

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH
MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN ANTIBIOTIK
Ciprofloxacin TERHADAP BAKTERI *Salmonella thypi***

SKRIPSI



Oleh:

Daffa Rianza Harahap

2208260043

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162vExt.
20 Fax. (061) 7363488

Website : fk@umsu.ac.id



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Daffa Ryanza Harahap
NPM : 2208260043
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH
MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN ANTIBIOTIK *Ciprofloxacin*
TERHADAP BAKTERI *Salmonella thypi*

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

Medan, 20 Desember 2025

Pembimbing,

dr. Cut Mourisa, M.Biomed

NIDN : 0123058003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan dari sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Daffa Ryanza Harahap

NPM : 2208260043

Judul Skripsi : PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN ANTIBIOTIK *Ciprofloxacin* TERHADAP BAKTERI *Salmonella thypi*

Demikian pernyataan ini saya buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 20 Desember 2025


A71F0ANX288951145
METERAI TEMPEL

Daffa Ryanza Harahap

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat Rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari segala bentuk bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak mendorong saya dalam menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Maka dari itu, saya ucapkan terimakasih kepada orang-orang yang turut serta terlibat dalam pembuatan skripsi ini:

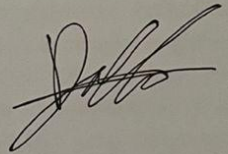
1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Cut Mourisa M.Biomed, selaku dosen pembimbing yang telah mengerahkan segala waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. dr. Annisa, M.KT, selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan banyak masukan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Riri Arisanty S. Lbs, M.Ked(DV), Sp.DV selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan banyak masukan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh staf dosen dan karyawan yang berada di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah menyampaikan ilmu kepada penulis, semoga ilmu yang disampaikan bermanfaat.
7. Kepada kedua orang tua saya yaitu Maswan Hrp, S.T dan dr. Riri Virzan Putri, M.Ked(Ped), Sp.A yang selalu menemani suka dan duka saya mulai dari awal perkuliahan sampai dengan detik ini.
8. Kepada kedua adik Raffa Revanza Rafif Hrp dan Sheefa Clarissa Putri Hrp yang selalu memberikan doa dan semangat atas penulisan skripsi ini.

9. Kepada keluarga besar Tanjung Family, Atok ipin, Nek Tanjung, Nek Ita, Umik, dan bunda Nevi yang selalu mendukung dalam hari – hari selama penulisan berlangsung.
10. Kepada dr. Dedi Ansyari Sp.PK selaku dosen Pembimbing akademik yang selalu memberi semangat dan doa kepada saya.
11. Kepada Kak Triana Neli Putri selaku Laboran Biokimia dan kak Endah Sri Muliani selaku Laboran Mikrobiologi yang turut membantu dalam pengerjaan penelitian.
12. Kepada Nadhifah Meutia Dewi, A.Md.T yang selalu mendukung, membantu, serta memberi semangat kepada saya selama penelitian ini berlangsung.
13. Kepada Keluarga MC, Esol, Cekri, Ane, Aurel, Fikri, Diva, Adit, Ridho, Didi yang selalu memberikan doa serta semangat kepada saya.
14. Kepada Teman yang selalu membantu saya dalam proses selama kuliah di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Ilham Rasis, Bayu Saputra, Roby Arya, Ade Sedayu, Daffa Rizki, Ario Halki, Kurniawan, Reza Mukti, Dimas Lesmana, Alfian Rambe. Yang selalu memberikan perhatian, dukungan bahkan membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
15. Kepada keluarga UKM Basket UMSU yang senantiasa memberikan dukungan serta doa dalam proses penelitian ini.
16. Untuk teman-teman sejawat Angkatan 2022 yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu, penulis ucapkan banyak terima kasih atas kesolidaritasannya selama perkuliahan ini.
17. Yang terakhir saya ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri karena telah mampu menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan yang telah di rencanakan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi sangat diharapkan oleh penulis. Akhir kata semoga Allah swt. Memberikan balasan berupa kebaikan untuk semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan bagi banyak orang.

Medan, 20 Desember 2025

Penulis



(Daffa Rianza Harahap)

ABSTRAK

Latar Belakang : Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Terapi utama demam tifoid menggunakan antibiotik, salah satunya *ciprofloxacin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*. **Metodologi :** Penelitian ini menggunakan metode *kuantitatif true eksperimental* dengan pendekatan *Posttest Only Control*. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dibuat dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Teknik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram dengan mengukur zona jernih pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% dan melihat konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S.thypi*. **Hasil Penelitian :** hasil menunjukkan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%, kontrol positif (*Ciprofloxacin*), kontrol negatif (aquadest) dengan uji non-paramterik *Kruskal Wallis* memperoleh nilai ($P=0,001$) dimana nilai ($p<0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan daya hambat dari masing-masing kelompok. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) konsentrasi 50% memiliki daya hambat terbesar dengan rata – rata 10,73 mm. **Kesimpulan :** Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella thypi* secara in vitro.

Kata Kunci : Mengkudu, *Morinda citrifolia* L, *Ciprofloxacin*, *Salmonella thypi*, antibakteri.

ABSTRACT

Background: Typhoid fever is an infectious disease that remains a public health problem in Indonesia and is caused by the bacterium *Salmonella typhi*. The main therapy for typhoid fever is antibiotics, one of which is ciprofloxacin. This study aimed to determine the effectiveness of noni (*Morinda citrifolia* L.) extract in inhibiting the growth of *Salmonella typhi*. **Methodology:** This study employed a quantitative *true experimental* method with a *posttest-only control design*. Noni (*Morinda citrifolia* L.) extract was prepared by maceration using 70% ethanol. The antibacterial activity was measured using the disc diffusion method by assessing the clear inhibition zones at concentrations of 20%, 30%, 40%, and 50%, and determining the most effective concentration in inhibiting the growth of *S. typhi*. **Results:** The results showed that noni (*Morinda citrifolia* L.) extract at concentrations of 20%, 30%, 40%, and 50%, as well as the positive control (ciprofloxacin) and negative control (distilled water), analyzed using the nonparametric *Kruskal–Wallis* test, yielded a value of $p = 0.001$ ($p < 0.05$), indicating significant differences in inhibitory activity among the groups. The 50% concentration of noni extract demonstrated the greatest inhibitory effect, with a mean inhibition zone of 10.73 mm. **Conclusion:** Noni (*Morinda citrifolia* L.) extract is effective in inhibiting the growth of *Salmonella typhi* in vitro.

Keywords : Noni fruit, *Morinda citrifolia* L, *Ciprofloxacin*, *Salmonella thypi*, antibacterial.

LEMBAR PENGESAHAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162vExt.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fkik@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Daffa Rianza Harahap
NPM : 2208260043
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH
MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN ANTIBIOTIK
Ciprofloxacin TERHADAP BAKTERI *Salmonella thypi*

Telah berhasil dipertahanan di hadapan dewan penguji dan diterima untuk
sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Cut Mourisa, M.Biomed)

Penguji 1

(dr. Annisa, M.K.T)

Penguji 2

(dr. Riri Arisanty Lubis, M.Ked (DV), Sp.DV)



Dekan FK UMSU

(Dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT –KL(K))
NIDN : 0106098201

Mengetahui,

Ketua Program studi pendidikan
dokter FK UMSU

Dr. Desi Isnayanti, MPd.Ked
NIDN : 0112098605

Ditetapkan di : Medan

Tanggal : 8 Januari 2026

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
LEMBARAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	vii
LEMBAR PENGESAHAN	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Salmonella Thypi</i>	5
2.1.1 Morfologi <i>Salmonella thypi</i>	5
2.1.2 Klasifikasi	5
2.1.3 Epidemiologi.....	5
2.1.4 Faktor Virulensi <i>Salmonella Thypi</i>	5
2.1.5 Patogenesis <i>Salmonella Thypi</i>	7
2.2 Mengkudu (<i>M. citrifolia L</i>)	7
2.2.1 Morfologi	7
2.2.2 Taksonomi Buah Mengkudu	8
2.2.3 Manfaat dan Kandungan Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia L.</i>)	8
2.3 Antibiotik	8

2.3.1 <i>Ciprofloxacin</i>	9
2.3.2 Mekanisme Kerja <i>Ciprofloxacin</i>	9
2.4 Metode Uji Sensitivitas Terhadap Antimikroba	10
2.5 Kerangka Teori	12
2.6 Kerangka Konsep	13
2.7 Hipotesa.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Definisi Operasional.....	14
3.2 Jenis Penelitian.....	15
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.4 Sampel Penelitian.....	16
3.5 Teknik Pengumpulan Data	17
3.5.1 Alat dan Bahan penelitian	17
3.5.2 Cara Kerja	17
3.6 Pengolahan dan Analisa Data.....	19
3.6.1 Pengolahan Data.....	20
3.6.2 Analisa Data	20
3.7 Alur Penelitian	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 Uji daya hambat bakteri <i>Salmonella thypi</i>	22
4.1.2 Perbandingan ekstrak mengkudu dengan <i>Ciprofloxacin</i>	24
4.1.3 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 20% dan <i>Ciprofloxacin</i>	25
4.1.4 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 30% dan <i>Ciprofloxacin</i>	25
4.1.5 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 40% dan <i>Ciprofloxacin</i>	26
4.1.6 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 50% dan <i>Ciprofloxacin</i>	26
4.1.7 Hasil Uji Fitokimia.....	26

4.2 Pembahasan Penelitian.....	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi operasional.....	14
Tabel 3. 2 Pelaksanaan penelitian	15
Tabel 3. 3 Volume ekstrak mengkudu yang diperlukan pada penelitian	19
Tabel 3. 4 Volume kontrol yang dibutuhkan pada penelitian	19
Tabel 4.1 Diameter zona hambat (mm).....	22
Tabel 4.2 Hasil analisis uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas	23
Tabel 4.3 Hasil uji Kruskal Wallis	24
Tabel 4.4 Hasil uji Mann-whitney antara Ciprofloxacin dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 20%	25
Tabel 4.5 Hasil uji Mann-whitney antara Ciprofloxacin dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 30%	25
Tabel 4.6 Hasil uji Mann-whitney antara Ciprofloxacin dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 40%	26
Tabel 4.7 Hasil uji Mann-whitney antara Ciprofloxacin dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 50%	26
Tabel 4.8 Hasil Uji Fitokimia.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Faktor virulensi utama, lokasi DNA, dan fungsi.....	6
Gambar 2. 2 Buah Mengkudu (<i>Morinda. citrifolia L.</i>)	8
Gambar 2. 3 Kerangka Teori	12
Gambar 2. 4 Kerangka Konsep	13
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Grafik rata-rata zona hambat.....	23

LAMPIRAN

Lampiran 1 EC	35
Lampiran 2 Surat izin penelitian	36
Lampiran 3 Surat Identifikasi Tanaman	37
Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian	38
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian	40
Lampiran 6 Hasil data SPSS	46
Lampiran 7 Biodata diri	49
Lampiran 8 Artikel Ilmiah.....	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam tifoid adalah penyakit menular yang dibawa oleh bakteri *Salmonella typhi* (S. typhi). Manifestasi dan indikasi dapat berkisar dari ringan hingga berat. Selama minggu pertama, gejalanya mirip dengan gangguan infeksi akut lainnya, termasuk demam, sakit kepala, disorientasi, mialgia, anoreksia, mual, muntah, sembelit atau diare, sakit perut, batuk, dan epistaksis.¹ Demam sering meningkat secara bertahap, terutama dari sore hingga malam. Demam tifoid lazim terjadi di Indonesia, mempengaruhi kelompok miskin perkotaan dan pedesaan. Penyakit ini terkait erat dengan standar kebersihan pribadi dan sanitasi lingkungan, termasuk kebersihan makanan dan minuman yang tidak memadai, kebersihan publik yang di bawah standar (seperti di restoran), dan perilaku yang tidak mendorong gaya hidup sehat.²

WHO memperkirakan ada 11-20 juta kasus demam tifoid secara global setiap tahun, yang mengakibatkan sekitar 128.000-161.000 kematian. Demam tifoid memiliki insiden yang signifikan di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Afrika. Prevalensi demam tifoid di Indonesia bervariasi antara 350 hingga 810 kasus per 100.000 individu. Di Indonesia, penyakit ini menyumbang 1,6% dan merupakan kelompok penyakit menular paling umum kelima sebesar 6%, menempati urutan ke-15 sebagai penyebab morbiditas.³

Salmonella typhi merupakan bakteri gram negatif, adalah agen etiologi utama demam tifoid. Ini dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan kotoran, urin, atau sekret dari orang yang terinfeksi, serta melalui konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi. Prevalensi demam tifoid sering dikaitkan dengan praktik kebersihan dan sanitasi yang tidak memadai.⁴

Pemilihan utama antibiotik bergantung pada pola kerentanan S. typhi dan S. paratyphi di wilayah tertentu. Perawatan lini pertama awal adalah kloramfenikol, ampicilin, dan trimetoprim-sulfametoksazol. Antibiotik ini sangat efisien melawan bakteri yang rentan; meskipun demikian, resistensi terhadap obat ini sering terlihat. Kebanyakan pasien sederhana mendapatkan perawatan di

rumah dengan antibiotik oral dan antipiretik. Terapi dapat dilanjutkan selama 10 hari atau hingga 5 hari setelah resolusi demam.¹

Ciprofloxacin adalah generasi kedua antibiotik fluorokuinolon menunjukkan spektrum luas efikasi terhadap gram-negatif dan bakteri gram positif. Ini dapat digunakan untuk mengatasi kondisi dermatologis, osteological masalah, self-ditimbulkan infeksi, prostatitis, demam tifoid, infeksi saluran pencernaan, infeksi saluran pernapasan bawah, antraks, pes, dan salmonellosis.⁵ Obat berfungsi dengan menghambat replikasi DNA melalui penghambatan topoisomerase DNA dan girase DNA bakteri. *Ciprofloxacin* adalah antibiotik yang paling manjur melawan bakteri gram negatif, terutama yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, termasuk *E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., dan *Neisseria*.⁶

