pernapasan atas. (Yanis et al., 2022). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, jumlah penderita ISK di Indonesia masih sangat tinggi, yaitu 90 sampai 100 kasus untuk setiap 100.000 masyarakat pertahun atau sekitar 180.000 kasus baru per tahun (Yuliana, 2020). Pilihan utama dalam mengobati ISK adalah penggunaan antibiotik. Antibiotik merupakan senyawa yang diproduksi oleh bakteri untuk menghambat perkembangan bakteri yang berbeda. Antibiotik digunakan untuk mengobati ISK antara lain *cotrimoxazole*, *fluorokuinolone*, β -laktam seperti penisilin dan sefalosporin (Arivo, 2019).

Resistensi antibiotik saat ini telah banyak dilaporkan dan masalah dalam pengobatan saat ini. Hasil penelitian *Antimicrobial Resistantin* Indonesia (AMRIN-study) terdapat 81% bakteri *Escherichia coli* resisten terhadap beberapa antibiotik dari 781 kasus pasien, seperti *ampicillin* (73%), *cotrimoxazole* (56%), *Choramphenikol* (43%) dan gentamisin (18%) (Lestari et al., 2017). Penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat menjadi resisten terhadap bakteri sehingga tidak lagi mampu melawan infeksi. Dalam kondisi seperti ini, penemuan bahan baku alternatif secara alami yang sering disebut obat tradisional sangat dibutuhkan. Keuntungan penggunaan bahan-bahan alami antara lain ramah lingkungan, mudah ditemukan, murah dan memiliki efek samping yang relatif lebih kecil bila digunakan dengan benar. Salah satu solusinya dengan mengeksplorasi lebih jauh senyawa bioaktif dengan aktivitas sebagai antibakteri yang lebih baik sehingga dikembangkan menjadi obat untuk mencegah bakteri yang menyebabkan penyakit (Yuliani et al., 2023).

Salah satu tanaman yang digunakan oleh masyarakat yaitu daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Tanaman jarak pagar dinamai tanaman dikotil dalam genus *Jatropha* dan famili *Euporebeaceae*. Jarak pagar merupakan tanaman semak setinggi 1 sampai 7 m dengan cabang yang tidak beraturan. Pengobatan secara tradisional untuk agen antibakteri dari seluruh bagian daun jarak pagar yang sudah lama digunakan. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dapat dihambat oleh bagian daun dan kulit dari batang jarak pagar (Guranda, 2016).

Bakteri *Escherichia coli* dapat dihambat dengan kandungan daun jarak pagar. Pada tanaman jarak pagar terdapat metabolit sekunder yaitu tanin, polifenol dan polisakarida berperan dalam menghambat kerja enzim (Guranda, 2016). Pada daun, buah dan batang dari tanaman jarak mempunyai senyawa flavonoid dan curcin sebagai antibakteri yang menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan kemampuan menghambat sintesis protein. Telah dilaporkan bahwa ekstrak daun jarak dapat menghambat *Escherichia coli* karena

flavonoid yang ada dalam daun jarak mampu bersifat antibakteri, antialergi, antioksidan, analgesik dan antiinflamasi (Guranda, 2016).

Hasil penelitian uji aktivitas antibakteri pada ekstrak daun jarak cina menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak cina dengan menggunakan konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan terhadap bakteri *Escherichia coli*. Daun jarak cina dan daun jarak pagar mengandung senyawa metabolit sekunder yang sama yaitu tanin, saponin dan flavonoid sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Apriliana *et al.*, 2018). Metode yang digunakan dalam penelitian uji aktivitas antibakteri ini dilakukan dengan metode difusi sumuran. Prinsip kerja dari metode difusi adalah berdifusi senyawa ke dalam media yang padat dimana bakteri uji sudah diinokulasi. Kelebihan dari metode difusi sumuran adalah bakteri bertumbuh tidak hanya di permukaan atas media tetapi juga sampai ke bawah yang memudahkan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk (Halimathussadiah *et al.*, 2021).

