

**POTENSI EKSTRAK DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI
*Salmonella typhi***

SKRIPSI



Diajukan sebagai syarat untuk mendapat gelar
Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran
Universitas Baiturrahmah

NURUL AFIFA

2210070100042

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH
PADANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

judul : Potensi ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

Disusun Oleh

**NURUL AFIFA
2210070100042**

Telah disetujui

Padang, 13 Januari 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Suharni, S.Si, M.Si, P.hD (Med))

(JemKhairil, M.Ag)

Pengaji 1

Pengaji 2

(dr.Rusyahdati, Sp.Mk)

(dr.Nurwiyeni, Sp.PA, M.Biomed)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhadulillahirrabil'alamin. Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. Saya menyadari sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak-pihak tertentu sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaiannya skripsi ini. Bersama ini saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Baiturrahmah yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk menuntut ilmu di Universitas Baiturrahmah.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
3. Suharni, S.Si, M.Si, PhD (Med) selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. JemKhairil, M.Ag, selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.

5. dr. Rusyhahdati,Sp.Mk selaku penguji 1 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan agar terselesainya penyusunan skripsi ini.
6. dr. Nurwiyeni,Sp.PA, M.Biomed selaku penguji 2 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan agar terselesainya penyusunan skripsi ini.
7. Kepada kedua orang tua saya, Papa tercinta Ir. Hadri, S.T., M.T. dan Mama tercinta Deni Fitriani, S.Pd., terima kasih atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian, serta pengorbanan waktu, tenaga, dan materi yang telah diberikan dengan tulus tanpa pamrih. Semua yang Papa dan Mama berikan tidak akan pernah mampu saya balas dengan apa pun di dunia ini. Terima kasih atas doa yang senantiasa Papa dan Mama panjatkan dalam setiap waktu doa yang menjadi kekuatan, ketenangan, dan penyemangat terbesar bagi saya untuk terus melangkah hingga akhirnya dapat menyelesaikan perjalanan panjang ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, umur panjang, serta keberkahan dalam setiap langkah Papa dan Mama, dan selalu menjaga dalam lindungan-Nya.
8. Kepada seluruh keluarga besar saya tercinta kakek dan nenek,tante dan om-om saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang tidak pernah putus. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan, kebahagiaan, umur yang berkah, serta menjaga kita dalam lindungan-Nya.
9. Kepada adik-adik saya Tsania yasyifa & Athaya raisya aqila yang telah menghibur dan memberikan keceriaan.

10. Terimakasih kepada sahabat saya sedari SMA dan teman-teman dari angkatan 2022 (22onular) serta keluarga besar npm 042 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
11. *Last but not least*, Terima kasih kepada Afifa yang telah percaya pada kemampuan diri, tetap tegar, dan berjuang dengan semangat sepenuh hati hingga mencapai tahap ini. Untuk setiap langkah kecil yang terus diambil, terima kasih karena telah memilih untuk tetap melangkah dan membuktikan bahwa usaha tidak pernah mengkhianati hasil. Dalam penulisan skripsi ini tentunya terdapat kekurangan dalam penulisan. Oleh karena itu, penulis berharap agar diberikan masukan yang dapat membangun untuk penulisan skripsi ini

Akhir kata, semoga kebaikan dari semua pihak dibalas oleh Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang.

Padang,

2025

Penulis,

Nurul Afifa

ABSTRAK

POTENSI EKSTRAK DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir Roxb.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi*

Nurul Afifa

Latar Belakang: *Salmonella typhi* merupakan bakteri Gram negatif penyebab utama infeksi saluran cerna dan masih menjadi masalah kesehatan serius di negara berkembang, termasuk Indonesia. Meningkatnya resistensi antibiotik terhadap obat standar mendorong perlunya eksplorasi bahan alam sebagai alternatif terapi. Salah satu kandidat adalah daun gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) yang diketahui mengandung senyawa antibakteri seperti katekin, tanin, dan flavonoid.

Tujuan: Mengetahui potensi ekstrak daun gambir dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* berdasarkan pengukuran zona hambat.

Metode: Penelitian ini merupakan eksperimen laboratoris dengan desain *post-test only control group* secara in vitro. Ekstrak daun gambir diperoleh dengan metode maserasi dan diuji menggunakan metode difusi sumur pada media *Mueller Hinton Agar*. Konsentrasi yang digunakan adalah 12,5%, 25%, 50%, dan 75%, dengan kontrol positif berupa kloramfenikol 15% dan kontrol negatif Aquades.

