



**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BUAH KERANJI
(*Dialium indum* L.) DALAM KEBOCORAN DNA DAN PROTEIN
BAKTERI *Escherichia coli***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF KERANJI FRUIT ETHANOL EXTRACT
(*Dialium indum* L.) ON DNA AND PROTEIN LEAKAGE IN
BACTERIAL *Escherichia coli***

**Chella Ellyza¹, Anggitha Ningtias^{1*}, Haris Munandar Nasution¹, Minda
Sari Lubis¹**

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al
Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan

Alamat Korespondensi:

*Anggitha Ningtias: Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim
Nusantara Al-Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan, 20147

No. HP: 081373017243.

*E-mail: anggithaningtias17@gmail.com

ABSTRAK

Buah asam keranji (*Dialium indum* L.) memiliki banyak kegunaan, termasuk sebagai bahan pangan, pakan ternak, dan obat tradisional untuk diare. Buah ini mengandung antioksidan dan nutrisi yang berpotensi sebagai agen antibakteri, terutama terhadap *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah keranji dengan mengukur kebocoran DNA dan protein bakteri, yang menunjukkan kerusakan membran sel. Penelitian menggunakan ekstrak etanol buah keranji sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikat meliputi senyawa metabolit sekunder, kadar flavonoid total, gugus fungsi (FTIR), nilai KHM, KBM, dan kebocoran DNA serta protein yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil menunjukkan ekstrak etanol buah keranji mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan glikosida. Analisis FTIR mendeteksi gugus fungsi seperti O–H, C–H, C=O, C=C, C–O, dan N–H yang mengonfirmasi keberadaan senyawa bioaktif. Kadar flavonoid total sebesar $28,16 \pm 1,21$ mgQE/g. Ekstrak etanol buah keranji menunjukkan KHM pada konsentrasi 35% dan KBM pada konsentrasi 45%. Zona hambat pada konsentrasi 35%, 40%, 45%, dan 50% berturut-turut sebesar 8,3; 9,0; 10,0; dan 11,8 mm. Absorbansi pada 260 nm (DNA) dan 280 nm (protein) tertinggi pada konsentrasi 50%, yang menandakan adanya kerusakan membran sel bakteri. Kesimpulannya, ekstrak etanol buah keranji efektif menghambat *Escherichia coli* dengan mekanisme merusak membran sel.

Kata Kunci: Buah *Dialium indum* L, Flavonoid Total, FTIR, *Escherichia coli*, Aktivitas Antibakteri, Kebocoran DNA dan Protein

ABSTRACT

Keranji sour fruit (*Dialium indum* L.) has various uses, including as food, animal feed, and traditional medicine for treating diarrhea. The fruit contains antioxidants and nutrients with potential antibacterial activity, particularly against *Escherichia coli*. This study evaluated the antibacterial activity of keranji fruit ethanol extract by measuring bacterial DNA and protein leakage as indicators of cell membrane damage. The experiment used keranji fruit ethanol extract as the independent variable, while the dependent variables included secondary metabolites, total flavonoid content, functional groups (FTIR), Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Minimum Bactericidal Concentration (MBC), and DNA and protein leakage measured by UV-Vis spectrophotometry. Results showed that the keranji fruit ethanol extract contains alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, triterpenoids, and glycosides. FTIR analysis detected functional groups such as O–H, C–H, C=O, C=C, C–O, and N–H, confirming the presence of bioactive compounds. Total flavonoid content was 28.16 ± 1.21 mgQE/g. The keranji fruit ethanol extract showed MIC at 35% concentration and MBC at 45% concentration. Inhibition zones at concentrations of



35%, 40%, 45%, and 50% were 8.3, 9.0, 10.0, and 11.8 mm, respectively. Absorbance at 260 nm (DNA) and 280 nm (protein) was highest at 50% concentration, indicating bacterial cell membrane damage. In conclusion, the ethanol extract of keranji fruit effectively inhibits *Escherichia coli* through a membrane-damaging mechanism.