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menarik untuk melaksanakan penelitian Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Sebagai Antibakteri dengan Metode Difusi Sumuran terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

METODE

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: pipet tetes, timbangan analitik, erlenmeyer, batang L, gelas kimia, mikropipet, tabung reaksi, gelas ukur, rak tabung reaksi, cawan porselen, jarum ose, batang pengaduk, cawan petri, inkubator, jangka sorong, autoklaf, *laminar air flow*, *hot plate*, sendok tanduk, spatula, vortex, bunsen, kapas kasa steril, *aluminium foil*, *yellow tip* dan *blue tip*.

Bahan

Bahan uji yang digunakan pada penelitian ini antara lain: bakteri uji *Escherichia coli*, ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L), *Ciprofloxacin*, Aquadest steril, alcohol 70%, *Nutrient Agar* (NA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), kloroform, ammonia, H₂SO₄, pereaksi *mayer*, pereaksi *Lieberman-Burchard*, HCl pekat, magnesium pekat, FeCl₃, NaCl 0,9 % dan BaCl₂.

Ekstraksi

Sampel diambil dan dideterminasi di PT. Palapa Muda Perkasa (PMP), daun segar sebanyak 1 kg di cuci lalu dikeringkan menggunakan oven sampel hingga diperoleh serbuk simplisia daun jarak pagar sebanyak 300 g. Pada simplisia sebanyak 300 g dalam 1,5 L pelarut etanol 70% selama tiga hari maserasi dan disaring dari residu. Filtrat kemudian dimasukkan ke dalam evaporator yang sudah dipanaskan sampai suhu 40°C untuk menguapkan etanol yang ada dalam filtrat kemudian hasilnya diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental menggunakan penangas air (Nova, 2023).

Uji Skrining Fitokimia

Uji fitokimia ekstrak daun jarak pagar meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Metode yang digunakan untuk uji alkaloid yaitu menggunakan pereaksi Mayer, uji saponin dengan metode busa, uji flavonoid menggunakan serbuk magnesium, uji tanin menggunakan FeCl₃ dan uji triterpenoid dengan pereaksi Liebermann-Burchard.

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat-alat disiapkan dan dicuci bersih, kemudian alat yang sudah dicuci dikeringkan (Putrajaya, Hasanah dan Kurlya, 2019). Alat-alat gelas dan media disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi atau kurang lebih 1 atm (Alouw et al., 2022).

Pembuatan Media

Media Miring

Sebanyak 0,46 g Nutrient Agar ditimbang dan dilarutkan ke dalam 20 ml aquades diatas *hot plate* diaduk hingga mendidih. Kemudian tuang sebanyak 5 ml pada 2 tabung reaksi, sterilkan dengan autoklaf. Diamkan sampai media memadat pada kemiringan 30° (Alouw et al., 2022).

Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Sebanyak 7,6 g Media Mueller Hinton (MHA) dilarutkan dalam 200 ml aquadest steril. Kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* sampai larut dan media disterilisasikan dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. setelah itu di dinginkan sampai suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$, selanjutnya dibagi ke dalam 5 cawan petri steril (Fitriyanti et al., 2020).

Peremajaan Bakteri

Bakteri uji ditanamkan pada media agar miring dengan cara menggores membentuk zig-zag, diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Alouw et al., 2022).

Pembuatan Larutan Kontrol Negatif dan Positif

Larutan kontrol negatif dibuat dari aquadest steril (Gerung, Fatimawali dan Antasionasti, 2021). Kontrol positif satu tablet *Ciprofloxacin* di haluskan. Kemudian dilarutkan dalam 500 ml aquades steril untuk mendapatkan larutan *Ciprofloxacin* 50µg/50 µl (Bawondes et al., 2021).