Hasil: Ekstrak daun gambir mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan diameter zona hambat bervariasi. Konsentrasi 25% menunjukkan hambatan paling optimal dengan rata-rata 11,9 mm (kategori kuat), sedangkan konsentrasi 12,5%, 50%, dan 75% menunjukkan daya hambat sedang hingga menurun. Kontrol positif menghasilkan zona hambat 31,425 mm (kategori sangat kuat), sementara kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri.

Kesimpulan: Ekstrak daun gambir berpotensi sebagai agen antibakteri alami terhadap *Salmonella typhi*, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan antibiotik standar. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji keamanan dan efektivitasnya dengan metode ekstraksi berbeda, variasi pelarut, serta uji in vivo.

Kata kunci: *Uncaria gambir Roxb*, ekstrak daun gambir, antibakteri, *Salmonella typhi*, zona hambat

ABSTRACT

The Potential Of Gambier Leaf Extract (*Uncaria gambir Roxb.*) In Inhibiting *Salmonella typhi*.

Nurul Afifa

Background: *Salmonella typhi* is a Gram-negative bacterium that causes gastrointestinal infections and remains a serious health problem in developing countries, including Indonesia. Increasing resistance to standard antibiotics has encouraged the exploration of natural products as alternative therapies. Gambier leaf (*Uncaria gambir Roxb.*) contains active compounds such as catechins, tannins, and flavonoids with known antibacterial properties.

Objective: To evaluate the potential of gambier leaf extract in inhibiting the growth of *Salmonella typhi* based on inhibition zone measurement.

Methods: This was an in vitro experimental laboratory study using a post-test only control group design. Gambier leaf extract was obtained by maceration and tested for antibacterial activity using the well diffusion method on Mueller Hinton Agar. Concentrations tested were 12.5%, 25%, 50%, and 75%, with chloramphenicol 15% as the positive control and 10% DMSO as the negative control.

Results: Gambier leaf extract inhibited the growth of *Salmonella typhi* with varying inhibition zones. The 25% concentration showed the most optimal inhibition with an average diameter of 11,9 mm (strong category), while 12.5%, 50%, and 75% showed moderate to decreased inhibition. The positive control produced a larger inhibition zone (31,425 mm; very strong category), while the negative control showed no antibacterial activity.

Conclusion: Gambier leaf extract has potential as a natural antibacterial agent against *Salmonella typhi*, although its effectiveness remains lower than standard antibiotics. Further studies with different extraction methods, solvents, and in vivo testing are recommended to evaluate its safety and effectiveness as a phytopharmaceutical candidate.

Keywords: *Uncaria gambir*; *gambier leaf extract*, *antibacterial*, *Salmonella typhi*, *inhibition zone*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan	6
1.4.2 Manfaat Bagi Pelayanan Kesehatan	6
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat	6
1.4.4 Manfaat Bagi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Salmonella Typhi</i>	7
2.1.1 Definisi.....	7
2.1.2 Klasifikasi.....	8
2.1.3 Morfologi	8
2.1.4 Virulensi	9
2.2 Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	9
2.2.1 Sejarah Gambir.....	10
2.2.2 Morfologi Gambir	12
2.2.3 Klasifikasi Gambir	14
2.2.4 Kandungan Gambir	15
2.2.5 Manfaat Gambir	20
2.3 Potensi Daun Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) Sebagai Anti Bakteri	22
2.4 Metode Ekstraksi.....	22
2.4.1 Ekstraksi Dengan Cara Dingin	22
2.4.2 Ekstraksi dengan cara panas.....	24
2.5 Uji Aktivitas Bakteri.....	26
2.5.1 Metode Dilusi.....	26
2.5.2 Metode Difusi	27
2.6 Kloramfenikol	28
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS.....	30
3.1 Kerangka Teori	30
3.2 Kerangka Konsep	31