Keywords: Fruit *Dialium indum* L., Total Flavonoids, FTIR, *Escherichia coli*, Antibacterial Activity, DNA and Protein Leakage

PENDAHULUAN

Buah asam keranji (*Dialium indum* L.) adalah tanaman liar yang melimpah salah satunya adalah Aceh, namun masih jarang dimanfaatkan. Buah ini sering dijadikan camilan. Selain enak dikonsumsi, buah ini memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan polifenol yang bersifat antibakteri. Selain itu, buah keranji juga bermanfaat sebagai antioksidan, penambah nafsu makan, membantu mengatasi kudis dan kekurangan mikronutrien pada bayi (Asoiro *et al.*, 2017) serta dapat diolah menjadi minuman tradisional yang berfungsi sebagai pengobatan diare (Ogbuewu *et al.*, 2017).

Diare adalah kondisi tidak normal yang ditandai dengan frekuensi dan konsistensi pengeluaran feses cair lebih dari 3 kali sehari yang disertai darah dan lendir (Simanjuntak *et al.*, 2024). Salah satu bakteri penyebab diare adalah *Escherichia coli* yang umumnya hidup di saluran pencernaan, namun beberapa strain dapat menyebabkan diare dan infeksi (Ismaun *et al.*, 2021). Infeksi biasanya diobati dengan antibiotik, namun pemakaian jangka panjang bisa menimbulkan resistensi dan efek yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, penggunaan obat dari bahan alami dianjurkan untuk mengurangi risiko tersebut (Setya Prima & Yansen, 2024).

Berdasarkan penelitian Ajiboye *et al.*, (2015) menyatakan ekstrak buah *Dialium guineense* memiliki aktivitas antimikroba. Ekstrak daging buah keranji pada konsentrasi rendah menunjukkan zona hambat kuat dan perlu dikembangkan lebih lanjut. Alkaloid merusak peptidoglikan dinding sel bakteri, menyebabkan kematian sel (Saptowo *et al.*, 2022). Flavonoid merusak membran sitoplasma hingga terjadi kebocoran (Tobi & Pratiwi, 2023). Menurut Nasri *et al.*, (2023) menunjukkan adanya kebocoran DNA dan protein akibat terganggunya integritas membran, diukur dengan spektrofotometer UV-VIS pada 260 nm dan 280 nm.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik meneliti aktivitas antibakteri ekstrak buah keranji (*Dialium indum* L.) dalam kebocoran DNA dan protein bakteri *Escherichia coli*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder

serta jumlah flavonoid total, KHM, KBM, serta aktivitas antibakteri ekstrak dalam menyebabkan kebocoran DNA dan protein pada bakteri tersebut.

METODE

Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan, pada bulan Januari – Juni 2025.

Alat

Alat – alat yang dipakai adalah timbangan digital, gelas ukur (Pyrex®), rotary evaporator, water bath, tabung reaksi (Pyrex®), beaker gelas (Pyrex®), erlenmeyer (Pyrex®), pipet ukur (iwaki®), labu tentukur (isolab), hot plate, oven (Memment), autoklaf (Fison®), vortex (B-One), inkubator (Memment), Laminar Air Flow (Biobase), alat centrifuge, FTIR, spektrofotometer UV-Vis merck ASUS S340MC.

Bahan

Bahan – bahan yang dipakai adalah ekstrak etanol daging buah keranji (*Dialium indum* L.) yang diperoleh melalui ekstraksi dari buah keranji yang diambil dari daerah Keude Bing, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Antibiotik ciprofloxacin, DMSO, Kuersetin, media NA, media MHA, media MHB, media NB, Biakan murni *Escherichia coli*.

Prosedur Kerja

Pengambilan simplisia

Penelitian ini mengambil sampel daging buah (*Dialium indum* L.) segar. Selanjutnya dilakukan disortir basah, dicuci, perajangan atau pengupasan. Setelah itu dikeringkan didalam lemari pengeringan pada suhu 40°C. Tahapan selanjutnya dilakukan sortasi kering, penghalusan hingga menjadi serbuk halus (Nasri *et al.*, 2023).

Pembuatan ekstrak etanol buah keranji (*Dialium indum* L.)