Pembuatan Larutan Standar Kekeruhan McFarland 0,5

Pembuatan larutan McFarland 0,5 ambil 0,05 ml larutan BaCl₂ 1% dan campurkan kedalam 9,95 ml larutan H₂SO₄ 1%. Dicampur menggunakan vortex hingga tercampur sempurna (Rosmania, 2020).

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Ambil sebanyak 1 ose, dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9%, kemudian di vortex dan dibandingkan kekeruhannya dengan standar Mc Farland 0,5 (Utami et al., 2021).

Pembuatan Larutan Konsentrasi Uji

Ekstrak dibuat dengan konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% yang dilarutkan dengan aquadest (Apriliana et al., 2018).

Pembuatan Media Pengujian

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dituang ke dalam 5 cawan petri masing-masing 20 ml, kemudian ditunggu hingga memadat sempurna. Suspensi bakteri *Escherichia coli* diambil dan dimasukkan ke dalam 5 cawan petri yang berisi media MHA yang sudah memadat yang diambil dengan menggunakan mikropipet sebanyak 100 μ L dan diratakan menggunakan batang L (Fitriyanti et al., 2020). Kemudian ditunggu selama 15 menit sampai suspensi kering. Setelah itu membuat lubang sumuran menggunakan *blue tip* steril pada lapisan media MHA (Wardania et al., 2020).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pada lubang sumuran ditetesi *Ciprofloxacin*, aquadest steril dan kelompok perlakuan (20%, 40%, 60% dan 80%) masing-masing sebanyak 50 μ l menggunakan mikropipet. Cawan petri diinkubasi ke dalam inkubasi selama 24 jam (Wardania et al., 2020).

Analisis Data

Mengukur diameter vertikal dan diameter horizontal dari bentuk zona hambat yang ada merupakan cara pengukuran zona hambat (Fitriyanti et al., 2020).

Tabel 1 Interpretasi Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Daya Hambat	Kategori
(\leq 14 mm)	<i>resistant</i>
(15-18 mm)	<i>intermediate</i>
(\geq 19 mm)	<i>susceptible</i>

Sumber : (Weinstein, 2020)

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian STIKes Widya Dharma Husada Tangerang

Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang akan dilaksanakan yaitu pada bulan Februari sampai Juli 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji skrining fitokimia dari ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Uji Skrining Fitokimia

Uji Fitokimia	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Positif	Terbentuk endapan putih-putih kekuningan-kuning
Flavonoid	Positif	Terbentuk endapan merah bata-jingga-kuning

Saponin	Positif	Buih stabil
Tanin	Positif	Terbentuk larutan hijau-hijau tua-hijau kehitaman
	Positif	Terbentuk larutan merah bata-merah kejinggaan-jingga kekuningan-kuning
Triterpenoid		

Hasil uji aktivitas ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) sebagai antibakteri dengan metode difusi sumuran terhadap bakteri *Escherichia coli* yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Konsentrasi	Zona Hambat (mm)			Rata-Rata	Interpretasi
	I	II	III		
20%	10,5	10,45	10,45	10,46	<i>Resistant</i>
40%	12,55	12,35	12,55	12,48	<i>Resistant</i>
60%	13,65	13,9	13,65	13,73	<i>Resistant</i>
80%	15,1	16,5	15,6	15,73	<i>Intermediate</i>
Kontrol (+)		36,3		36,3	<i>Susceptible</i>
Kontrol (-)		0		0	<i>Resistant</i>

Pembahasan

Pada penelitian ini ekstraksi bertujuan untuk memperoleh seluruh senyawa bioaktif dalam daun jarak pagar. Ekstraksi menggunakan metode maserasi. Prinsip dari maserasi adalah ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan perendaman dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Sogandi, 2019) Penggunaan metode ini dikarenakan proses pengerjaannya yang mudah, peralatan yang cukup sederhana (Iis et al., 2019).