3.3	Hipotesis.....	31
BAB IV	METODE PENELITIAN.....	32
4.1	Ruang Lingkup Penelitian.....	32
4.2	Tempat Dan Waktu Penelitian	32
4.3	Jenis Dan Rancangan Penelitian	32
4.4	Populasi Dan Sampel	32
4.4.1	Populasi	32
4.4.2	Sampel Penelitian.....	32
4.4.3	Pengelompokan Sampel	33
4.4.4	Kriteria Sampel	33
4.4.5	Besar Sampel.....	33
4.5	Variabel Penelitian.....	34
4.5.1	Variabel Bebas	34
4.5.2	Variabel Terikat	34
4.5.3	Variabel Perancu.....	35
4.6	Definisi Operasional.....	36
4.7	Cara Pengumpulan Data.....	36
4.8	Alat dan Bahan	37
4.8.1	Alat.....	37
4.8.2	Bahan.....	37
4.8.3	Mikroorganisme Uji	37
4.9	Jenis Data	37
4.10	Prosedur Penelitian.....	38
4.10.1	Pengambilan Sampel	38
4.10.2	Identifikasi Sampel.....	38
4.10.3	Pembuatan Ekstrak daun gambir	38
4.10.4	Pembuatan Larutan Kontrol	40
4.10.5	Sterilisasi Alat dan Bahan	41
4.10.6	Pembuatan Media	42
4.11	Uji Aktivitas Bakteri.....	43
4.11.1	Peremajaan Bakteri Uji	43
4.11.2	Pembuatan Suspensi Uji.....	43
4.11.3	Uji Aktivitas Antibakteri	44
4.12	Alur Penelitian.....	46
4.13	Analisis Data	47
4.14	Etik Penelitian	47
4.14.1	Persetujuan Etik.....	47
4.14.2	Kerahasiaan Data.....	47
4.14.3	Pendanaan Penelitian.....	47
4.14.4	Pengelolaan Sampel Dan Limbah Laboratorium.....	47
4.15	Jadwal Penelitian.....	48
BAB V	HASIL PENELITIAN	49
5.1	Hasil Penelitian	49
BAB VI	PEMBAHASAN.....	52
6.1	Zona Hambat Ekstrak Daun Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) terhadap <i>Salmonella typhi</i>	52
BAB VII	PENUTUP	57
7.1	Kesimpulan.....	57

7.2	Keterbatasan penelitian	57
7.3	Hambatan Selama Penelitian.....	57
7.4	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Definisi Operasional.....	36
Tabel 4.2	Pembuatan Konsentrasi Larutan ekstrak daun gambir <i>(Uncaria gambir Roxb.)</i>	40
Tabel 4.3	Rencana Jadwal Penelitian	48
Tabel 5.1	Hasil Rata-Rata Pengukuran Diameter Zona Hambat Bakteri	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Salmonella typhi</i>	8
Gambar 2.2	Tanaman Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.).....	12
Gambar 2.3	Struktur Kimia Flavonoid.....	16
Gambar 2.4	Struktur Kimia Katekin	17
Gambar 2.5	Struktur Kimia Tanin.....	18
Gambar 2.6	Struktur Kimia Alkoloid.....	19
Gambar 2.7	Struktur Kimia Saponin.....	19
Gambar 2.8	Struktur Kloramfenikol	29
Gambar 3.1	Kerangka Teori	30
Gambar 3.2	Kerangka Konsep	31
Gambar 4.1	Alur Penelitian.....	46
Gambar 5.1	Diagram Katagori Kekuatan Daya Hambat Bakteri.....	51

DAFTAR SINGKATAN

°C	: Derajat Celsius
%	: Persen (konsentrasi)
Cm	: Sentimeter
Mm	: Milimeter
Ml	: Mililiter
µl	: Mikroliter
G	: Gram
Mg	: Milligram
L	: Liter
Rpm	: <i>Revolutions Per Minute</i> (putaran per menit)
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
NF-κB	: <i>Nuclear Factor Kappa Beta</i>
PBP	: <i>Penicillin-Binding Proteins</i>
<i>S. typhi</i>	: <i>Salmonella typhi</i>
<i>Uncaria gambir</i> Roxb.	: Nama ilmiah tanaman gambir
MHA	: <i>Mueller Hinton Agar</i>
MDR	: <i>Multidrug-Resistant</i>
MRHA	: <i>Mannose Resistant Haemagglutinin</i>
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
DMSO	: Dimetil Sulfoksida
HCl	: Asam Klorida
NaOH	: Natrium Hidroksida
UV-Vis	: <i>Ultraviolet–Visible Spectrophotometry</i>
GC-MS	: <i>Gas Chromatography–Mass Spectrometry</i>
TLC	: <i>Thin Layer Chromatography</i>
PBS	: <i>Phosphate Buffered Saline</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
MIC	: <i>Minimum Inhibitory Concentration</i>

MBC	: <i>Minimum Bactericidal Concentration</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
in vitro	: Uji di luar tubuh organisme
in vivo	: Uji di dalam tubuh organisme hidup
EtOH	: Etanol
NaCl	: Natrium Klorida
KOH	: Kalium Hidroksida

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Etik Penelitian.....	76
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	77
Lampiran 3. Surat Bebas Laboratorium	78
Lampiran 4. Surat Sertifikasi Bakteri.....	79
Lampiran 5. Data Hasil Uji Zona Hambat Bakteri	80
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	90
Lampiran 7. Biodata Mahasiswa.....	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salmonella sp. adalah genus bakteri gram-negatif dari keluarga *Enterobacteriaceae* yang terdiri dari lebih dari 2.500 serotipe atau serovar, terbagi menjadi dua spesies utama: *Salmonella bongori* dan *Salmonella enterica*. *Salmonella enterica* adalah penyebab utama infeksi pada manusia dan hewan, terutama melalui makanan dan air yang terkontaminasi. Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik akut yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Penularan dapat terjadi dikarenakan penderitanya mengkonsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi *Salmonella typhi*. *Salmonella* sp. dibagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan sifat invasif dan non-invasifnya, yang memunculkan berbagai bentuk penyakit mulai dari diare ringan hingga infeksi sistemik yang serius seperti tifoid dan paratifoid.¹