Sebanyak 500 g serbuk buah keranji dimasukkan dalam wadah maserasi, dan selanjutnya ditambahkan 3.750 mL etanol 96%, kemudian wadah ditutup dengan rapat dan disimpan ditempat terlindung dari cahaya selama 5 hari dengan diaduk sesekali, peras dan saring. Ampas yang diperoleh dibilas dengan 1.250 mL etanol 96% lalu peras dan

saring kembali. Kedua maserat (MI + MII) digabungkan dan diterapkan selama dua hari, dilanjutkan dengan penyaring kemudian uapkan menggunakan *rotary evaporator* (50°C), dilanjutkan *waterbath* (60°C) sampai didapatkan ekstrak kental, dan disimpan dalam wadah yang tertutup (Rahmah *et al.*, 2022).

Pengujian Simplisia

Pemeriksaan Simplisia meliputi, pengujian spesifik (metabolit sekunder) dan non spesifik (Ningtias & Rani, 2023).

Analisis Kandungan Flavonoid Total

25 mg ekstrak etanol buah keranji (*Dialium indum* L.) ditimbang, dilarutkan dalam labu takar 25 mL lalu tambahkan metanol hingga mencapai volume akhir pada tanda batas (C= 1000 µg/ml). Dipipet sebanyak 1 mL larutan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, lalu ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, 2,8 ml aquades, dan ditambahkan metanol hingga tanda batas, lalu dihomogenkan. Setelah itu diamkan selama waktu reaksi dan diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm (Yeti & Yuniarti, 2021).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Konsentrasi Hambat Minimum

Pengujian dilusi turbidimetri dilakukan dengan 6 tabung berisi 3,5 mL MHB dan 0,5 mL suspensi *Escherichia coli* yang disesuaikan dengan standar McFarland 0,5. Tabung 1–4 ditambah ekstrak keranji 35, 40, 45 dan 50%, tabung 5 kontrol positif (media + bakteri), tabung 6 kontrol negatif (media + ekstrak). Absorbansi diukur sebelum dan sesudah inkubasi 24 jam pada 37°C. KHM ditetapkan sebagai konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri (Munira & Nasir, 2023).

Konsentrasi Bunuh Minimum

Dituangkan 15 mL media MHA ke dalam cawan petri dan didiamkan hingga memadat. Dipipet sebanyak 0,1 mL dari tiap larutan uji, lalu disebar, dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. KBM ditentukan dari konsentrasi terendah tanpa pertumbuhan koloni, dan diteliti secara deskriptif untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol buah keranji yang efektif menghambat *Escherichia coli* (Munira & Nasir, 2023).

Difusi Cakram

Masukkan 15 mL MHA ke cawan petri. Celupkan swab ke suspensi *Escherichia coli* yang disesuaikan dengan (McFarland 0,5), tekan di dinding tabung, lalu goreskan merata di permukaan media. Celupkan cakram 6 mm ke ekstrak konsentrasi 35, 40, 45 dan 50%, keringkan, lalu letakkan di media dengan pinset steril. Inkubasi 24 jam pada 37°C, lalu amati dan ukur zona hambat dengan jangka sorong (Arliandini *et al.*, 2023).

Uji Kebocoran DNA dan Protein

Diambil 10 mL media NB dan dipipet 0,5 mL suspensi *Escherichia coli* kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge steril, divortex, ditutup *plastic wrap*, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, disentrifugasi 3.500 rpm selama 20 menit, lalu ditambahkan ekstrak keranji 45% dan 50%, dan diinkubasi kembali. Selanjutnya suspensi disentrifugasi ulang, lalu supernatannya diukur pada 260 nm (DNA/RNA) dan 280 nm (protein) dengan spektrofotometer UV-Vis (Nasri *et al.*, 2023).