Antibiotik *ciprofloxacin* didapatkan sensitif terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan nilai rata-rata 14,8 dan 29,4 mm dimana menurut standart CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute), diameter zona hambat bakteri ≥ 17 mm, ini menunjukkan bahwa *ciprofloxacin* dapat dijadikan sebagai antibiotik dalam pengobatan *Salmonella thypi*.⁵

Obat tradisional terdiri dari zat atau komponen yang bersumber dari tumbuhan, produk hewani, mineral, sediaan galenik, atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut, yang telah digunakan untuk tujuan terapeutik berdasarkan pengalaman sejarah. Penggunaan obat herbal ini di kalangan masyarakat umum telah meningkat secara nyata. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pengobatan herbal sering digunakan bersamaan dengan pengobatan konvensional.⁷

Orang-orang di Indonesia telah menggunakan beberapa bahan alami sebagai obat tradisional. Tanaman obat memiliki potensi untuk dikembangkan dalam pencegahan atau pengobatan penyakit menular dan penyakit lainnya. Meskipun demikian, beberapa perilaku tetap tidak berdasar oleh bukti ilmiah. Bidang jamu yang berkembang semakin menumbuhkan kepercayaan publik terhadap pengobatan alami karena aksesibilitasnya, kelestarian lingkungan, dan

keterjangkauannya. Para peneliti sangat ingin memanfaatkan manfaat bahan alami, seperti tumbuhan dan buah-buahan, sebagai alternatif antibiotik.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah tanaman tropis yang secara historis digunakan dalam pengobatan tradisional di banyak negara, termasuk Indonesia. Meskipun memiliki aroma khas yang menyengat dan rasa yang kurang disukai banyak orang, mengkudu menyimpan beragam senyawa bioaktif yang memiliki potensi besar untuk kesehatan seperti *xeronine*, *proxeronine*, *flavonoid*, *iridoid*, *saponin*, *terpenoid*, dan antioksidan lainnya yang berfungsi sebagai antirival, antibakteri, anti jamur, anti tumor, efek peningkatan kekebalan tubuh.⁸

Menurut beberapa penelitian terdahulu bahwa Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki kandungan yang berpotensi sebagai antimikroba adalah *flavonoid*, *saponin*, *atsiri oil*, *terpenoid*, *alkaloid*, *scopoletin*, *ascorbic acid*, *beta carotene*, *larginine*, dan *proxeronine* yang dapat berguna sebagai anti-bakteri ataupun anti-jamur.⁹ Pada penelitian sebelumnya juga telah diketahui bahwa ekstrak dari buah mengkudu dapat menjadi sensitive pada bakteri *Streptococcus β hemolyticus grup A*, namun pada bakteri *Salmonella thypi* belum dilakukan. Hal itu menjadi dasar daripada penelitian ini dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan efektivitas ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan antibiotik *Ciprofloxacin* terhadap bakteri *Salmonella typhi* secara invitro?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan efektivitas ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan antibiotik *Ciprofloxacin* terhadap bakteri *Salmonella thypi*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Salmonella thypi* pada konsentrasi 20% secara invitro.
2. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Salmonella thypi* pada konsentrasi 30% secara invitro.
3. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Salmonella thypi* pada konsentrasi 40% secara invitro.
4. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Salmonella thypi* pada konsentrasi 50% secara invitro.
5. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat bakteri *Salmonella thypi*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi mengenai penggunaan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai alternatif antibiotic.
2. Penelitian ini dapat memperluas wawasan peneliti tentang manfaat ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai penghambat bakteri *Salmonella typhi*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Salmonella Typhi*

2.1.1 Morfologi *Salmonella typhi*

Bakteri *Salmonella typhi* adalah basil gram negatif, pembentuk non-spora, motil, berkapsul, dan memiliki flagela untuk bergerak. Bakteri ini dapat bertahan hidup pada kisaran pH 6 hingga 8 dan kisaran suhu 15 hingga 41 derajat Celcius, dengan suhu optimum 37 derajat Celcius. Bakteri ini dapat dibasmi dengan memanaskan hingga 54,4 derajat Celcius selama satu jam, 60 derajat Celcius selama 15 hingga 20 menit, serta dengan pasteurisasi, perebusan, dan klorinasi. Penularan *S. typhi* pada manusia terjadi melalui jalur fecal-oral. Sebagian besar kasus timbul dari konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi.¹⁰

2.1.2 Klasifikasi¹¹

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i> .

2.1.3 Epidemiologi

Salmonella typhi merupakan bakteri khas yang ada di usus dapat menyebabkan penyakit ketika makanan dan minuman terkontaminasi, memungkinkan bakteri masuk ke dalam tubuh. Mayoritas individu dengan demam tifoid berfungsi sebagai agen pembawa, sebagian besar berada di kantong empedu, saluran empedu, dan sebagian di usus besar atau sistem saluran kemih. Tipus tidak endemik di Indonesia tetapi sering terlihat di daerah perkotaan besar. Frekuensi demam tifoid serupa pada pria dan wanita; Namun, angka ini meningkat terutama pada remaja.^{10,12}

2.1.4 Faktor Virulensi *Salmonella* *Thypi*

Spesies *Salmonella* *thypi* memiliki alat molekuler yang disebut dengan Sistem Sekresi Tipe III (T3SS), yang bertanggung jawab atas kemampuan mikroorganisme ini untuk memasukkan protein efektor ke dalam sitosol sel inang dan memodulasi sel inang sinyal kaskade untuk kepentingan bakteri. Efektor ini, begitu berada di dalam sel, dapat mengubah fungsi seluler seperti struktur sitoskeleton, transpor membran, transduksi sinyal, dan ekspresi sitokin. Perubahan ini memungkinkan untuk invasi dan pertahanan bakteri dalam sel yang terinfeksi. T3SS terdiri dari beberapa komponen termasuk lebih dari 20 protein, beberapa di antaranya homolog dengan yang terlibat dalam perakitan *flagellar*, menunjukkan hubungan evolusioner.¹³

Virulence factor	Location	Function
SipA	SPI-1 ^a	Cytoskeleton rearrangement Chemotaxis
SipB	SPI-1	Translocation of effector proteins Macrophage apoptosis impairment
SipC	SPI-1	Chemotaxis Cytoskeleton rearrangement
SptP	SPI-1	Suppression of innate immunity
<i>trr</i> genes	SPI-2	Production of tetrathionate reductase
SpiC	SPI-2	Translocation of effector proteins Survival within SCV ^c
SseB	SPI-2	Formation of macromolecular structures which serves as a translocon
SseC	SPI-2	Formation of macromolecular structures which serves as a translocon
SseD	SPI-2	Formation of macromolecular structures which serves as a translocon
SseF	SPI-2	SCV perinuclear migration Microtubule aggregation SIF formation ^b
SseG	SPI-2	SCV perinuclear migration Microtubule aggregation SIF formation
MisL	SPI-3	Long-term persistence
MgtCB	SPI-3	Survival within macrophages
MarT	SPI-3	Activation of MisL expression
SiiE	SPI-4	Adhesion to the epithelium
SopB	SPI-5	Prevents apoptosis of epithelial cells
SigE	SPI-5	Chaperone
SpvR	pSLT	Regulation of <i>spv</i> genes
SpvB	pSLT	Prevents actin polymerization
SpvC	pSLT	Inhibits MAP kinase and immune signaling
Type I Fimbriae	Chromosome	Adhesion to the epithelium
SifA	Chromosome	SIF formation SCV maintenance
SseJ	Chromosome	SIF formation
SopE	Chromosome	Induce membrane ruffling in cell cultures
SopE2	Chromosome	Induce membrane ruffling in cell cultures

^aSPI *Salmonella* pathogenicity island

^bSIF *Salmonella*-induced filaments

^cSCV *Salmonella*-containing vacuoles

Gambar 2. 1 Faktor virulensi utama, lokasi DNA, dan fungsi utama *Salmonella* *typhi*¹³

2.1.5 Patogenesis *Salmonella Typhi*

Patogenesis infeksi *Salmonella typhi* secara molekuler dimulai ketika bakteri menahan asam lambung hingga mencapai usus halus. dengan demikian, bakteri akan menyusup ke sel epitel usus untuk mengakses sel M, sehingga memasuki bercak Peyer. Jika ada dalam sel M, infeksi bakteri akan meningkat dan kemudian dinetralisir. Fagositosis bakteri dikendalikan secara terpisah, mengakibatkan lesi berpenyakit di sekitar jaringan normal. Kekurangan dalam perkembangan lesi patologis akan mengakibatkan proliferasi yang menyimpang dan penyebaran bakteri di dalam jaringan yang terkena.¹⁴

2.2 Mengkudu (*M. citrifolia* L)

2.2.1 Morfologi

Tanaman buah mengkudu adalah spesies abadi yang dicirikan oleh struktur kecil seperti batang dan daun lebar. Komponen tanaman mengkudu antara lain akar, batang, daun, buah, dan biji. Akar tanaman Mengkudu memiliki struktur yang memungkinkan penetrasi yang dalam ke dalam tanah. Akar cabang dan rambut akar mampu tumbuh dalam orientasi apa pun. Batang (*caulis*) dan cabang (*ramus*) berbentuk elips, sering melengkung, bertekstur kasar, dan berwarna coklat tua. Di alam, tinggi tanaman bisa mencapai sekitar 6 meter. Cabang tanaman berdiameter 0,5 cm, sedangkan daunnya berukuran 12 cm kali 28 cm. Daun mengkudu (*folium*) berkembang berpasangan pada setiap simpul atau cabang. Daunnya berwarna hijau tua, gundul, dan bulat telur dengan venasi menyirip. Tumbuhan mengkudu Flora (*flos*) berukuran kecil, tumbuh di antara dua helai daun, dan berkerumun rapat di banyak tempat, tersusun dalam perbungaan (bunga kompleks). Kelompok bunga menghasilkan kelompok buah-buahan kecil. Buah mengkudu (*Fructus*) memiliki ciri berbentuk bulat atau lonjong, antara lain ujung pendek, ujung tumpul, tekstur bergerigi, dan mata seperti nanas. Buahnya berwarna hijau dalam keadaan belum matang, kuning atau putih saat matang, dan menunjukkan rona coklat halus bersama dengan aroma khas saat matang. Biji mengkudu merupakan lebih dari 50% dari jumlah buah. Bijinya berbentuk bulat, kecil, dan berwarna coklat tua.¹⁵



Gambar 2. 2 Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)¹⁶

2.2.2 Taksonomi Buah Mengkudu^{16,17}

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Family	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i> .

2.2.3 Manfaat dan Kandungan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah tanaman milik keluarga *Rubiaceae*, dengan banyak kualitas termasuk antibakteri, antioksidan, dan efek antihipertensi.¹⁸ Senyawa dengan sifat antibakteri antara lain *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *steroid*, dan *kuinolon*. Bahan kimia *flavonoid* adalah konstituen utama. *Flavonoid* merupakan zat fitokimia fenolik yang berfungsi untuk menghambat radikal bebas. *Flavonoid* bermanfaat untuk perlindungan sel, meningkatkan khasiat vitamin C, dan berfungsi sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi

mikroorganisme, termasuk bakteri dan virus. *Saponin* dan *tanin* yang berasal dari senyawa antrakuinon memiliki sifat antibakteri dengan mengkompromikan membran dinding sel bakteri peptidoglikan.¹⁹

Buah mengkudu memiliki aktivitas bioaktif seperti antibakteri, antiviral, antifungal, antioksidan, hepato-protektif, antiobesitas, hipoglikemik, analgesik, ansiolitik, antiinflamasi, hipotensif, kardiovaskular, estrogenik, imunologis, dan antikanker. Komponen fitokimianya sebagian besar berupa senyawa fenol, asam organik, dan alkaloid.²⁰

Zat seperti *Flavonoid*, *Aucubin*, *L. Asperuloside*, *alizarin*, dan beberapa antraquinon berfungsi sebagai antibakteri. *Flavonoid* dalam buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) meliputi *Catechin*, *Epicatechin*, *Kaempferol*, *Narcissoside*, *Nicotifloroside*, dan *Quercetin*. *Limonen* berperan sebagai antibakteri dengan merusak dinding sel dan membran, mengakibatkan kebocoran protein dan asam nukleat bakteri. *Flavonoid* mengandung senyawa fenol yang bersifat asam, seperti asam kalborat.²¹

Saponin merusak membran sel bakteri dengan menurunkan tegangan permukaan dan berinteraksi dengan sterol, menyebabkan kebocoran dan lisis sel. *Saponin* juga berikatan dengan lipopolisakarida pada dinding sel bakteri, meningkatkan permeabilitas dan mempermudah masuknya zat antibakteri, mengganggu metabolisme, dan menyebabkan kematian sel.^{22,23}

2.3 Antibiotik

2.3.1 Ciprofloxacin

Ciprofloxacin merupakan antibiotik *fluorokuinolon* yang digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit bakteri. *Ciprofloxacin* telah diberikan izin FDA untuk pengobatan infeksi saluran kemih, penyakit menular seksual (gonore dan chancroid), infeksi kulit, tulang, dan sendi, prostatitis, demam tifoid, infeksi saluran cerna, infeksi saluran pernapasan bagian bawah, antraks, wabah, dan salmonellosis. *Ciprofloxacin* mungkin merupakan pilihan terapi yang cocok untuk orang dengan infeksi campuran atau mereka yang memiliki faktor predisposisi untuk infeksi gram negatif.