Proses maserasi menggunakan pelarut etanol 70% yang dapat dilarutkan karena lebih mudah ditemukan, tidak berbahaya bagi lingkungan, sederhana dan memiliki tingkat kepolarannya yang lebih tinggi sehingga dapat untuk menarik senyawa yang bersifat polar (Aziz et al., 2014). Ekstrak etanol daun jarak pagar yang sudah didapatkan selanjutnya diuji skrining fitokimia. Skrining fitokimia dilakukan agar mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun jarak pagar. Metabolit sekunder adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman. Dalam pertumbuhan dan perkembangan senyawa tidak terlibat secara langsung (Nabillah, 2024).

Skrining fitokimia tergolong dalam uji kualitatif untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun jarak pagar, berdasarkan perubahan warna yang terbentuk atau endapan yang terjadi akibat adanya reaksi antara pereaksi dengan ekstrak yang diuji (Idroes et al., 2017). Uji skrining yang akan dilakukan adalah alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar memiliki senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, dan triterpenoid. Hasil yang didapat sejalan dengan penelitian (Nova, 2023). Setelah hasil uji skrining ekstrak daun jarak pagar didapatkan, dilakukan uji aktivitas antibakteri.

Pada penelitian ini uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jarak pagar terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi sumuran. Pemilihan metode difusi

sumuran karena luas zona hambat yang terbentuk lebih mudah di ukur dan bakteri tidak hanya beraktivitas di permukaan atas media agar tetapi juga sampai ke bawah (I Gede, 2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak, setiap pengujian menggunakan 5 cawan petri. Cawan petri pertama berisikan kontrol positif (*Ciprofloxacin*), cawan petri kedua berisikan kontrol negatif (aquadest steril). Cawan petri ketiga sampai cawan petri kelima berisikan ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% untuk 3 kali pengulangan. Hal ini dilakukan agar setiap konsentrasi menghasilkan zona hambat, maka zona tersebut tidak menyatu satu sama lain sehingga zona hambat mudah dihitung dan akurat.

Hasil penelitian pada tabel 4.2 dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan adanya zona hambat disekitar lubang sumuran dan dikategorikan dalam CLSI. Konsentrasi uji yang dipakai pada penelitian ini adalah 20%, 40%, 60% dan 80%. Pemilihan konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan penelitian sebelumnya (Guranda, 2016).

Pada hasil penelitian uji aktivitas antibakteri kontrol negatif menggunakan aquadest steril. Pada kontrol negatif tidak terlihat zona hambat. Hal ini terjadi karena aquadest steril bersifat netral yang tidak akan memberikan efek terhadap pertumbuhan bakteri atau tidak memiliki aktivitas antibakteri (Gerung et al., 2021). Hasil dari kontrol positif yang menggunakan *Ciprofloxacin* 500 mg terdapat zona hambat paling besar yaitu 36,3 mm, hasil ini dikarenakan *Ciprofloxacin* merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon yang memiliki spektrum luas yang efektif dalam menghambat bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Mekanisme kerja *Ciprofloxacin* untuk menghambat sintesis DNA bakteri sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Lombogia et al., 2016).

Hasil dari uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap bakteri *Escherichia coli* yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, menunjukkan diameter zona hambat dengan rata-rata hasil zona hambat ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) pada konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80 % terbentuk rata-rata zona hambat yang didapatkan secara berurutan 10,46 mm; 12,48 mm; 13,73 mm dan 15,73 mm. Zona hambat berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak yang diberikan (Rehmadanta, 2020). Semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) semakin besar daya hambatnya terhadap *Escherichia coli*. Menurut *Clinical and Laboratory Standarts Institute* (CLSI) menyatakan bahwa dari diameter zona hambat yang terbentuk maka aktivitas antibakteri dapat di kategorikan menjadi beberapa kategori berdasarkan daya hambat yaitu *resistant* (≤ 14 mm), *intermediate* (15-18 mm), *susceptible* (≥ 19 mm) (Weinstein, 2020).

Ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60% tergolong *resistant* dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* karena nilai zona hambat termasuk dalam kategori ≤ 14 mm. Konsentrasi 80% tergolong *intermediate* dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* karena nilai zona hambat termasuk dalam kategori 15-18 mm. Kelompok perlakuan ekstrak etanol daun jarak pagar dengan kontrol positif *ciprofloxacin* juga menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa antara kelompok perlakuan memiliki aktivitas yang berbeda dengan kelompok kontrol positif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil penelitian zona hambat kelompok ekstrak etanol daun jarak pagar lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif, yang berarti aktivitas antibakteri kelompok ekstrak etanol daun jarak pagar tidak sebanding dengan kontrol positif. Zona hambat pada kelompok ekstrak etanol daun jarak pagar lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif.

Berdasarkan hasil zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol daun jarak pagar memiliki hubungan dengan senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya. Alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan triterpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang

ditemukan dalam ekstrak etanol daun jarak pagar. Senyawa alkaloid dapat efektif melawan bakteri dengan menghambat komponen peptidoglikan yang ditemukan dalam sel bakteri. Akibatnya, lapisan dinding sel tidak terbentuk sepenuhnya dan bakteri bisa mati. Pertumbuhan bakteri gram negatif dan gram positif dapat dihambat dengan golongan senyawa alkaloid (Anggraini *et al.*, 2019). Sistem aktivitas senyawa flavonoid sebagai antibakteri adalah kemampuan flavonoid untuk membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang dapat menyebabkan penghambatan integritas lapisan sel bakteri. Flavonoid juga bekerja melawan bakteri dengan menyebabkan kerusakan pada membran sel dan protein bakteri yang didenaturasi (Hidayatullah, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar pada konsentrasi 20%, 40% dan 60% dikategorikan *resistant* dan konsentrasi 80% dikategorikan *intermediate* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid.
2. Ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode sumuran pada konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% dengan zona hambat berurutan 10,46 mm; 12,48 mm; 13,73 mm dan 15,73 mm.
3. Ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) konsentrasi terbaik pada 80% dengan zona hambat 15,73 mm dengan kategori *intermediate* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, G., Fatimawali, F., & Lebang, J. S. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 5(1), 36.
- Anggraini, W., Nisa, S. C., DA, R. R., & ZA, B. M. 2019. Antibacterial Activity of 96% Ethanol Extract of Cantaloupe Fruit (*Cucumis melo* L. Var.) *Cantalupensis* Against the Growth of *Escheria coli* Bacteria. *Pharmaceutical journal of indonesia*, 5(1).
- Apriliansa, E., Ramadhian, M. R., Warganegara, E., & Hasibuan, A. 2018. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in Vitro* Comparison of *in Vitro* Inhibitory Effect of *Jatropha curcas* Linn extract on the growth of *St. J. Agromedicine Unila*, 5.
- Arie Khoiriyah, Sumardi, & Hendri Busman. 2022. Identifikasi dan Patogenesitas *Escherichia coli* dari Swab Kloaka Ayam. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(3).
- Arivo, D., & Dwiningtyas, A. 2019. Pola kepekaan *Escherichia coli* Penyebab Infeksi Saluran Kemih terhadap Antibiotik. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1).
- Aziz, T., Febrizky, S., & Mario, A. D. 2014. Pengaruh jenis Pelarut Terhadap Persen Yieldalkaloid dari Daun Salam India (*Murraya koenigii*). *Jurnal Teknik Kimia*, 20(2).
- Bawondes, J. N., Maarisit, W., Ginting, A., & Kanter, J. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Awar-Awar *Ficus septica* Burm.F Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis*, 4(1).
- Fitriyanti, F., Abdurrazaq, A., & Nazarudin, M. 2020. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2).