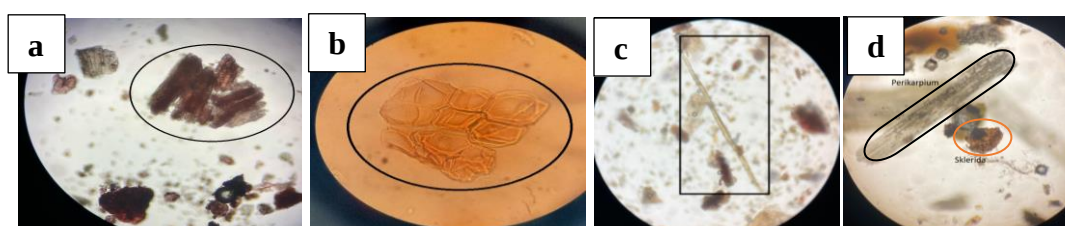
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Etanol Buah Keranji

Hasil pembuatan simplisia dari 5 kg buah keranji segar diperoleh 1 kg simplisia dan diperoleh 600 gram serbuk simplisia. Selanjutnya didapatkan ekstrak etanol buah keranji yang diperoleh melalui proses maserasi sebanyak 64,3961 gram.

Hasil Mikroskopik Simplisia

Hasil pemeriksaan mikroskopik serbuk buah keranji disajikan pada gambar dibawah.



Gambar 1. a: Berkas pengangkut tipe tangga; b: Parenkim; c: Serabut sklerenkim dan d: Perikarpium & sklerida

Tabel 1. Data Karakteristik Simplisia

No.	Parameter	Hasil
1.	Kadar air	2,66%
2.	Kadar sari larut air	43,3%
3.	Kadar sari larut etanol	60%
4.	Kadar abu total	3,8%
5.	Kadar abu tidak larut asam	0,33%

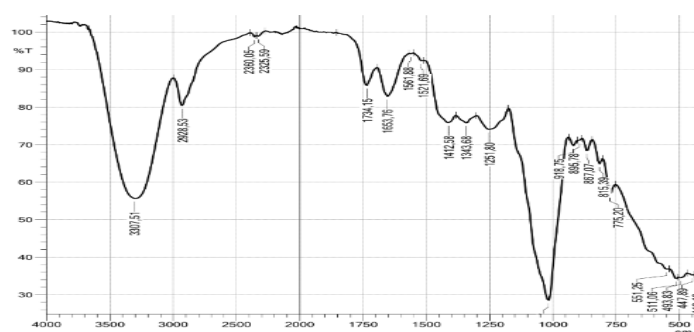
Berdasarkan Tabel 1. hasil penetapan kadar air yang diperoleh dalam sampel dinyatakan memenuhi syarat yaitu sebesar 2,66%, karena syarat yang ditetapkan tidak boleh lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2022) karena untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur. Penelitian (Wandira *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan, semakin menurun kadar air yang tersisa. Kadar sari larut air dan etanol masing-masing adalah 43,3% dan 60%, telah memenuhi syarat Farmakope Herbal Indonesia Edisi II 2017 $\geq 36,6\%$ dan $\geq 30,4\%$ (Kemenkes RI, 2022). Kadar abu total sebesar 3,8% juga memenuhi syarat $\leq 5,6\%$ (Chandra *et al.*, 2024), yang mendeteksi keberadaan senyawa anorganik. Persen jumlah abu total tidak larut asam adalah $0,33\% \leq 0,5\%$, sehingga simplisia memenuhi standar FHI Edisi II (Kemenkes RI, 2017).

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia

No.	Parameter	Simplisia	Ekstrak
1.	Alkaloid	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Tanin	+	+
4.	Saponin	+	+
5.	Triterpenoid/steroid	+	+
6.	Glikosida	+	+

Hasil FTIR

Spektrum FTIR ekstrak etanol buah keranji asal Aceh diukur pada rentang 4000–500 cm^{-1} dan menunjukkan pola spektrum serupa antar sampel, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektrum Gelombang Bilangan FTIR

Hasil analisis FTIR pada ekstrak buah keranji menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid dan tannin dengan bilangan gelombang 3307,51 cm^{-1} (gugus O-H), 1653 cm^{-1} (C=C aromatik), dan 1521 cm^{-1} (aromatik), sesuai dengan hasil skrining fitokimia. Senyawa saponin teridentifikasi melalui puncak 3307 cm^{-1} (gugus –OH) dan 2928 cm^{-1} (gugus C–H alifatik), sejalan dengan pernyataan (Khofifah & Rizky, 2025; Salimi *et al.*, 2022). Senyawa alkaloid ditunjukkan oleh puncak 3307 cm^{-1} (gugus N–H) dan serapan