Ciprofloxacin merupakan antibiotik banyak digunakan setelah munculnya bakteri yang resistan terhadap beberapa obat (MDR). Sementara *Ciprofloxacin* lebih efektif daripada sefalosporin, sefalosporin spektrum luas seperti *ceftriaxone* dan *cefixime*, bersama dengan azitromisin, adalah pilihan yang tepat untuk *S. typhi* yang telah mengurangi sensitivitasnya terhadap *Ciprofloxacin*. Antibiotik digunakan untuk menekan dan membasmi kuman atau bakteri penyebab infeksi *salmonella typhi*.²⁴

2.3.2 Mekanisme Kerja *Ciprofloxacin*

Ciprofloxacin termasuk dalam antibiotik kuinolon menghambat enzim DNA girase pada bakteri. DNA heliks ganda harus dipisahkan menjadi dua untai selama replikasi dan transkripsi. Pembelahan ini akan selalu mengarah pada lilitan heliks ganda DNA yang berlebihan sebelum mencapai titik pembelahan. Penghalang mekanis ini dapat menghambat bakteri dengan bantuan enzim DNA girase (topoisomerase II), yang menginduksi *supercoiling* negatif. Antibiotik kuinolon menghambat enzim DNA girase pada bakteri, yang menyebabkan terganggunya proses replikasi dan transkripsi. Antibiotik ini tergolong bakterisida.²⁵

Ciprofloxacin, antibiotik bakterisida, berfungsi dengan menghambat replikasi DNA bakteri melalui penghambatan enzim topoisomerase II (DNA girase) dan topoisomerase IV. *Ciprofloxacin* memiliki khasiat terbaik melawan bakteri Basil gram negatif, terutama dalam famili *Enterobacteriaceae*, di antara agen *fluoroquinolone* lainnya. *Ciprofloxacin* juga efisien melawan bakteri gram positif tertentu. *Ciprofloxacin* memiliki kemanjuran yang unggul terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dibandingkan dengan *fluoroquinolone* lainnya; meskipun demikian, ada laporan tentang berkurangnya kepekaan terhadap *ciprofloxacin* di tempat-tempat seperti Eropa dan Amerika, terutama di rumah sakit dan tempat perawatan.^{6,25}

2.4 Metode Uji Sensitivitas Terhadap Antimikroba

Uji sensitivitas antimikroba adalah metode untuk menentukan efektivitas suatu senyawa atau obat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu, seperti bakteri atau jamur. Uji ini penting untuk

mengetahui apakah mikroorganisme sensitif, intermediet, atau resisten terhadap antimikroba yang diuji. Tujuan dari uji sensitivitas ini antara lain, menentukan pilihan terapi antimikroba yang tepat, menilai potensi senyawa antibakteri dari ekstrak tanaman atau senyawa murni, memantau perkembangan resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik.²⁶

Kemampuan antimikroba dalam melawan bakteri dapat diukur menggunakan metode yang biasa dilakukan, seperti:

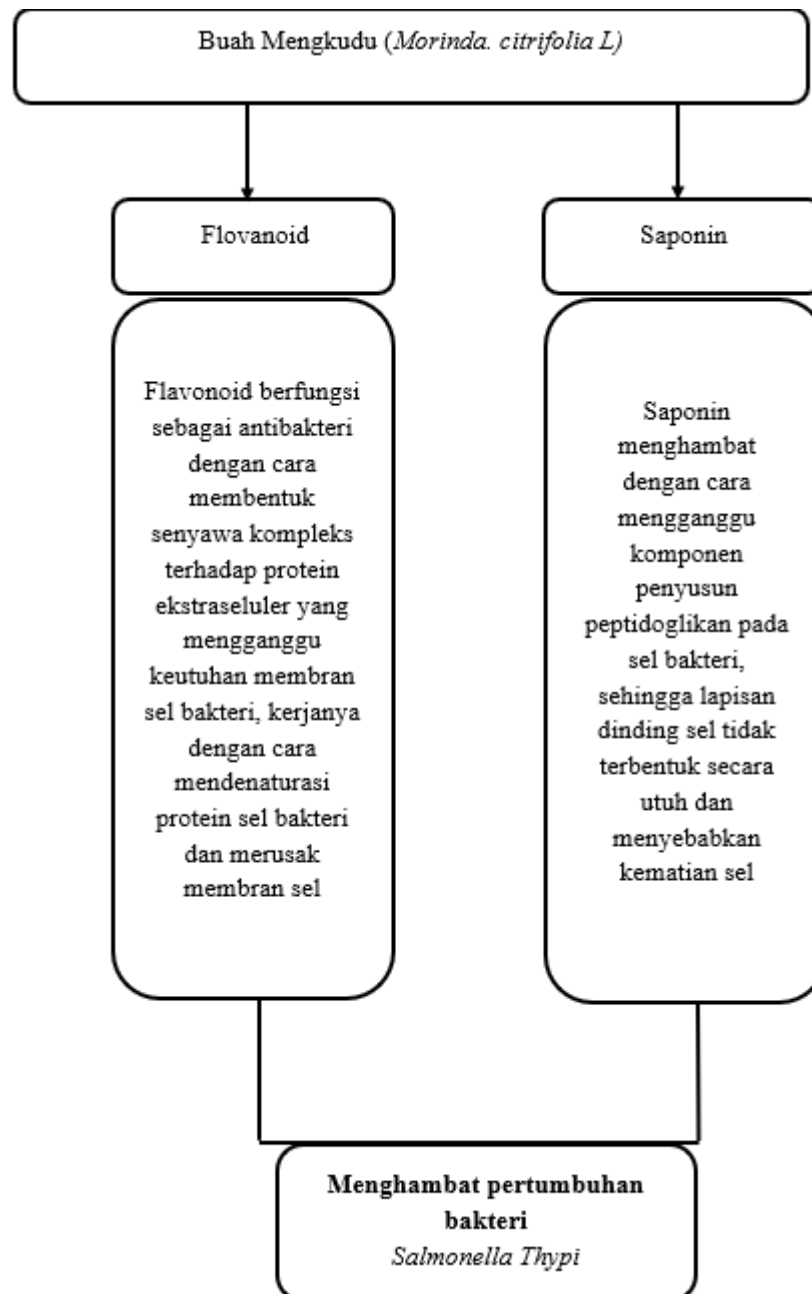
1. Metode dilusi

Metode pengenceran memiliki dua teknik utama, yaitu pengenceran pada media cair (kaldu) dan pengenceran pada media padat (agar-agar). Pendekatan ini secara statistik menilai aktivitas antibakteri. Antimikroba dimasukkan ke dalam media agar-agar atau kaldu, yang kemudian diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Dosis terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri setelah inkubasi semalam disebut MIC (Dosis Penghambat Minimal). Nilai MIC dapat dibandingkan dengan konsentrasi obat dalam serum atau cairan tubuh lainnya untuk menilai respons klinis.

2. Metode difusi

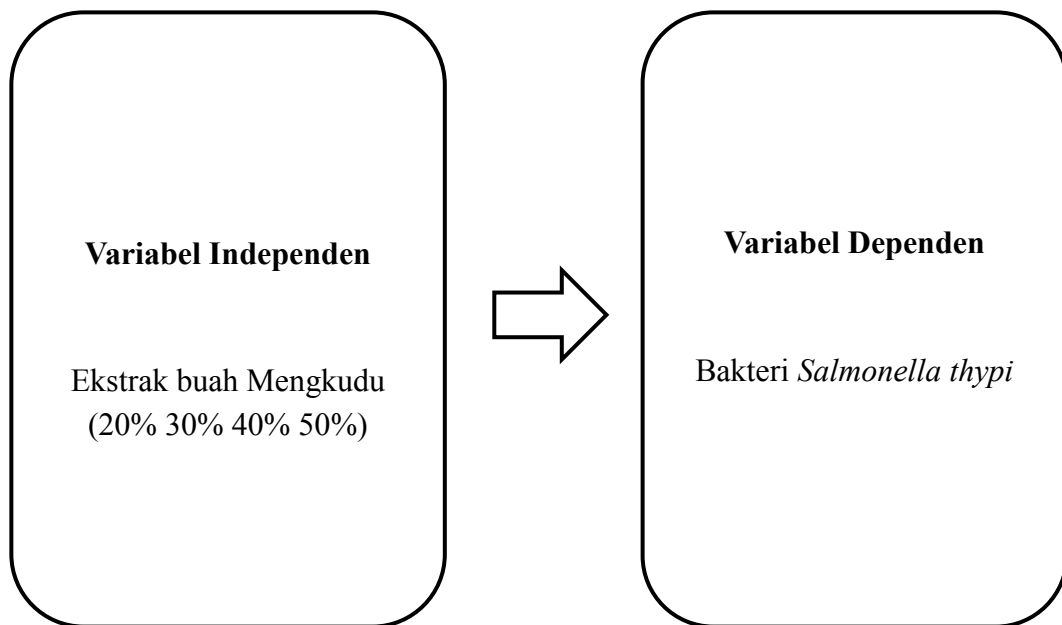
Sebuah cakram kertas yang diresapi dengan sejumlah agen antimikroba ditempatkan pada permukaan substrat yang telah terinfeksi secara seragam oleh mikroorganisme uji. Konsentrasi antimikroba di sekitar cakram ditentukan oleh dispersi bahan ke dalam media. Proliferasi organisme uji akan ditekan di zona difusi antimikroba, menghasilkan zona berbeda di sekitar cakram. Zona bening ini menandakan bahwa bakteri menunjukkan kepekaan terhadap antimikroba. Selain itu, terdapat korelasi yang hampir linier antara nilai log mic yang diperoleh dari teknik pengenceran dan lebar zona hambat yang dihasilkan oleh pendekatan difusi.²⁷

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. 4 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesa

Tidak ada perbedaan efektifitas ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan antibiotik *Ciprofloxacin* terhadap bakteri *Salmonella thypi*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1	Ekstrak Mengkudu (<i>Morinda citifolia</i> L.)	Ekstrak mengkudu yang digunakan dibuat dalam bentuk cairan	Konsentrasi didapat dengan menggunakan rumus $V1M1=V2M2$	Timbangan digital	<i>Ordinal</i>	didapatkan hasil konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%.
2	Pertumbuhan bakteri <i>Salmonella thypi</i>	Pertumbuhan <i>Salmonella Thypi</i> yang diukur dengan diameter zona hambat media yang terlihat di sekitar media pertumbuhan bakteri	Menghitung diameter zona hambat di sekitar pada media	Jangka sorong	<i>Rasio</i>	Diameter (mm), zona hambat pada media

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan *posttest only control group*, yang melibatkan 6 kelompok: 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol. Kelompok perlakuan (P1-P4) diberi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%. Kelompok kontrol terdiri dari P5 (kontrol positif dengan Ciprofloxacin) dan P6 (kontrol negatif dengan aquabides).

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2025 s/d selesai dan lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UMSU dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran UMSU.

Tabel 3. 2 Pelaksanaan penelitian

Kegiatan	2025								2026
	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Persiapan proposal									
Maju proposal									
Penelitian									
Analisis data dan evaluasi									
Seminar hasil									

3.4 Sampel Penelitian

Biakan bakteri Pertumbuhan *Salmonella thypi* yang didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Dalam penetapan jumlah sampel peneliti menggunakan rumus Federer.

Rumus Federer:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(6-1) \geq 15$$

$$(n-1)(5) \geq 15$$

$$5n-5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$N \geq 4$$

t : Jumlah kelompok

(jadi jumlah sampel minimal 4 pada tiap kelompok)

Maka, penelitian ini menggunakan empat kali pengulangan:

Kelompok 1 : Ekstrak Mengkudu konsentrasi 20% = 4 sampel

Kelompok 2 : Ekstrak Mengkudu konsentrasi 30% = 4 sampel

Kelompok 3 : Ekstrak Mengkudu konsentrasi 40% = 4 sampel

Kelompok 4 : Ekstrak Mengkudu konsentrasi 50% = 4 sampel

Kelompok 5 : *Ciprofloxacin* sebagai kontrol positif = 4 sampel

Kelompok 6 : *Aquabides* sebagai kontrol negatif = 4 sampel

Maka, total sampel pada penelitian adalah 24 sampel.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan mengukur diameter zona hambat pertumbuhan *Salmonella typhi* menggunakan jangka sorong.

3.5.1 Alat dan Bahan penelitian

Alat:

- Timbangan analitik
- Cawan petri
- Ose / lidi pengaduk
- Kertas cakram
- Pipet tetes mikro
- Jangka sorong
- *Incubator*
- Gelas ukur
- Kaca slide
- Lampu spiritus
- Oven

Bahan:

- Mueller Hinton Agar
- Ekstrak buah mengkudu
- Akuades
- Bakteri uji *Salmonella typhi*
- Media Nutrient Agar
- Media Nutrient Broth
- Etanol 70%

3.5.2 Cara Kerja

a) Identifikasi Buah Mengkudu

Dengan mengirimkan buah Mengkudu ke Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara. Setelah itu peneliti mendapatkan bukti kebenaran

bahwa bahan tersebut adalah buah mengkudu spesies (*Morinda citrifolia* L.) dalam bentuk data.

b) Identifikasi *Salmonella typhi* dengan Pewarnaan Gram

Bakteri *Salmonella typhi* diambil dengan ose steril dan diletakkan di objek gelas, kemudian dibiarkan mengering dan difiksasi di atas api bunsen. Objek gelas diberi larutan Gentian violet selama 5 menit, lalu dibuang dan diberi larutan lugol selama 3 menit. Setelah itu, lugol dibuang dan diberi alkohol 96%, diikuti dengan pemberian larutan safranin selama 30 detik, lalu dibilas dengan akuades dan dikeringkan. Di bawah mikroskop, bakteri tampak berwarna merah muda dan berbentuk batang, bisa tersusun tunggal atau berantai.

c) Pembuatan ekstrak buah Mengkudu

1. 2 kg buah mengkudu dibersihkan dengan dicuci.
2. Buah mengkudu dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di oven pada suhu 35°C untuk mengurangi kadar air.
3. Buah mengkudu dibungkus kertas saring dan dimasukkan ke ekstraktor soklet.
4. Labu alas bulat 1000 mL pada alat sokletasi diisi sekitar 350 mL etanol 70% dan beberapa butir batu didih.
5. Ekstraksi dilakukan selama 10 jam hingga cairan tidak berwarna.
6. Ekstrak yang dihasilkan diuapkan menggunakan evaporator pada suhu 50°C hingga menjadi ekstrak cair.²⁸

Ekstrak yang dihasilkan diencerkan sesuai kebutuhan dan dibagi menjadi 4 konsentrasi: 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Rumus:

$$V1.M1=V2.M2$$

Keterangan:

- | | |
|----|--|
| V1 | = Volume larutan yang akan diencerkan (ml) |
| M1 | = Konsentrasi ekstrak mengkudu yang tersedia (%) |
| V2 | = Volume larutan yang akan diinginkan (ml) |
| M2 | = Konsentrasi ekstrak mengkudu yang dibuat (%) |