- Gerung, W. H. P., Fatimawali, & Antasionasti, I. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Botol (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Pharmacon*, 10(4).
- Guranda, I. H. M. 2016. Uji Efektivitas Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Anti Mikroorganisme pada Bakteri *Escherichia coli*. *Serambi Saintia*, IV(2).
- Halimathussadiyah, Rahmawati, D., & Indriyanti, N. 2021. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Antibakteri. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, April 2021.
- Hidayatullah, S. H., & Mourisa, C. 2023. Uji efektivitas akar karamunting (*Rhodomlyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 7(1).
- Hijrayanti, S., Bulan, D. E., & Nurfadilah. 2022. Analisis Bakteri *Escherichia coli* di Perairan dan Sedimen Laut di Pulau Miang Besar Kecamatan Sangkulirang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Aquarine*, 9(1).
- Idroes, R., Khairan, & Fakri, F. 2017. Skrining Aktivitas Tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan antimikroba di kawasan ie Jue (upflow geothermal Zone) Aceh besar.
- I Gede Yoga Ayuning Kirtanayasa. 2022. Literatur Review : Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumonia*. *Gema Agro*, 27(2).
- Iis, K., Rosaria, P. I., & Meliyana, S. perwita. 2019. Uji Kandungan Senyawa Fitokimia pada Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Politeknik Harapan Bersama*.
- Lestari, P. I., Ika, S., & Huda, R. 2017. Pola Kepekaan Bakteri terhadap Antibiotik di Ruang Rawat Intensif RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso Jakarta. *The Indonesian Journal of Infectious Disease*.
- Lombogia, B., Budiarmo, F., & Bodhi, W. 2016. Uji daya hambat ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata folium*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus sp.* *Jurnal e-Biomedik*, 4(1)
- Nabillah, A.-Z., & Chatri, M. 2024. Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Untuk Pengendalian Penyakit Pada Tanaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1).
- Nova Ramadhan Krisdiyanto, & Muhammad Saad. 2023. Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibe. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(1).
- Rahmah, A. F., Arma, U., Lestari, C., Edrizal, E., & Zia, H. K. 2024. Uji Zona Hambat Ekstrak Metanol Teripang Putih (*Holothuria scabra*) Mentawai terhadap *Streptococcus Sanguinis* pada Stomatitis Aftosa Rekuren secara *in vitro*: studi eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 8(1).
- Ramli, R. 2020. Hubungan Pemasangan Kateter dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih pada Pasien di Ruang Rawat Inap Penyakit dalam RSUD Nenemallomo Kabupaten Sidenreng Rappang Tahun 2020. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(6).
- Rehmadanta Sitepu, Ririn Nurdiani, R. R. P. 2020. Aplikasi Metode Bioautografi Dalam Penelusuran Daya Antibakteri Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.). *Jurnal Katalisator*, 5(1)
- Rosmania, R., & Yanti, F. 2020. Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2).
- Utami, M. P., Kholis, A., Mulyasari, I., Noor, N., & Fadel, M. N. 2021. Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *The 14th University Research Colloquium 2021*.
- Wardani, D. 2024. Isolasi , Identifikasi , dan Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) Terhadap *Klebsiella pneumoniae* dan *Streptococcus pneumoniae*. 2(1).

- Weinstein, M. P., & Lewis, J. S. 2020. The clinical and laboratory standards institute subcommittee on Antimicrobial susceptibility testing: Background, organization, functions, and processes. In *Journal of Clinical Microbiology*, 58(3).
- Yanis, N. M., Mangarengi, Y., Khalid, N. F., Mokhtar, S., & Kusumardhani, S. I. 2022. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab ISK ada Wanita Hamil di RSIA Sitti Khadijah 1 Makassar. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran Fakumi medical journal*, 2(2).
- Yuliana dan Irma. 2020. Gambaran Kasus Infeksi Saluran Kemih Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia dan Spesies Bakteri Di Kota Jakarta. *Satukan Tekad Menuju Indonesia Sehat*, 21(1).
- Yuliani, N. R., Ningrum, N. P., & Hidayatunnikmah, N. 2023. Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Daun Landep (*Barleria Prionitis L.*) terhadap Bakteri