pada 1412, 1343, dan 1251 cm^{-1} (gugus C–N), serta pita serapan aromatik pada 988 hingga 775 cm^{-1} , sejalan dengan penelitian (Renda *et al.*, 2023). Triterpenoid ditandai dengan gugus C=O pada 1734 cm^{-1} dan C–H alifatik pada 2928 cm^{-1} . Senyawa glikosida menunjukkan gugus C–O pada 1016 cm^{-1} dan O–H pada 3307 cm^{-1} , serta C=C aromatik pada 1653 cm^{-1} . Ekstrak buah keranji mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan triterpenoid, ditandai dengan gugus O–H, C=O aromatik, dan cincin aromatik.

Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total

Kadar flavonoid total ditentukan menggunakan persamaan $y = 0,1024x + 0,0041$ berdasarkan kurva kuersetin. Uji dilakukan 6 kali, dan hasil jumlah kadar ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai kadar sebenarnya flavonoid total

Konsentrasi	Kadar Sebenarnya
mgQE/g Ekstrak Etanol Buah Keranji	28,1633±1,2148 mgQE/g

Hasil menunjukkan bahwa ekstrak berbasis etanol buah keranji terbukti mengandung flavonoid memiliki rata – rata kadar 28,1633 ± 1,2148 mgQE/g berdasarkan analisis spektrofotometer UV-Vis. Semakin tinggi kadar flavonoid, semakin besar kandungan flavonoid dalam sampel.

Hasil Aktivitas Antibakteri

Hasil Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

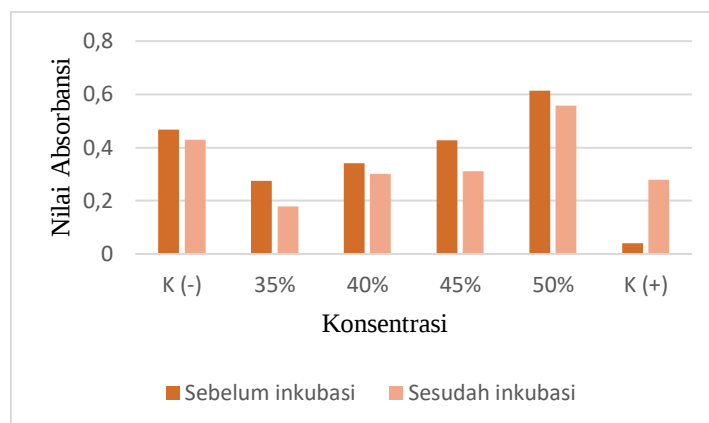
Hasil uji konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol buah keranji terhadap bakteri *Escherichia coli* menunjukkan adanya penurunan nilai absorbansi pada konsentrasi 35, 40, 45 dan 50% dari sebelum dan sesudah dilakukan inkubasi. Nilai absorbansi KHM ditampilkan pada Tabel 4. dan grafik pada Gambar 3.

Tabel 4. Nilai Absorbansi KHM Ekstrak Etanol Buah Keranji

Konsentrasi Ekstrak Buah Keranji (%)	Hasil								Ket
	T1		T2		T3		Rata-rata		
	T1awal	T1akhir	T2awal	T2awal	T3awal	T3akhir	Tawal	Takhir	
K (-)	0,478	0,440	0,465	0,431	0,459	0,421	0,467	0,430	Turun
35%	0,276	0,120	0,276	0,225	0,277	0,193	0,276	0,179	Turun
40%	0,341	0,314	0,341	0,301	0,341	0,289	0,341	0,301	Turun
45%	0,421	0,292	0,431	0,352	0,432	0,286	0,428	0,311	Turun
50%	0,615	0,556	0,614	0,561	0,615	0,556	0,614	0,557	Turun
K (+)	0,041	0,278	0,041	0,278	0,041	0,282	0,041	0,279	Naik

Keterangan: T_{awal}: Sebelum inkubasi

T_{akhir}: Sesudah inkubasi



Gambar 3. Grafik Nilai KHM Ekstrak Etanol Buah Keranji

Hasil KHM menunjukkan bahwa terjadinya penurunan absorbansi pada konsentrasi 35, 40, 45 dan 50% setelah inkubasi, menandakan hambatan pertumbuhan bakteri (Syahrani *et al.*, 2024). Karena 35% merupakan konsentrasi terendah yang mampu menghambat, maka ditetapkan sebagai KHM.