Tabel 3. 3 Volume ekstrak mengkudu yang diperlukan pada penelitian

M1	V1	M2	V2	V1x4
100%	1ml	20%	0,20ml	0,8ml
100%	1ml	30%	0,30ml	1,2ml
100%	1ml	40%	0,40ml	1,6ml
100%	1ml	50%	0,50ml	2ml
Total				5,6ml

Tabel 3. 4 Volume kontrol yang dibutuhkan pada penelitian

Kelompok	Volume sekali uji	Total Volume = Vx4
Kontrol Negatif (aquabides)	1ml	4ml
Kontrol Positif (Ciprofloxacin)	1ml	4ml

d) Uji kepekaan antimikroba

Siapkan lempeng agar dan cawan petri yang berisi koloni *Salmonella typhi*. Potong kertas cakram berdiameter 6,28 mm dari kertas saring Whatman, lalu sterilkan dengan dipanaskan di oven pada suhu 150°C selama 1 jam. Celupkan cakram steril ke dalam ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% selama 15 menit agar larutan terserap. Siapkan medium cair berisi bakteri yang dikultur pada 35-37°C selama 2-5 jam hingga kekeruhannya mencapai 0,5 McFarland. Gunakan kapas lidi steril untuk menyebarkan bakteri ke permukaan Mueller Hilton Agar. Setelah didiamkan selama 3-5 menit, letakkan cakram yang telah terisi bahan uji di atas agar dan inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Ukur diameter zona hambat di sekitar cakram menggunakan jangka sorong.^{27,29}

3.6 Pengolahan dan Analisa Data

3.6.1 Pengolahan Data

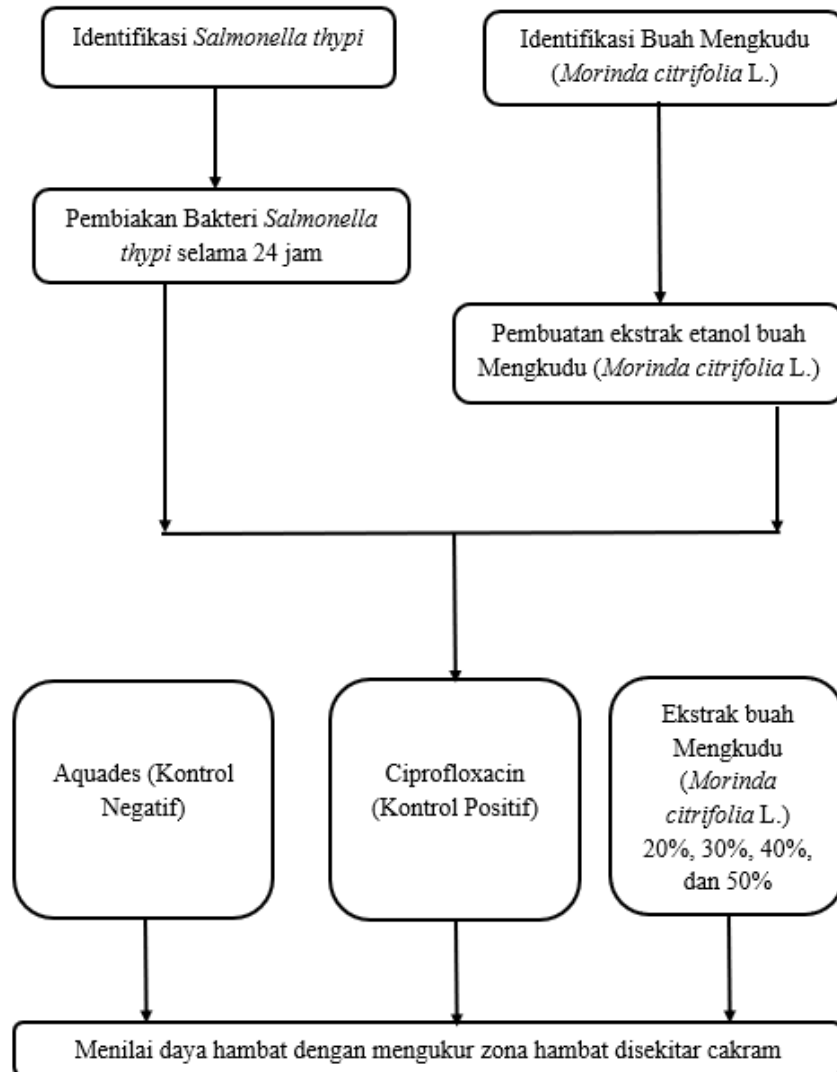
Adapun langkah-langkah pengolahan data meliputi:

1. Pemeriksaan dilakukan untuk memverifikasi data yang dikumpulkan.
2. Data yang telah dikoreksi ketepatan dan kelengkapannya diberi kode secara manual sebelum diolah.
3. Data yang telah dibersihkan dimasukkan ke dalam program komputer.
4. Pembersihan data dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam penginputan.
5. Data disimpan untuk siap dianalisis.

3.6.2 Analisa Data

Data dari hasil penelitian ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* dianalisis menggunakan program statistik komputer untuk mengevaluasi aktivitas masing-masing cakram uji, termasuk *Ciprofloxacin* (kontrol positif), Akuades (kontrol negatif), dan ekstrak buah mengkudu. Karena data terdiri dari lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan, uji *one way ANOVA* digunakan jika distribusi data normal, dan uji *Kruskal-Wallis Test* digunakan jika distribusi tidak normal. Uji *post hoc* dilakukan jika hasil uji menunjukkan perbedaan bermakna.

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen dengan 6 kelompok sampel, terdiri dari 4 kelompok perlakuan dan 2 kontrol. Kelompok perlakuan diberi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%, sementara kontrol negatif menggunakan akuades dan kontrol positif menggunakan *Ciprofloxacin*. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas ekstrak buah mengkudu dan *Ciprofloxacin* terhadap *Salmonella typhi*.

4.1.1 Uji daya hambat bakteri *Salmonella thypi*

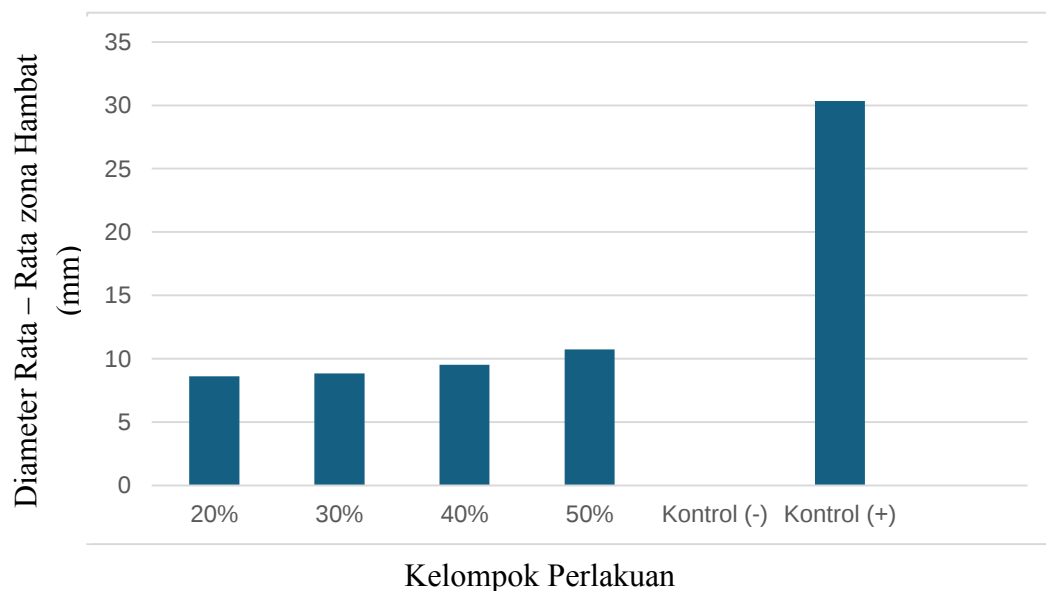
Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan hasil uji zona hambat bakteri *Salmonella thypi* sebagai berikut:

Tabel 4.1 Diameter zona hambat (mm)

Pengulangan	Konsentras	Konsentras	Konsentras	Konsentras	Kontro	Kontro
n	i	i	i	i	l	l
	20%	30%	40%	50%	(-)	(+)
1	8,95	9,10	10,45	10,75	0	29,5
2	9,10	9,05	9,15	11,85	0	28,1
3	7,75	8,10	9,15	10,65	0	28,8
4	8,70	9,10	9,30	9,70	0	26,9
Rata-rata	8,62	8,83	9,51	10,73	-	28,32

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak buah mengkudu menghasilkan zona hambat yang berbeda pada setiap pengulangan. Konsentrasi 50% memiliki zona hambat terbesar yaitu sebesar 10,73 mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu *Ciprofloxacin* dengan rata – rata zona

hambat sebesar 28,32 mm, dan pada kelompok kontrol negatif yaitu akuades tidak ditemukan zona hambat.



Gambar 4.1 Grafik rata-rata zona hambat

Tabel 4.2 Hasil analisis uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas

Kelompok	Uji Normalitas	Uji Homogenitas
20%	0,234	0,157
30%	0,004	
40%	0,015	
50%	0,789	
Kontrol (-)	-	0,916
Kontrol (+)	0,916	

Pada tabel 4.2, Pada hasil uji normalitas menunjukkan nilai p untuk ekstrak mengkudu 20% sebesar 0,234 ($p > 0,05$), 30% sebesar 0,004 ($p < 0,05$), 40% sebesar 0,015 ($p > 0,05$), 50% sebesar 0,789 ($p > 0,05$), dan *Ciprofloxacin* sebesar 0,916 ($p > 0,05$). Ini menunjukkan bahwa data daya hambat pada konsentrasi 20%, 40%, 50%, dan *Ciprofloxacin* terdistribusi normal, sedangkan 30% tidak. Uji homogenitas menghasilkan nilai p 0,157 ($p > 0,05$), yang menunjukkan homogenitas antar kelompok. Berdasarkan hasil uji ini, dapat disimpulkan bahwa

data tidak terdistribusi normal tetapi antar kelompok homogen, sehingga analisis selanjutnya menggunakan uji non-parametrik *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.3 Hasil uji *Kruskal Wallis*

Kelompok	n	Rata-rata $\pm$ SD	P
20%	4	8,62 $\pm$ 0,606	<0,001
30%	4	8,83 $\pm$ 0,492	
40%	4	9,51 $\pm$ 0,628	
50%	4	10,73 $\pm$ 0,879	
Kontrol (-)	4	0 $\pm$ 0	
Kontrol (+)	4	28,32 $\pm$ 1,108	

Pada tabel 4.3, menunjukkan rata-rata daya hambat ekstrak mengkudu pada berbagai konsentrasi. Konsentrasi 20% memiliki rata-rata 8,62 mm (SD 0,606), 30% sebesar 8,83 mm (SD 0,429), 40% sebesar 9,51 mm (SD 0,628), dan 50% sebesar 10,73 mm (SD 0,879). Kontrol positif *Ciprofloxacin* memiliki rata-rata 28,32 mm (SD 1,108). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai $p < 0,001$ ($< 0,05$), yang mengindikasikan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan, menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak mengkudu mempengaruhi daya hambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Untuk analisis lebih lanjut, dilakukan uji *Mann-Whitney*.

4.1.2 Perbandingan ekstrak mengkudu dengan *Ciprofloxacin*

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Data yang berdistribusi normal akan dilanjutkan dengan uji *Mann-whitney*. Berikut ini adalah perbandingan masing-masing konsentrasi ekstrak buah mengkudu dengan antibiotik *Ciprofloxacin*.

4.1.3 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 20% dan *Ciprofloxacin*

Berdasarkan hasil uji didapatkan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 20% dan *Ciprofloxacin* memiliki sebaran data yang signifikan.

Tabel 4.4 Hasil uji Mann-whitney antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 20%

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4	0,021	Signifikan
Ekstrak mengkudu 20 %	4		

Pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 20%.

4.1.4 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 30% dan *Ciprofloxacin*

Berdasarkan hasil uji didapatkan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 30% dan *Ciprofloxacin* memiliki sebaran data yang signifikan.

Tabel 4.5 Hasil uji Mann-whitney antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 30%

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4	0,020	Signifikan
Ekstrak mengkudu 30 %	4		

Pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 30%.

4.1.5 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 40% dan *Ciprofloxacin*

Berdasarkan hasil uji *Mann-whitney* didapatkan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 40% dan *Ciprofloxacin* memiliki sebaran data yang signifikan.

Tabel 4.6 Hasil uji Mann-whitney antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 40%

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4	0,020	Signifikan
Ekstrak mengkudu 40 %	4		

Pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 40%.

4.1.6 Perbandingan Rata-Rata Zona Hambat Ekstrak Buah Mengkudu 50% dan *Ciprofloxacin*

Berdasarkan hasil uji *Mann-whitney* didapatkan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 50% dan *Ciprofloxacin* memiliki sebaran data yang signifikan.

Tabel 4.7 Hasil uji Mann-whitney antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 50%

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4	0,021	Signifikan
Ekstrak mengkudu 50 %	4		

Pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 50%.

4.1.7 Hasil Uji Fitokimia

Pengujian fitokimia dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk mengidentifikasi

senyawa yang bersifat antibiotik yang terkandung di dalam ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) hasil uji fitokimia tersebut tercantum dalam tabel.

Tabel 4.8 Hasil Uji Fitokimia

Senyawa	+/-	Keterangan
<i>Flavonoid</i>	+	Terdapat perubahan warna magenta atau merah muda
<i>Saponin</i>	+	Terdapat busa stabil

4.2 Pembahasan Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan diameter zona hambat yang bervariasi. Varian ini muncul dari banyak variabel yang mempengaruhi pembentukan zona penghambat, antara lain ketersediaan nutrisi bakteri, paparan cahaya atau radiasi, kondisi suhu, dan potensi polutan. Bakteri membutuhkan sumber daya untuk biosintesis dan pembangkit energi; oleh karena itu, kekurangan nutrisi akan menghambat perkembangannya. Selain itu, elemen lingkungan, seperti cahaya dan suhu, memberikan pengaruh. Bakteri dan mikroorganisme lainnya biasanya tumbuh subur di bawah intensitas cahaya normal; Namun, paparan sinar ultraviolet (UV) yang berlebihan dapat berdampak buruk pada perkembangan bakteri. Suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme bakteri.