Hasil Konsentrasi Bunuh Minimum

Hasil konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak buah keranji terhadap bakteri *Escherchia coli* dapat dilihat pada Tabel 5. berikut ini.

Tabel 5. Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak Etanol Buah Keranji		
Konsentrasi	Pertumbuhan koloni	KBM
35%	Tumbuh	-
40%	Tumbuh	-
45%	Tidak tumbuh	KBM
50%	Tidak tumbuh	-

Berdasarkan Tabel 5. hasil KBM diperoleh pada konsentrasi 35% dan 40% menunjukkan pertumbuhan bakteri dalam bentuk koloni. Sementara itu, di konsentrasi 45% dan 50% tidak ditemukan pertumbuhan koloni. Nilai KBM ditetapkan berdasarkan konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada media agar. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 45% dinyatakan sebagai KBM.

Hasil Difusi Cakram

Data yang dihasilkan melalui pengujian antibakteri ekstrak etanol buah keranji (*Dialium indum* L.) ditampilkan dalam Tabel 6. Berikut ini.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri

No.	Konsentrasi ekstrak etanol buah keranji	Zona Hambat (mm)			Rerata $\pm$ SD	Ket
		I	II	III		
1.	K (-)	0	0	0	0 $\pm$ 0	Tidak ada
2.	35%	7,7	8,5	8,7	8,3 $\pm$ 0,5291*	Sedang
3.	40%	9,0	9,7	8,4	9,0 $\pm$ 0,6506*	Sedang
4.	45%	10,2	10,3	9,6	10,0 $\pm$ 0,3785*	Kuat
5.	50%	11,7	11,4	12,5	11,8 $\pm$ 0,5686*	Kuat
6.	K (+)	38,1	38,4	40,9	39,1 $\pm$ 1,5373*	Sangat kuat

Keterangan: Kontrol (-): DMSO

Kontrol (+): Ciprofloxacin

(*) : Sig ($p < 0.05$) perbedaan yang signifikan

Hasil aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah keranji terhadap *E. coli* menunjukkan zona hambat berbeda pada tiap konsentrasi 35% (8,3 mm), 40% (9,0 mm), 45% (10,0 mm), dan 50% (11,8 mm). Kontrol positif (ciprofloxacin) menghasilkan zona hambat 39,1 mm (sangat kuat), sementara (DMSO) sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat (0 mm) (Fatonah *et al.*, 2022). Analisis One Way ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar konsentrasi ($p = 0,000$), dan uji Tukey HSD menunjukkan semua konsentrasi memiliki perbedaan bermakna dibandingkan kontrol positif ($p < 0,05$). Hasil membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kemampuan menghambat, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibanding ciprofloxacin.

Hasil Kebocoran DNA dan Protein

Hasil kebocoran DNA dan protein dapat dilihat pada Tabel 7. dan Tabel 8. berikut.

Tabel 7. Nilai Absorbansi Kebocoran DNA

Tabel 7: Nilai Absorbansi Kebocoran DNA					
No.	Konsentrasi ekstrak etanol buah keranji	Kebocoran DNA (Absorbansi)			Rerata±SD
		Replikasi			
		I	II	III	
1.	45%	0,203	0,277	0,212	0,277±0,074
2.	50%	0,312	0,324	0,338	0,324±0,013

Tabel 8. Nilai Absorbansi Kebocoran Protein

Kebocoran Protein (Absorbansi)					
No.	Konsentrasi ekstrak etanol buah keranji	Replikasi			Rerata±SD
		I	II	III	
1.	45%	0,135	0,272	0,204	0,203±0,068
2.	50%	0,223	0,243	0,218	0,228±0,013