Pada penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella thypi* berdasarkan diameter hasil zona hambat. Konsentari 50% memiliki memiliki daya hambat terbesar dengan rata – rata 10,73 mm. Data ini menunjukkan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki potensi antibakteri, meskipun efektivitasnya belum setara dengan kontrol positifnya (*Ciprofloxacin*).

Perkembangan bakteri dapat dihambat oleh bahan kimia antibakteri, yaitu metabolit sekunder yang berasal dari ekstrak buah mengkudu, yang beracun bagi

bakteri yang diuji. Buah mengkudu memiliki hampir 200 zat fitokimia, termasuk *fenol*, *flavonoid*, *alkaloid*, dan *antrakuinon*, yang telah terbukti berfungsi sebagai enzim lisozim yang mampu menghidrolisis dinding sel bakteri.³⁰

Berdasarkan penelitian sebelumnya, data diperoleh pada semua konsentrasi (10%, 20%, 30%, dan 40%) dari ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) semua variasi konsentrasi menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni *S. Typhi* pada media tanam, hal ini menunjukkan bahwa buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki sifat antibakteri pada konsentrasi berapa pun. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki bahan kimia *flavonoid* dan *fenolik* yang berfungsi sebagai antibakteri alami. Tingkat kematangan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) berkorelasi positif dengan kandungan antioksidannya, jumlah senyawa fenolik, dan konsentrasi asam askorbatnya. Kemanjuran agen antibakteri dipengaruhi oleh beberapa parameter, termasuk konsentrasi dan panjang kontak.³¹

Flavonoid merupakan salah satu senyawa aktif utama yang berperan dalam aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu. Mekanisme kerja *flavonoid* sebagai antibakteri berlangsung melalui beberapa cara. Pertama, *flavonoid* mampu merusak dinding sel dan membran bakteri dengan cara berikatan dengan peptidoglikan sehingga menyebabkan perubahan permeabilitas membran, kebocoran ion, dan keluarnya isi sitoplasma yang berakibat pada kematian sel bakteri. Selain itu, *flavonoid* juga dapat menghambat sintesis asam nukleat dengan cara mengganggu aktivitas enzim penting seperti DNA gyrase, topoisomerase, dan RNA polymerase, sehingga proses replikasi DNA dan transkripsi bakteri terhambat. Mekanisme lainnya adalah penghambatan metabolisme sel melalui interaksi *flavonoid* dengan enzim-enzim metabolik, yang mengganggu pembentukan energi dan proses respirasi seluler.³²

Saponin merupakan senyawa aktif golongan glikosida yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu. Mekanisme utama *saponin* sebagai antibakteri adalah kemampuannya merusak membran sel bakteri melalui interaksi dengan lipid membran, sehingga meningkatkan permeabilitas

membran dan menyebabkan keluarnya isi sitoplasma yang berujung pada lisis sel. Selain itu, *saponin* dapat menghambat aktivitas berbagai enzim metabolisme di dalam sel bakteri, termasuk enzim yang berperan dalam pembentukan energi, sehingga proses respirasi seluler dan sintesis ATP menjadi terganggu. Mekanisme lain yang berkontribusi adalah kemampuannya menghambat sintesis peptidoglikan pada dinding sel, membuat struktur dinding sel melemah dan tidak mampu menahan tekanan osmotik. *Saponin* juga diketahui mengganggu proses pembentukan biofilm melalui hambatan pada mekanisme quorum sensing serta menurunkan produksi eksopolisakarida yang diperlukan bakteri untuk menempel dan membentuk lapisan biofilm. Selain itu, sifat surfaktan alami *saponin* menyebabkan penurunan tegangan permukaan membran, yang semakin memperparah kerusakan struktur lipid dan meningkatkan kerentanan bakteri. Kombinasi dari seluruh mekanisme ini menyebabkan *saponin* memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif.

33,34

Pada bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *flavonoid* dapat melemahkan struktur membran luar dengan melarutkan komponen lipid dan mengganggu lapisan lipopolisakarida (LPS), sehingga memudahkan senyawa aktif masuk ke dalam sel bakteri. Selain itu, *flavonoid* memiliki kemampuan mengkelat ion logam esensial seperti Fe^{2+} dan Mg^{2+} sehingga menurunkan aktivitas enzim dan mengganggu stabilitas struktur protein bakteri. Kombinasi berbagai mekanisme ini menyebabkan *flavonoid* memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan dan berperan penting dalam aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri oleh ekstrak buah mengkudu.

Ciprofloxacin bekerja dengan menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase IV sehingga mengganggu replikasi DNA bakteri. Mekanisme ini bersifat bakterisida dan jauh lebih spesifik dibandingkan fitokimia herbal. Oleh karena itu, tidak mengherankan bahwa zona hambat *Ciprofloxacin* secara signifikan lebih besar daripada semua konsentrasi ekstrak mengkudu ($p < 0,05$). Hasil ini juga konsisten dengan berbagai penelitian sebelumnya yang

menunjukkan *Ciprofloxacin* merupakan antibiotik yang sangat efektif terhadap *Enterobacteriaceae*, termasuk *Salmonella spp.* Meski demikian, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya tren penurunan sensitivitas bakteri terhadap *Ciprofloxacin* di beberapa wilayah dunia. Fakta ini mendukung pentingnya penelitian terhadap sumber antibakteri alternatif seperti tanaman herbal.⁶

Zona hambat 8–11 mm tergolong lemah – sedang menurut kriteria kategori daya hambat fitofarmaka. Artinya, ekstrak mengkudu memang memiliki aktivitas antibakteri, namun belum cukup kuat untuk digunakan sebagai antibakteri utama terhadap *Salmonella typhi*. Walaupun demikian, hasil penelitian ini mendukung bahwa ekstrak mengkudu berpotensi dikembangkan sebagai terapi tambahan (*adjunct therapy*) atau digunakan sebagai terapi tradisional pada kasus-kasus dengan infeksi ringan atau sebagai pencegahan.^{19,35}

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektivitas Ekstrak mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan konsentrasi 20% memiliki daya hambat 8,62 mm, 30% sebesar 8,83 mm, 40% sebesar 9,51 mm, dan 50% sebesar 10,73 mm, yang efektif menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*.
2. Konsentrasi 50% ekstrak mengkudu memiliki daya hambat tertinggi terhadap *Salmonella typhi*.
3. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak mengkudu dapat menghambat pertumbuhan *S. typhi*, dengan efektivitas yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi, dan memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri untuk penelitian lebih lanjut.

5.2 Saran

1. Penelitian lanjutan dengan metode dan konsentrasi berbeda perlu dilakukan untuk menentukan efektivitas optimal dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*.
2. Penelitian lanjutan diperlukan untuk membandingkan daya hambat ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap bakteri gram positif dan negatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartanto D. Diagnosis dan Tatalaksana Demam Tifoid pada Dewasa. *Cermin Dunia Kedokt.* 2021;48(1):5. doi:10.55175/cdk.v48i1.1255
2. Sharacel D, Setyawan FEB, Pratama P, Fauziah IF. Gambaran Faktor Resiko Hygiene Terhadap Demam Tifoid. *CoMPHI J Community Med Public Heal Indones J.* 2023;4(1):68-73. doi:10.37148/comphijournal.v4i1.142
3. Rahmat W, Akune K, Sabir M. Demam Tifoid Dengan Komplikasi Sepsis: Pengertian, Epidemiologi, Patogenesis, dan Sebuah Laporan Kasus. *J Med Prof.* 2019;3(3):264-276.
4. Brockett S, Wolfe MK, Hamot A, Appiah GD, Mintz ED, Lantagne D. Associations among water, sanitation, and hygiene, and food exposures and typhoid fever in case-control studies: A systematic review and meta-analysis. *Am J Trop Med Hyg.* 2020;103(3):1020-1031. doi:10.4269/ajtmh.19-0479
5. Budi A, Sembiring NL, Studi. Journal Health & Science Community Polaresistency Of Salmonella Typhi Bacteria To Antibiotic Journal Health And Science ; Gorontalo. 2022;6:58-67.
6. Amin S, Nisa FK, Setiawati Y, Akbar M, Fauzan A. Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin : Mekanisme Kerja , Antibakteri , dan Pola Resistensi Bakteri. 2025;4(April).
7. Damanti EN. Kepercayaan Masyarakat Memilih Obat Herbal Sebagai Alternatif Dalam Pengobatan. *J Chem Inf Model.* 2021;1(1):1-7.
8. Fauziyah R, Mulqie L, Choesrina R. Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Buah Mengkudu (Morinda citrifolia). *Bandung Conf Ser Pharm.* 2022;2(2). doi:10.29313/bcsp.v2i2.4673
9. Maulindah Y, Yulianto S, Jamu Poltekkes Kemenkes Surakarta J, Ksatrian J, Selatan K, Anafarma Poltekkes Kemenkes Surakarta J. Studi Literatur Manfaat Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) Sebagai antimikroba Literature Study of The Benefits of Noni Fruit (Morinda citrifolia) As An Antimicrobial. 2023;3(1):2798-0332.
10. Idrus HH. Buku Demam Thypoid. 2020;1(July). <https://www.researchgate.net/publication/343110976>
11. Karen C. Carroll, Jeffery A. Hobden, Steve Miller, Stephen A. Morse, Timothy A. Mietzner, Barbara Detrick, Thomas G. Mitchell, James H. McKerrow JAS. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, 27e Chapter 15: Enteric Gram-Negative Rods (Enterobacteriaceae). Published online 2025:1-23.
12. Giovanni Hasiholan Simatupang E, Diah Pramesti Ken Wardana K, Ivanka

- D. Epidemiologi dan Resistensi Antibiotik Salmonella typhi dan paratyphi Pada Kasus Demam Tifoid di Jakarta: A Systematic Literature Review. *J Ilmu Psikol dan Kesehat.* 2023;2(2):173-182.
13. dos Santos AMP, Ferrari RG, Conte-Junior CA. Virulence Factors in Salmonella Typhimurium: The Sagacity of a Bacterium. *Curr Microbiol.* 2019;76(6):762-773. doi:10.1007/s00284-018-1510-4
 14. Fort GG. Typhoid Fever. *Ferri's Clin Advis 2025 5 Books 1.* Published online 2024:1092.e44-1092.e47. doi:10.1016/B978-0-443-11724-4.01045-0
 15. Denni. Formulasi Dan Uji Efektivitas Gel Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Dan Lidah Buaya (Aloe Vera L.) Terhadap Luka Bakar Pada Mencit (Mus Musculus). 2020;(July):1-23.
 16. Singh H, Banerjee S, Karan S, Das B, Naskar D, Chatterjee TK. Pharmacological overview of freeze dried Andaman noni (Morinda citrifolia. L) against cancer and neurological disorder. *Int J Pharm Sci Res.* 2015;6(4):1342-1350. doi:10.13040/IJPSR.0975-8232.6(4).1342-50
 17. Putra MJ. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. *Fak Sains Dan Teknol Univ Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.* Published online 2019:1-102.
 18. Ariningtyas N, Jannah A, Kunci K. Efek farmakologi tanaman mengkudu (morinda citrifolia l.) sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. *J Kesehat dan Teknol Medis.* 2024;06(03):336-353.
 19. Geofani C, Septianingrum NMAN, Dianita PS. Literature review: Efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (Morinda citrifolia L.) terhadap S.aureus dan E.coli. *Borobudur Pharm Rev.* 2022;2(2):36-49. doi:10.31603/bphr.v2i2.6699
 20. Kurniawan D. Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak tepung daun dan buah mengkudu (Morinda citrifolia). *J Ilmu-Ilmu Peternak.* 2018;28(2):105. doi:10.21776/ub.jiip.2018.028.02.02
 21. Hou S, Ma D, Wu S, Hui Q, Hao Z. Morinda citrifolia L.: A Comprehensive Review on Phytochemistry, Pharmacological Effects, and Antioxidant Potential. *Antioxidants.* 2025;14(3):1-43. doi:10.3390/antiox14030295
 22. Rosyidah K, Nurmuhaimina SA, Komari N, Astuti MD. Aktivitas antibakteri fraksi saponin dari kulit batang tumbuhan kasturi. *Bioscientiae.* 2010;7(2):25-31.
 23. Karlina CY, Ibrahim M, Trimulyono G. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (Portulaca oleracea L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Lentera Bio.* 2013;2:87-93. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>

24. Oktaviana F, Noviana P. Efektivitas Terapi Antibiotika Demam Tifoid Pada Pediatrik Di Rumah Sakit X Kota Kediri. *J Syifa Sci Clin Res*. 2021;3(2):63-70. doi:10.37311/jsscr.v3i2.11688
25. Agustanty A, Budi A. Pola Resistency of *Vibrio Cholerae* Bacteria To the Antibiotic Ciprofloxacin and Tetracycline. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community*. 2022;5(3):73-78. doi:10.35971/gojhes.v5i3.13611
26. Lewis JS., Weinstein MP., Bobenchik AM. *M100 : Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*.; 2023.
27. Soleha T. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. *Juke Unila*. 2019;5(9):119-123.
28. Mayaserli Putri Dyna, Shinta Yudiana Dewi. Uji Daya Hambat Dan Daya Bunuh Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *J Kesehat Perintis (Perintis's Heal Journal)*. 2021;8(1):67-74.
29. Ratu Sri Bestari, Yani Sodikah, Inna Mutmainnah, Prema Hapsari, Amir SP. Uji Sensitivitas Kapsul Cacing (*Lumbricus rubellus*) terhadap Bakteri *Salmonella typhi* Secara In Vitro. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt*. 2022;2(8):592-597. doi:10.33096/fmj.v2i8.112
30. Fitriana WD, Islami MF. Antioxidant and Antibacterial Activities of Noni Fruit (*Morinda citrifolia*) Extract. 2025;10(1):92-101.
31. Zaini WS. Antibacterial Effectiveness of *Morinda Citrifolia* L . Extract on *Salmonella Typhi* Bacteria Using Serial Dilution Method with 15 - 60 Minutes Contact Time. 2021;13(4):839-843.
32. Oulahal N, Claude U, Lyon B, Chen L, Ouyang K, Wang W. Antibacterial activity and mechanism of flavonoids from *Chimonanthus salicifolius* S . Y . Hu . and its transcriptome analysis against *Staphylococcus aureus*. 2023;(January). doi:10.3389/fmicb.2022.1103476
33. Jubair N, Rajagopal M, Chinnappan S, Abdullah NB, Fatima A. Review on the Antibacterial Mechanism of Plant-Derived Compounds against Multidrug-Resistant Bacteria (MDR). 2021;2021.
34. Bouarab-chibane L, Forquet V, Lantéri P, Clément Y. Antibacterial Properties of Polyphenols: Characterization and QSAR (Quantitative Structure – Activity Relationship) Models. 2019;10(April). doi:10.3389/fmicb.2019.00829
35. Id FO boateng, Kpordze SW, Addy F. In vitro antibacterial activity of *Morinda citrifolia* extracts against eight pathogenic bacteria species. Published online 2024:1-17. doi:10.1371/journal.pone.0313003

LAMPIRAN

Lampiran 1 EC



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1610/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Daffa Ryanza Harahap
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

**"PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN ANTIBIOTIK Ceftriaxone
TERHADAP BAKTERI *Salmonella typhi*"**

**"COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF NONI (*Morinda citrifolia* L.) FRUIT EXTRACT AND THE ANTIBIOTIC CEFTRIAXONE
AGAINST *Salmonella typhi*"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 30 Agustus 2025 sampai dengan tanggal 30 Agustus 2026
The declaration of ethics applies during the periode August 30, 2025 until August 30, 2026



Medan, 30 Agustus 2025
Ketua
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 2 Surat izin penelitian


MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU
 Unggul | Cerdas | Terpercaya
Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/AK.Pp/PT/NU/2024
 Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

Nomor : 1418/II.3.AU/UMSU-08/F/2025
 Lampiran : -
 Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 08 Rabi'ul Awal 1447 H
 01 September 2025 M

Kepada Yth.
 1. Kepala Bagian Lab Mikrobiologi
 2. Kepala Bagian Lab Biokimia
 Fakultas Kedokteran UMSU
 di-
 Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : Daffa Rianza Harahap
 NPM : 2208260043
 Judul Penelitian : Perbandingan Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Dengan Antibiotik Ceftriaxone Terhadap Bakteri Salmonella Thypi

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Lab Mikrobiologi, dan Lab Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Dekan,

dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THTBKL., Subsp.Rino(K)
 NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
 1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
 2. Bertinggal





Lampiran 3 Surat Identifikasi Tanaman



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

JL. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 04 November 2025

No. : 1261/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada Yth.

Sdr/i : Daffa Rianza Harahap

NIM : 2208260043

Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Gentianales

Famili : Rubiaceae

Genus : Morinda

Spesies : *Morinda citrifolia* L.

Nama Lokal: Mengkudu

Demikian, semoga berguna bagi saudara.



Kepala Herbarium Medanense.

[Signature]
Prof. Dr. Etti Sartina Siregar, S.Si., M.Si.
NIP. 197211211998022001

Lampiran 4 Surat Selesai Penelitian



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488
Website : www.umsu.ac.id E-mail : fk.umsu@yahoo.com
Bankir : Bank Syariah Mandiri, Bank Bukopin, Bank Mandiri, Bank BNI 1946, Bank Sumut.

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 06 / Lab.Biokimia FKIK-UMSU / Khusus / 12 / 2025

Nama : **DAFFA RYANZA HARAHAHAP**
NPM : 2208260043
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Proposal : Perbandingan Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*) Dengan Antibiotik Ceftriaxone Terhadap Bakteri *Salmonella Thypi*
Jenis Kegiatan : Pengeringan Simplisia, Ekstraksi Herbal, Uji Fitokimia dan Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Menyatakan bahwa mahasiswa/i yang bersangkutan telah menyelesaikan melakukan penelitian di Laboratorium Biokimia FKIK UMSU pada tanggal 23 September 2025 s/d 11 November 2025.

Medan, 20 Desember 2025
Kepala Bagian Lab Biokimia

dr. Isra Thristy, M.Biomed



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN &
ILMU KESEHATAN
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488
Website : www.umsu.ac.id E-mail : fk.umsu@yahoo.com
Bankir : Bank Syariah Mandiri, Bank Bukopin, Bank Mandiri, Bank BNI 1946, Bank Sumut.

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 56 / Lab.Mikrobiologi FK-UMSU / Khusus / 12 / 2025

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : dr.Ance Roslina, M.Kes, Sp.KKLP, Subsp.FOMC

Jabatan : Kepala Bagian Lab.Mikrobiologi FKIK. UMSU

NIP/NIDN : 0126067002

Menerangkan bahwa :

Nama : Daffa Rianza Harahap

NPM : 2208260043

Program Studi : Pendidikan Dokter

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi FKIK - UMSU pada tanggal 19 Oktober 2025 s/d 12 November 2025, dengan judul **“Perbandingan efektivitas ekstrak buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan antibiotik Ceftriaxone terhadap bakteri *Salmonella typhi*”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 23 Desember 2025



(dr Ance Roslina.,M.Kes.,Sp KKLP, Subsp.FOMC)

Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian

Proses pemotongan buah mengkudu



Proses pengeringan dan penggilingan



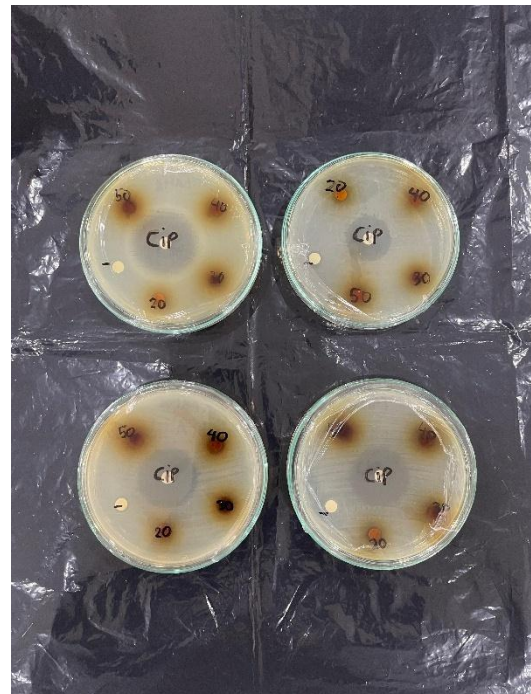
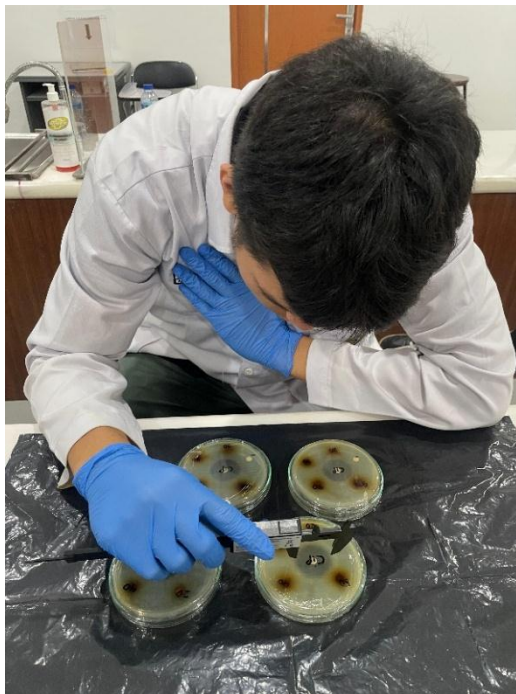
Proses Sokletasi dan Rotary



Proses Pembuatan Ekstrak Mengkudu



Proses pengukuran daya hambat dan suspensi bakteri



Proses uji fitokimia Flavonoid dan Saponin



Lampiran 6 Hasil data SPSS

Descriptives				
kelompok perlakuan			Statistic	Std. Error
diameter zona hambat	20%	Mean	8.6250	.30311
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	7.6604	
		Upper Bound	9.5896	
		5% Trimmed Mean	8.6472	
		Median	8.8250	
		Variance	.367	
		Std. Deviation	.60622	
		Minimum	7.75	
		Maximum	9.10	
		Range	1.35	
		Interquartile Range	1.08	
		Skewness	-1.580	1.014
		Kurtosis	2.500	2.619
	30%	Mean	8.8375	.24612
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	8.0543	
		Upper Bound	9.6207	
		5% Trimmed Mean	8.8639	
		Median	9.0750	
		Variance	.242	
		Std. Deviation	.49223	
		Minimum	8.10	
		Maximum	9.10	
		Range	1.00	
		Interquartile Range	.76	
		Skewness	-1.986	1.014
		Kurtosis	3.953	2.619
	40%	Mean	9.5125	.31449
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	8.5116	
		Upper Bound	10.5134	
		5% Trimmed Mean	9.4806	
		Median	9.2250	
		Variance	.396	
		Std. Deviation	.62899	
		Minimum	9.15	
		Maximum	10.45	
		Range	1.30	
		Interquartile Range	1.01	
		Skewness	1.927	1.014
		Kurtosis	3.730	2.619
	50%	Mean	10.7375	.43987
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	9.3376	
		Upper Bound	12.1374	
		5% Trimmed Mean	10.7333	
		Median	10.7000	
		Variance	.774	
		Std. Deviation	.87975	
		Minimum	9.70	
		Maximum	11.85	
		Range	2.15	
		Interquartile Range	1.64	
		Skewness	.254	1.014
		Kurtosis	1.472	2.619
	K(+)	Mean	28.3250	.55434
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	26.5608	
		Upper Bound	30.0892	
		5% Trimmed Mean		28.3389
		Median		28.4500
		Variance		1.229
		Std. Deviation		1.10868
		Minimum		26.90
		Maximum		29.50
		Range		2.60
		Interquartile Range		2.13
		Skewness		-.575	1.014
		Kurtosis		-.079	2.619
	K(-)	Mean	.0000	.00000
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	.0000	
		Upper Bound	.0000	
		5% Trimmed Mean	.0000	
		Median	.0000	
		Variance	.000	
		Std. Deviation	.00000	
		Minimum	.00	
		Maximum	.00	
		Range	.00	
		Interquartile Range	.00	
		Skewness	.	.
		Kurtosis	.	.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	kelompok perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
diameter zona hambat	20%	.299	4	.	.852	4	.234
	30%	.417	4	.	.666	4	.004
	40%	.382	4	.	.711	4	.015
	50%	.244	4	.	.962	4	.789
	K(+)	.170	4	.	.982	4	.916
	K(-)	.	4	.	.	4	.

a. Lilliefors Significance Correction

Ranks

	kelompok perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	20%	4	2.50	10.00
	K(+)	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

a. Grouping Variable: kelompok perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	kelompok perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	30%	4	2.50	10.00
	K(+)	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

a. Grouping Variable: kelompok perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	kelompok perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	40%	4	2.50	10.00
	K(+)	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

a. Grouping Variable: kelompok perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	kelompok perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	50%	4	2.50	10.00
	K(+)	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

a. Grouping Variable: kelompok perlakuan

b. Not corrected for ties.

Lampiran 8 Artikel Ilmiah

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia* L.)
DENGAN ANTIBIOTIK *Ciprofloxacin* TERHADAP BAKTERI *Salmonella thypi*
Daffa Ryanza Harahap¹, Cut Mourisa².**

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

²Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Korespondensi : cutmourisa@umsu.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Terapi utama demam tifoid menggunakan antibiotik, salah satunya *ciprofloxacin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*. **Metodologi :** Penelitian ini menggunakan metode *kuantitatif true eksperimental* dengan pendekatan *Posttest Only Control*. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dibuat dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Teknik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram dengan mengukur zona jernih pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% dan melihat konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S.thypi*. **Hasil Penelitian :** hasil menunjukkan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%, kontrol positif (*Ciprofloxacin*), kontrol negatif (aquadest) dengan uji non-paramterik *Kruskal Wallis* memperoleh nilai ($P=0,001$) dimana nilai ($p<0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan daya hambat dari masing-masing kelompok. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) konsentrasi 50% memiliki daya hambat terbesar dengan rata – rata 10,73 mm. **Kesimpulan :** Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella thypi* secara in vitro.

Kata Kunci : Mengkudu, *Morinda citrifolia* L, *Ciprofloxacin*, *Salmonella thypi*, antibakteri.

**COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF NONI FRUIT
EXTRACT (*Morinda citrifolia* L.) WITH THE ANTIBIOTIC
CIPROFLOXACIN AGAINST
Salmonella typhi
Daffa Ryanza Harahap¹, Cut Mourisa².**

¹Faculty of Medicine and Health Science, Muhammadiyah University of
North Sumatera.

²Department of Pharmacology, Faculty of Medicine and
Health Sciences, Muhammadiyah University of North
Sumatra.

Corresponding Author : cutmourisa@umsu.ac.id

ABSTRACT

Background: Typhoid fever is an infectious disease that remains a public health problem in Indonesia and is caused by the bacterium *Salmonella typhi*. The main therapy for typhoid fever is antibiotics, one of which is ciprofloxacin. This study aimed to determine the effectiveness of noni (*Morinda citrifolia* L.) extract in inhibiting the growth of *Salmonella typhi*. **Methodology:** This study employed a quantitative *true experimental* method with a *posttest- only control design*. Noni (*Morinda citrifolia* L.) extract was prepared by maceration using 70% ethanol. The antibacterial activity was measured using the disc diffusion method by assessing the clear inhibition zones at concentrations of 20%, 30%, 40%, and 50%, and determining the most effective concentration in inhibiting the growth of *S. typhi*. **Results:** The results showed that noni (*Morinda citrifolia* L.) extract at concentrations of 20%, 30%, 40%, and 50%, as well as the positive control (ciprofloxacin) and negative control (distilled water), analyzed using the nonparametric *Kruskal–Wallis* test, yielded a value of $p = 0.001$ ($p < 0.05$), indicating significant differences in inhibitory activity among the groups. The 50% concentration of noni extract demonstrated the greatest inhibitory effect, with a mean inhibition zone of 10.73 mm. **Conclusion:** Noni (*Morinda citrifolia* L.) extract is effective in inhibiting the growth of *Salmonella typhi* in vitro.