Rata-rata dan standar deviasi kebocoran DNA dan protein pada konsentrasi ekstrak etanol buah keranji 50% masing-masing sebesar $0,324 \pm 0,013$ dan $0,228 \pm 0,013$. Pada konsentrasi 45%, nilai DNA ($0,277 \pm 0,074$) juga lebih tinggi dibanding protein ($0,203 \pm 0,068$). DNA dan protein memiliki fungsi untuk membantu bakteri hidup, beradaptasi, dan menyebabkan penyakit. DNA menyimpan informasi untuk sintesis protein dan bekerja dengan NAs (Matilla *et al.*, 2022; Xia *et al.*, 2025). Protein berfungsi sebagai enzim, struktur sel, dan mengatur proses (Bloch *et al.*, 2025). Kerusakan membran ditandai keluarnya DNA, protein, ion Ca^{2+} dan K^+ , serta terganggunya integritas membran yang menunjukkan lisis atau kematian sel (Auza *et al.*, 2025; Nasri *et al.*, 2023). Kebocoran ini menyebabkan kerusakan dan pecahnya sel, sehingga nilai serapan diukur dengan spektrofotometri yang ditandai dengan meningkatnya nilai absorbansi dengan panjang gelombang 260 dan 280 nm, yang mengindikasikan keluarnya asam nukleat dan protein ke medium.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol buah keranji (*Dialium indum* L.) diketahui memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida dengan jumlah total flavonoid $28,16 \pm 1,2148$ mgQE/g. Nilai KHM dan KBM tercatat masing – masing pada konsentrasi 35% dan 45%. Daya hambat tertinggi yang mampu melawan *Escherichia coli* terjadi pada konsentrasi 50% (diameter hambat 11,8 mm), disertai peningkatan kebocoran DNA dan protein pada bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada kedua orang tua, Bapak Muzakkir A. Majid dan Ibu Hasti Marlina, atas segala doa dan dukungannya. Rasa terima kasih juga disampaikan kepada Ibu apt. Anggitha Ningtias, M.Farm., selaku dosen pembimbing, serta Bapak apt. Haris Munandar Nasution, M.Si., dan Ibu apt. Minda Sari Lubis, M.Si., atas bimbingan dan arahnya. Terima kasih juga kepada para dosen, pegawai, dan teman-teman di Fakultas Farmasi UMN Al Washliyah atas segala dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

Ajiboye, A. E., Ameen, M. T., & Adedayo, M. R. (2015). Antimicrobial activity and phytochemical screening of the fruit pulp of *Dialium guineense* (Velvet Tamarind) on some microbial isolates. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 7(4), 33–41. <https://doi.org/10.5897/jma2014.0332>



- Arliandini, R., Mahdi, N., & Agustina, A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Batu (*Begonia* sp) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(2), 270–279. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i2.1578>
- Asoiro, F., Ezeoha, S., Ezenne, G., & Ugwu, C. (2017). Chemical and Mechanical Properties of Velvet Tamarind Fruit (*Dialium Guineense*). *Nigerian Journal of Technology*, 36(1), 252–260. <https://doi.org/10.4314/njt.v36i1.30>
- Auza, M., Munandar, H., Fithri, A., & Rani, Z. (2025). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of Rice Bran Ethanol Extract (*Oryza sativa* L .) on Membrane Leakage in *Staphylococcus aureus* Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dedak Padi (*Oryza sativ*. *Journal of Jharmaceutical and Sciences*, 8(2), 1177–1193.
- Bloch, S., Węgrzyn, G., & Arluison, V. (2025). The Role of the Hfq Protein in Bacterial Resistance to Antibiotics: A Narrative Review. *Microorganisms*, 13(2), 1–22. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13020364>
- Chandra, D., Thaib, C. M., Tandiono, S., Irianto, M., Sari, U., & Indonesia, M. (2024). *Formulasi dan Uji Penetrasi In Vitro Sediaan Gel Sistem Fitosom Ekstrak Buah Asam Jawa (Tamarindus indica L.)*. 2, 157–178.
- Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., A, L. D., & Fadillah, M. F. (2022). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA FORMULASI SEDIAAN SABUN CAIR MANDI PROBIOTIK DENGAN METODE BIOTEKNOLOGI FERMENTASI KOMBUCHA BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L). *Agribios*, 20(1), 27. <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1510>
- Ism aun., Muzuni., Hikmah, N. (2021). Deteksi Molekuler Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Penyebab Penyakit Diare dengan Menggunakan Tehnik PCR Molecular. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 1–9.
- Kemenkes RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kemenkes RI. (2022). Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia*.
- Khofifah, D. N., & Rizky, I. A. (2025). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Sirih Cina (*Peperomia Pellucida* L.) terhadap Kadar Total Flavonoid dan Alkaloid. 03(01), 33–46.
- Matilla, M. A., Udaondo, Z., Maaß, S., Becher, D., & Krell, T. (2022). Virulence Induction in *Pseudomonas aeruginosa* under Inorganic Phosphate Limitation: a Proteomics Perspective. *Microbiology Spectrum*, 10(6). <https://doi.org/10.1128/spectrum.02590-22>
- Munira, & Nasir, M. (2023). Uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dari geothermal Ie Seum Aceh Besar terhadap *Staphylococcus aureus* Minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) . *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 179–185.
- Nasri, N., Kaban, V. E., Satria, D., Syahputra, H. D., & Rani, Z. (2023). Mekanisme Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L .) terhadap *Salmonella typhi* *Journal of Pharmaceutical and Health Research*. 4(1), 79–84.
- Ningtias, A., & Rani, Z. (2023). Simplicia Characteristics and Phytochemical Screening of Buni Fruit (*Antidesma bunius* L. Spreng). *Indonesian Journal of Science and*



- Pharmacy*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.63763/ijsp.v1i1.13>
- Ogbuewu, I. P., Modisaojang-Mojanaga, M. M. C., Mokolopi, B. G., & Mbajiorgu, C. A. (2017). Nutritional and chemical composition of black velvet tamarind (*Dialium guineense* Willd) and its influence on animal production: A review. *Open Agriculture*, 8(1). <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0174>
- Rahmah, F. W., Rahyuningsih, N., & Priatna, M. (2022). DRPs (Drug Related Problems) Pada Pengobatan Diare Akut Pasien Rawat Inap Rumah Sakit Jasa Kartini Tasikmalaya. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Hasil Penelitian Program Studi S1 Farmasi*, 2, 64.
- Renda, Y. K., Pote, L. L., & Nadut, A. (2023). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tumbuhan Halay (*Alstonia spectabilis* R. Br) Asal Desa Wee Rame Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(1), 44–50. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p44-50>
- Salimi, Y. K., Kamarudin, J., Ischak, N. I., & Bialangi, N. (2022). Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Jamb.J.Chem*, 4(2), 12–21.
- Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 93.
- Setya Prima, H., & Yansen, F. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Jesigo (*Citrus nobilis* Lour) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes* Antibacterial Activity Of The Extract Of Jesigo Orange (*Citrus nobilis* Lour) Peel Against *Escherichia coli* and *Listeria*. *Jurnal Zarah*, 12(1), 15–24.
- Simanjuntak, M. B. U., Situmeang, I. R., & Lumbantobing, P. (2024). Hubungan PHBS dengan Kejadian Diare pada Anak Usia Sekolah di Wilayah Kerja Puskesmas Bandar Khalipah. *Health and Medical Journal*, 6(1), 49–52. <https://doi.org/10.33854/heme.v6i1.1406>
- Tobi, C. H. B., & Pratiwi, M. E. (2023). Identifikasi Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Beluntas (*Pluchea Indica* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(5), 766–776. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.2099>
- Wandira, A., Cindiansya, Rosmayati, J., Anandari, R. F., Naurah, S. A., & Fikayuniar, L. (2023). Menganalisis Pengujian Kadar Air Dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 190–193.
- Xia, X., Zhang, J., Zheng, J., Liao, G., Ding, Y., & Li, Y. (2025). Important Role of Bacterial Nucleoid-Associated Proteins in Discovery of Novel Secondary Metabolites. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(6), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms26062393>
- Yeti, A., & Yuniarti, R. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu (*Lopatherum gracile* Brongn.) dengan Metode Spektrofotometri Visible. *FARMASAINKES: JURNAL FARMASI, SAINS, Dan KESEHATAN*, 1(1), 11–19. <https://doi.org/10.32696/fjfsk.v1i1.812>