Keywords : Noni fruit, *Morinda citrifolia* L, Ciprofloxacin, *Salmonella typhi*, antibacterial.

PENDAHULUAN

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang dapat menular, disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* (S.typhi). Gejala klinis dapat bervariasi mulai dari ringan sampai berat. Pada minggu pertama gejala serupa dengan penyakit infeksi akut lain seperti demam, nyeri kepala, pusing, mialgia, anoreksia, mual, muntah, obstipasi atau diare, rasa tidak nyaman di perut, batuk, dan epistaksis.¹ Demam meningkat perlahan terutama sore hingga malam. Demam tifoid banyak ditemukan di Indonesia, baik di perkotaan maupun pedesaan, masyarakat mampu ataupun kurang mampu. Penyakit tersebut berkaitan erat dengan kualitas yang berasal dari kebersihan pribadi dan sanitasi lingkungan seperti; kebersihan makanan dan minuman yang rendah, kebersihan tempat umum (rumah makan, restoran) yang kurang, serta perilaku masyarakat yang tidak mendukung untuk hidup sehat.²

Menurut WHO ada 11-20 juta kasus demam tifoid yang terjadi di seluruh dunia setiap tahunnya, dengan sekitar 128.000-161.000 kasus yang dapat berujung pada kematian. Demam tifoid ini juga cukup tinggi prevalensinya pada wilayah Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Afrika. Di Indonesia, angka kejadian demam tifoid berkisar antara 350 hingga 810 per 100.000 penduduk. Artinya, di Indonesia mencapai 1,6%, dan merupakan kelompok penyakit menular ke-5 sebesar 6%, dan peringkat ke 15 sebagai penyebabnya.³

Salmonella typhi adalah bakteri gram-negatif yang merupakan penyebab utama dari penyakit tifoid (demam tifoid atau tifus), *S. typhi* ditularkan melalui kontak langsung dengan feses, urin, atau sekret penderita, dapat juga ditularkan melalui

konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi, namun kejadian demam tifoid seringkali diakibatkan oleh kebersihan dan sanitasi yang tidak memadai.⁴

Pilihan utama antibiotik tergantung pola kerentanan kuman *S.typhi* dan *S.paratyphi* di area tertentu. Terapi *first-line original* adalah kloramfenikol, ampicilin, dan trimethoprim-sulfametoksazol. Antibiotik ini efektif terhadap kuman yang sensitif, tetapi sering ditemukan resistensi terhadap obat ini. Sebagian besar pasien uncomplicated mendapatkan terapi di rumah dengan antibiotik oral dan antipiretik. Terapi berlangsung selama 10 hari atau sampai 5 hari setelah demam hilang.¹

Ciprofloxacin adalah antibiotik golongan fluoroquinolone generasi kedua yang memiliki aktivitas spektrum luas terhadap berbagai bakteri gram negatif dan sebagian gram positif. dapat digunakan untuk mengobati infeksi kulit, tulang, sendi, prostatitis, demam tifoid, infeksi gastrointestinal, infeksi saluran pernapasan bawah, antraks, wabah, dan salmonellosis.⁵ Obat ini bekerja menghambat replikasi DNA dengan menghambat DNA topoisomerase dan DNA-girase bakteri. Dari kelas *fluoroquinolone*, *ciprofloxacin* merupakan termasuk yang paling ampuh terhadap bakteri basil gram negative terutama dari keluarga Enterobacteriaceae seperti *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, dan *Neisseria*.⁶

Antibiotik *ciprofloxacin* didapatkan sensitif terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan nilai rata-rata 14,8 dan 29,4 mm dimana menurut standart CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute), diameter zona hambat bakteri ≥ 17 mm, ini

menunjukkan bahwa *ciprofloxacin* dapat dijadikan sebagai antibiotik dalam pengobatan *Salmonella thypi*.⁵

Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berasal dari tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman.⁷

Masyarakat di Indonesia telah banyak memanfaatkan berbagai jenis bahan alam sebagai obat tradisional. Tanaman obat diketahui berpotensi dapat dikembangkan sebagai upaya pencegahan atau pengobatan penyakit infeksi. Peneliti tertarik untuk memanfaatkan kelebihan alam seperti tumbuhan atau buah – buahan sebagai alternatif antibiotik.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan tanaman tropis yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia. Meskipun memiliki aroma khas yang menyengat dan rasa yang kurang disukai banyak orang, mengkudu menyimpan beragam senyawa bioaktif yang memiliki potensi besar untuk kesehatan seperti *xeronine*, *proxeronine*, *flavonoid*, *iridoid*, *saponin*, *terpenoid*, dan antioksidan lainnya yang berfungsi sebagai antirival, antibakteri, anti jamur, anti tumor, efek peningkatan kekebalan tubuh.⁸

Menurut beberapa penelitian terdahulu bahwa Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki kandungan yang berpotensi sebagai antimikroba adalah *flavonoid*, *saponin*, *atsiri oil*, *terpenoid*, *alkaloid*, *scopoletin*, *ascorbic acid*, *beta carotene*, *larginine*, dan *proxeronine* yang dapat berguna sebagai anti-bakteri ataupun anti-jamur.⁹ Pada penelitian sebelumnya

juga telah diketahui bahwa ekstrak dari buah mengkudu dapat menjadi sensitive pada bakteri *Streptococcus β hemolyticus* grup A, namun pada bakteri *Salmonella thypi* belum dilakukan. Hal itu menjadi dasar daripada penelitian ini dilakukan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true eksperimental* dengan pendekatan *Posttest Only Control Group*. Penelitian ini memberikan intervensi pada sampel eksperimen dengan membandingkan kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol.

Penelitian di lakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk pembuatan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk uji aktivitas antibakteri.

Sampel pada penelitian ini adalah bakteri *S.thypi* dengan kelompok perlakuan menggunakan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang dibagi menjadi 4 konsentrasi yaitu konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50%. Berikutnya kelompok kontrol yang digunakan adalah kontrol negatif menggunakan *aquadest* dan kontrol positif menggunakan *Ciprofloxacin*.

Jumlah pengulangan dihitung menggunakan rumus Federer dengan Rumus Federer: $(n-1)(t-1) \geq 15$ dimana didapati hasil pengulangan sebanyak empat kali untuk masing-masing perlakuan dan kelompok kontrol.

CARA KERJA

a) Identifikasi Buah Mengkudu

Dengan mengirimkan buah Mengkudu ke Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara. Setelah itu peneliti mendapatkan bukti kebenaran bahwa bahan tersebut adalah buah mengkudu spesies (*Morinda citrifolia* L.) dalam bentuk data.

b) Identifikasi *Salmonella thypi* dengan Pewarnaan Gram

Bakteri *Salmonella thypi* diambil dan diletakkan di atas objek gelas dengan menggunakan ose yang sudah di sterilasi. Kemudian didiamkan hingga kering dan fiksasi diatas api bunsen. Tuangkan larutan Gentian violet di atas objek gelas, biarkan selama 5 menit. Zat warna dibuang dan dibubuhi dengan larutan lugol selama 3 menit. Lugol dibuang dan diberi alkohol 96%. Kemudian diberi larutan safranin 30 detik, lalu dibilas dengan menggunakan akuades, dikeringkan Kemudian dilihat dibawah mikroskop terlihat berwarna merah muda dan berbentuk batang, bisa tersusun Tunggal ataupun berantai.

c) Pembuatan ekstrak buah Mengkudu

1. 2 kg buah mengkudu yang sudah dipersiapkan dibersihkan dengan cara mencuci.
2. Buah mengkudu di potong menjadi bagian yang paling kecil dan dimasukkan dalam oven 35 C untuk mengurangi kadar air.

3. Buah mengkudu dibungkus dengan menggunakan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor soklet.
4. Labu alas bulat 1000 mL pada alat sokletasi yang terisi kira-kira 350 ml (1/3 bagian volume) etanol 70 % dan beberapa butir batu didih.
5. Ekstraksi dilakukan sekitar 10 jam hingga cairan tidak bewarna.
6. Ekstrak yang didapat dievaporasi menggunakan evaporator pada suhu 50 C sampai diperoleh ekstrak cair.

Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan. Ekstrak selanjutnya dibagi dalam 4 konsentrasi, yaitu 20% 30% 40% dan 50%

d) Uji kepekaan antimikroba

Siapkan lempeng agar dan cawan petri yang mengandung koloni bakteri yang telah diidentifikasi sebagai *Salmonella thypi*. Kemudian menyiapkan kertas cakram berdiameter 6,28 mm yang dibuat dari kertas saring Whatman. Tiap-tiap cakram sebelumnya dipanaskan dalam oven pada suhu 150°C selama 1 jam agar steril. Selanjutnya kertas cakram kosong yang steril dimasukkan ke dalam masing-masing bahan uji yaitu ekstrak buah mengkudu 20%, ekstrak buah mengkudu 30%, ekstrak buah mengkudu 40%, dan ekstrak buah mengkudu 50%, dengan volume 1 ml selama 15 menit agar larutan dapat terserap ke dalam cakram dengan

baik. Koloni bakteri dimasukkan ke medium cair dalam tabung reaksi, kemudian didiamkan selama 2-5 jam pada 35-37°C dan sesuaikan kekeruhan bakteri pada tabung reaksi dengan kekeruhan 0,5 *McFarland*. Ambil kapas lidi steril kemudian dicelupkan ke dalam media cair yang berisi bakteri tersebut, kemudian diusapkan ke permukaan *Mueller Hilton Agar*. Sebarkan secara merata pada permukaan agar, selanjutnya didiamkan selama 3-5 menit. Kertas cakram pada masing-masing kelompok bahan uji diletakkan pada permukaan agar dengan menggunakan pinset steril dan ditekan sedikit agar melekat dengan baik, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C 18-24 jam. Selanjutnya mengukur diameter zona hambat dalam milimeter di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong.^{17,19}

ANALISA DATA

Data hasil penelitian ekstrak buah mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dianalisis dengan menggunakan program statistik komputer, untuk melihat aktivitas yang bermakna dari masing masing cakram uji yaitu cakram *Ciprofloxacin* (kontrol positif), cakram Akuades (kontrol negatif), dan cakram yang mengandung ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi data pada penelitian ini merupakan variabel numerik yaitu variabel yang terdiri lebih dari dua kelompok tidak berpasangan sehingga peneliti menggunakan uji *one way ANOVA* jika distribusi normal. Jika distribusi data tidak normal, maka peneliti menggunakan uji non parametrik yaitu Kruskal Wallis Test. Selanjutnya dilakukan uji post hoc ketika hasil dari uji *one way ANOVA* atau uji *Kruskal Wallis Test* bermakna.

), cakram Akuades (kontrol negatif), dan cakram yang mengandung ekstrak buah

HASIL

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari 6 kelompok sampel antara lain 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol. Masing-masing kelompok perlakuan terdiri dari ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan konsentrasi 20%, 30%, 40% dan 50%. Sedangkan pada kelompok kontrol terdiri dari kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (*Ciprofloxacin*).

1) Uji daya hambat bakteri *Salmonella thypi*

Hasil menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak buah mengkudu menghasilkan zona hambat yang berbeda pada setiap pengulangan. Konsentrasi 50% memiliki zona hambat terbesar yaitu sebesar 10,73 mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu *Ciprofloxacin* dengan rata – rata zona hambat sebesar 28,32 mm, dan pada kelompok kontrol negatif yaitu

Pengulangan	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	Konsentrasi 40%	Konsentrasi 50%	Kontrol (-)	Kontrol (+)
1	8,95	9,10	10,45	10,75	0	29,5
2	9,10	9,05	9,15	11,85	0	28,1
3	7,75	8,10	9,15	10,65	0	28,8
4	8,70	9,10	9,30	9,70	0	26,9
Rata-rata	8,62	8,83	9,51	10,73	-	28,32

2) Hasil analisis uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas

Kelompok	Uji Normalitas	Uji Homogenitas
20%	0,234	0,157
30%	0,004	
40%	0,015	
50%	0,789	
Kontrol (-)	-	
Kontrol (+)	0,916	

Pada gambar diatas, hasil analisis normalitas menunjukkan nilai p untuk ekstrak mengkudu konsentrasi 20% sebesar 0,234 ($p > 0,05$), untuk konsentrasi 30% sebesar 0,004

sebesar 0,234 ($p>0,05$), untuk konsentrasi 30% se

($p<0,05$), untuk konsentrasi 40% sebesar 0,015 ($p>0,05$), untuk konsentrasi 50% sebesar 0,789 ($p>0,05$), dan untuk *Ciprofloxacin* sebesar 0,916 ($p>0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa data daya hambat pada perlakuan (20%, 40%, 50% dan *Ciprofloxacin*) terdistribusi normal, sedangkan pada perlakuan 30% tidak terdistribusi normal. Selain itu uji homogenitas menunjukkan nilai p sebesar 0,157 ($p<0,05$), yang mengindikasikan bahwa konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, dan kontrol positif homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas tersebut, dapat disimpulkan bahwa data tidak terdistribusi normal namun data antar kelompok homogen. Oleh karena itu, analisis selanjutnya menggunakan uji non-parametrik, yaitu *Kruskal Wallis*

3) Hasil Uji *Kruskal Wallis*

Kelompok	n	Rata-rata $\pm$ SD	P
20%	4	8,62 $\pm$ 0,606	<0,001
30%	4	8,83 $\pm$ 0,492	
40%	4	9,51 $\pm$ 0,628	
50%	4	10,73 $\pm$ 0,879	
Kontrol (-)	4	0 $\pm$ 0	
Kontrol (+)	4	28,32 $\pm$ 1,108	

menunjukkan data tentang rata-rata daya hambat ekstrak mengkudu pada berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi 20%, rata-rata daya hambat tercatat 8,62 mm dengan standar deviasi 0,606. Pada konsentrasi 30%, rata-rata daya hambat tercatat 8,83 mm dengan standar deviasi 0,429. Pada konsentrasi 40% , rata-rata daya hambat tercatat 9,51 mm dengan standar deviasi 0,628. Pada konsentrasi 50%, rata-rata daya hambat tercatat 10,73 mm dengan standar deviasi 0,879. Sedangkan pada

kontrol positif menggunakan *Ciprofloxacin* menunjukkan rata-rata 28,32 dengan standar deviasi 1,108. Hasil uji *Kruskal wallis* menghasilkan nilai p sebesar <0,001 ($<0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata daya hambat di setiap kelompok perlakuan, mengindikasikan bahwa konsentrasi ekstrak mengkudu berpengaruh terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi*. Untuk mengevaluasi perbedaan lebih lanjut antar kelompok, dilakukan *Mann-whitney*.

4) Perbandingan ekstrak buah mengkudu dengan *Ciprofloxacin*

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing konsentrasi terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Data yang berdistribusi normal akan dilanjutkan dengan uji *Mann-whitney*. Berikut ini adalah perbandingan masing-masing konsentrasi ekstrak buah mengkudu dengan antibiotik *Ciprofloxacin*.

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4	0,021	Signifikan
Ekstrak mengkudu 20 %	4		

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p<0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 20%.

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4		
Ekstrak mengkudu 30 %	4	0,020	Signifikan

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 30%.

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4		
Ekstrak mengkudu 40 %	4	0,020	Signifikan

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 40%.

	N	P	Keterangan
<i>Ciprofloxacin</i>	4		
Ekstrak mengkudu 50 %	4	0,021	Signifikan

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa *Ciprofloxacin* dibandingkan dengan ekstrak buah Mengkudu diperoleh $p < 0,05$ yaitu diperoleh adanya perbedaan zona hambat antara *Ciprofloxacin* dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 50%.

5) Hasil Uji Fitokimia

Senyawa	+/-	Keterangan
<i>Flavonoid</i>	+	Terdapat perubahan warna magenta atau merah muda

<i>Saponin</i>	+	Terdapat busa stabil
----------------	---	----------------------

PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan ukuran zona hambat yang berbeda-beda. Variasi ini muncul dikarenakan sejumlah faktor yang dapat memengaruhi pembentukan zona hambat, seperti ketersediaan nutrisi bakteri, paparan cahaya atau radiasi, kondisi suhu, serta kemungkinan adanya kontaminan. Nutrisi dibutuhkan oleh bakteri untuk proses biosintesis dan produksi energi, sehingga kekurangan nutrisi akan menghambat pertumbuhannya. Selain itu, faktor lingkungan juga turut berperan, misalnya cahaya dan suhu. Umumnya, bakteri dan mikroorganisme lain dapat tumbuh dengan baik pada intensitas cahaya normal, namun paparan sinar ultraviolet (UV) yang tinggi dapat berdampak buruk bagi pertumbuhan bakteri. Suhu pun berpengaruh karena dapat menentukan aktivitas enzim yang berperan dalam proses metabolisme bakteri.

Pada penelitian ini, hasil menunjukan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella thypi* berdasarkan diameter hasil zona hambat. Konsentari 50% memiliki memiliki daya hambat terbesar dengan rata – rata 10,73 mm. Data ini menunjukan bahwa ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) memiliki potensi antibakteri, meskipun

efektivitasnya belum setara dengan kontrol positifnya (*Ciprofloxacin*).

Hambatan pertumbuhan bakteri dapat terjadi karena adanya aktivitas senyawa antibakteri berupa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak buah mengkudu dan bersifat toksik bagi bakteri uji. Buah mengkudu mengandung hampir 200 senyawa fitokimia seperti *fenol*, *flavonoid*, *Alkaloid*, serta *antrakuinon* terbukti mempunyai peran sebagai enzim lisozim yang mampu menghidrolisis dinding sel bakteri.¹⁰

Flavonoid merupakan salah satu senyawa aktif utama yang berperan dalam aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu. Mekanisme kerja *flavonoid* sebagai antibakteri berlangsung melalui beberapa cara. Pertama, *flavonoid* mampu merusak dinding sel dan membran bakteri dengan cara berikatan dengan peptidoglikan sehingga menyebabkan perubahan permeabilitas membran, kebocoran ion, dan keluarnya isi sitoplasma yang berakibat pada kematian sel bakteri. Selain itu, *flavonoid* juga dapat menghambat sintesis asam nukleat dengan cara mengganggu aktivitas enzim penting seperti DNA gyrase, topoisomerase, dan RNA polymerase, sehingga proses replikasi DNA dan transkripsi bakteri terhambat.^{11,12}

Saponin merupakan senyawa aktif golongan glikosida yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri ekstrak buah mengkudu. Mekanisme utama saponin sebagai antibakteri adalah kemampuannya merusak membran sel bakteri melalui interaksi dengan lipid membran, sehingga meningkatkan permeabilitas membran dan

menyebabkan keluarnya isi sitoplasma yang berujung pada lisis sel. Selain itu, *saponin* dapat menghambat aktivitas berbagai enzim metabolisme di dalam sel bakteri, termasuk enzim yang berperan dalam pembentukan energi, sehingga proses respirasi seluler dan sintesis ATP menjadi terganggu. Kombinasi dari seluruh mekanisme ini menyebabkan saponin memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif.^{13,14}

Pada bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *flavonoid* dapat melemahkan struktur membran luar dengan melarutkan komponen lipid dan mengganggu lapisan lipopolisakarida (LPS), sehingga memudahkan senyawa aktif masuk ke dalam sel bakteri. Selain itu, *flavonoid* memiliki kemampuan mengkelat ion logam esensial seperti Fe^{2+} dan Mg^{2+} sehingga menurunkan aktivitas enzim dan mengganggu stabilitas struktur protein bakteri. Kombinasi berbagai mekanisme ini menyebabkan *flavonoid* memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan dan berperan penting dalam aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri oleh ekstrak buah mengkudu.

Ciprofloxacin bekerja dengan menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase IV sehingga mengganggu replikasi DNA bakteri. Mekanisme ini bersifat bakterisida dan jauh lebih spesifik dibandingkan fitokimia herbal. Oleh karena itu, tidak mengherankan bahwa zona hambat *Ciprofloxacin* secara signifikan lebih besar daripada semua konsentrasi ekstrak mengkudu ($p < 0,05$). Hasil ini juga konsisten dengan berbagai

penelitian sebelumnya yang menunjukkan *Ciprofloxacin* merupakan antibiotik yang sangat efektif terhadap *Enterobacteriaceae*, termasuk *Salmonella spp.* Meski demikian, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya tren penurunan sensitivitas bakteri terhadap *Ciprofloxacin* di beberapa wilayah dunia. Fakta ini mendukung pentingnya penelitian terhadap sumber antibakteri alternatif seperti tanaman herbal.⁶

Zona hambat 8–11 mm tergolong lemah – sedang menurut kriteria kategori daya hambat fitofarmaka. Artinya, ekstrak mengkudu memang memiliki aktivitas antibakteri, namun belum cukup kuat untuk digunakan sebagai antibakteri utama terhadap *Salmonella typhi*. Walaupun demikian, hasil penelitian ini mendukung bahwa ekstrak mengkudu berpotensi dikembangkan sebagai terapi tambahan (*adjunct therapy*) atau digunakan sebagai terapi tradisional pada kasus-kasus dengan infeksi ringan atau sebagai pencegahan.^{15,19}

Berdasarkan penelitian sebelumnya, data diperoleh pada semua konsentrasi ekstrak *Morinda citrifolia* L. Semua variasi waktu kontak menunjukkan tidak ada pertumbuhan koloni *S. Typhi* pada media tanam ini menunjukkan bahwa bagian *Morinda citrifolia* L. pada setiap konsentrasi memiliki daya antibakteri. Konsentrasi hambat minimum berada pada konsentrasi tertentu. *Morinda citrifolia* L. mengandung senyawa *flavonoid* dan *fenol* yang dapat berfungsi sebagai salah satu antibakteri alami. Kematangan meningkatkan kandungan antioksidan, total fenol, dan kandungan

asam askorbat pada *Morinda citrifolia* L. Diketahui bahwa kerja zat antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi dan durasi kontak. Meningkatkan waktu kontak akan meningkatkan reaksi kimia antara antibakteri dan bakteri untuk menghambat atau membunuh lebih banyak bakteri. Konsentrasi dan waktu kontak yang tepat dapat menghambat atau membunuh bakteri secara optimal.¹⁶

KESIMPULAN

1. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan konsentrasi 20% memiliki daya hambat sebesar 8,62 mm, konsentrasi 30% memiliki daya hambat sebesar 8,83 mm, konsentrasi 40% memiliki daya hambat sebesar 9,51 mm, dan konsentrasi 50% memiliki daya hambat sebesar 10,73 mm yang memiliki efek daya hambat terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*.
2. Ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) konsentrasi 50 % memiliki daya hambat paling tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.
3. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. Typhi* dengan efektivitas yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Ekstrak mengkudu ini memiliki potensi besar untuk dilanjutkan ke

penelitian lanjutan sebagai agen antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartanto D. Diagnosis dan Tatalaksana Demam Tifoid pada Dewasa. *Cermin Dunia Kedokt.* 2021;48(1):5.doi:10.55175/cdk.v48i1.1255
2. Sharacel D, Setyawan FEB, Pratama P, Fauziah IF. Gambaran Faktor Resiko Hygiene Terhadap Demam Tifoid. *CoMPHI J Community Med Public Heal Indones* J.2023;4(1):6873.doi:10.37148/co mphijournal.v4i1.12
3. Rahmat W, Akune K, Sabir M. Demam Tifoid Dengan Komplikasi Sepsis: Pengertian, Epidemiologi, Patogenesis, dan Sebuah Laporan Kasus. *J Med Prof.* 2019;3(3):264-276.
4. Brockett S, Wolfe MK, Hamot A, Appiah GD, Mintz ED, Lantagne D. Associations among water, sanitation, and hygiene, and food exposures and typhoid fever in case-control studies: A systematic review and meta-analysis. *Am J Trop Med Hyg.* 2020;103(3):10201031.doi:10.426 9/ajtmh.19-0479
5. Budi A, Sembiring NL, Studi. Journal Health & Science Community Polaresistency Of Salmonella Typhi Bacteria To Antibiotic Journal Health And Science ; Gorontalo. 2022;6:58-67.
6. Amin S, Nisa FK, Setiawati Y, Akbar M, Fauzan A. Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin : Mekanisme Kerja , Antibakteri , dan Pola Resistensi Bakteri. 2025;4(April).
7. Damanti EN. Kepercayaan Masyarakat Memilih Obat Herbal Sebagai Alternatif Dalam Pengobatan. *J Chem Inf Model.* 2021;1(1):1-7.
8. Fauziyah R, Mulqie L, Choesrina R. Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*). *Bandung Conf Ser Pharm.* 2022;2(2). doi:10.29313/bcsp.v2i2.4673
9. Maulindah Y, Yulianto S, Jamu Poltekkes Kemenkes Surakarta J, Ksatrian J, Selatan K, Anafarma Poltekkes Kemenkes Surakarta J. Studi Literatur Manfaat Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai antimikroba Literature Study of The Benefits of Noni Fruit (*Morinda citrifolia*) As An Antimicrobial. 2023;3(1):2798-0332.
10. Fitriana WD, Islami MF. Antioxidant and Antibacterial Activities of Noni Fruit (*Morinda citrifolia*) Extract. 2025;10(1):92-101.<https://www.researchgate.net/publication/343110976>
11. Oulahal N, Claude U, Lyon B, Chen L, Ouyang K, Wang W. Antibacterial activity and mechanism of flavonoids from *Chimonanthus salicifolius* S . Y . Hu . and its transcriptome analysis against *Staphylococcus aureus*. 2023;(January). doi:10.3389/fmicb.2022.1103476
12. Giovanni Hasiholan Simatupang E, Diah Pramesti Ken Wardana K,

- Ivanka D. Epidemiologi dan Resistensi Antibiotik Salmonella typhi dan paratyphi Pada Kasus Demam Tifoid di Jakarta: A Systematic Literature Review. *J Ilmu Psikol dan Kesehat.* 2023;2(2):173-182.
13. Jubair N, Rajagopal M, Chinnappan S, Abdullah NB, Fatima A. Review on the Antibacterial Mechanism of Plant-Derived Compounds against Multidrug-Resistant Bacteria (MDR). 2021;2021. doi:10.1007/s00284-018-1510-4
 14. Bouarab-chibane L, Forquet V, Lantéri P, Clément Y. Antibacterial Properties of Polyphenols : Characterization and QSAR (Quantitative Structure – Activity Relationship) Models. 2019;10(April). doi:10.3389/fmicb.2019.00829
 15. Id FO boateng, Kpordze SW, Addy F. In vitro antibacterial activity of Morinda citrifolia extracts against eight pathogenic bacteria species. Published online 2024:1-17. doi:10.1371/journal.pone.0313003
 16. Zaini WS. Antibacterial Effectiveness of Morinda Citrifolia L .Extract on Salmonella Typhi Bacteria Using Serial Dilution Method with 15 - 60 Minutes Contact Time. 2021;13(4):839-843.17.
 17. Putra MJ. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. *Fak Sains Dan Teknol Univ Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.* Published online 2019:1-102.
 18. Ariningtyas N, Jannah A, Kunci K. Efek farmakologi tanaman mengkudu (morinda citrifolia l.) sebagai antibakteri, antihipertensi, dan antioksidan. *J Kesehat dan Teknol Medis.* 2024;06(03):336-353.
 19. Geofani C, Septianingrum NMAN, Dianita PS. Literature review: Efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (Morinda citrifolia L.) terhadap S.aureus dan E.coli. *Borobudur Pharm Rev.* 2022;2(2):36-49. doi:10.31603/bphr.v2i2.6699
 20. Kurniawan D. Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak tepung daun dan buah mengkudu (Morinda citrifolia). *J Ilmu-Ilmu Peternak.* 2018;28(2):105. doi:10.21776/ub.jiip.2018.028.02.02