Salmonella enterica subsp. *enterica* adalah penyebab utama penyakit tifoid, yang dikenal dengan sebutan demam tifoid, penyakit menular yang akut dapat menimbulkan gejala berat seperti malaise, demam yang tergolong tinggi, nyeri kepala, serta gangguan pada saluran cerna.^{2,3} Menurut data yang dilansir oleh WHO (*World Health Organization*) pada tahun 2023, ditemukan sekitar 9–12 juta masalah global demam tifoid setiap tahunnya, dengan jumlah kematian hingga 161.000 jiwa.⁴

Pengobatan utama infeksi oleh *Salmonella* sp. adalah antibiotik seperti kloramfenikol, seftriakson, ampisilin, amoksisilin, dan siprofloksasin. Namun,

resistensi antibiotik menjadi masalah serius, dengan laporan resistensi terhadap berbagai antibiotik termasuk kloramfenikol, ampisilin, dan trimetoprim-sulfametoksazol sejak 1950-an hingga munculnya *multidrug-resistant* (MDR) pada akhir 1980-an. Fenomena resistensi ini sering dipicu oleh penggunaan antibiotik yang tidak rasional, menyebabkan penurunan efektivitas terapi dan peningkatan risiko komplikasi serta kematian.

Pengembangan alternatif pengobatan menjadi sangat penting.⁵ Kembali ke bahan alam memunculkan minat terhadap tanaman obat sebagai alternatif yang lebih aman dan terjangkau. Salah satunya adalah gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Tanaman khas Sumatera Barat yang dikenal sebagai komoditas ekspor dan bahan pengobatan tradisional. Daun gambir mengandung senyawa aktif seperti katekin yang merusak membran sel bakteri, tanin yang menghambat sintesis protein, dan flavonoid yang memiliki efek menyebabkan kebocoran sel antibakteri. Selain bersifat antibakteri, katekin juga memiliki aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi yang mendukung sistem imun dan kesehatan saluran cerna.⁶

Penelitian oleh Indah dkk. menunjukkan bahwa ekstrak gambir mengandung hingga 98% senyawa fenolik, dengan komponen utama berupa katekin sebesar 59%, berdasarkan hasil analisis HPLC. Kandungan tinggi senyawa aktif ini berperan besar dalam aktivitas biologis gambir, termasuk efek antibakterinya. Penelitian tersebut juga mengungkap bahwa ekstrak gambir efektif menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan daya hambat sedang pada konsentrasi 10%. Kandungan flavonoid dan tanin dalam gambir terbukti bersifat antimikroba terhadap berbagai bakteri.⁷ Penelitian oleh Mahdiyah dkk. (2023) menunjukkan bahwa ekstrak daun gambir memiliki aktivitas bakteristatik

terhadap *Salmonella typhi* melalui metode difusi sumur dengan daya hambat yang kuat pada konsentrasi 50%⁸. Penelitian oleh Amos. (2009) menunjukkan bahwa konsentrasi 5% memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap *Streptococcus mutans*, tetapi konsentrasi 1% lebih disukai oleh konsumen dari segi rasa dan kejernihan sediaan obat kumur⁷. Sementara itu, dalam penelitian oleh Rochmanita dkk. (2020), konsentrasi 1% ekstrak gambir yang dikombinasikan dengan daun sirih dan biji pinang dalam pasta gigi terbukti menghasilkan zona hambat terbesar terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.⁹

Gambir juga memiliki potensi sebagai agen antidiare, penelitian yang dilakukan oleh Dicky A dkk. (2024) menunjukkan bahwa ekstrak getah kering daun gambir memiliki efek antidiare pada tikus Wistar yang diinduksi diare oleh minyak jarak. Penelitian menunjukkan bahwa dosis 25 mg/kg mampu menurunkan frekuensi diare, bobot, dan volume isi usus secara signifikan, dengan efektivitas mendekati loperamide sebagai obat standar. Mekanisme kerjanya terkait kandungan tanin dan flavonoid, terutama *katechin* dan *catechu tannat acid*, yang bekerja dengan membentuk lapisan pelindung pada mukosa usus, mengurangi sekresi cairan ke lumen, meningkatkan reabsorpsi cairan dan elektrolit, serta menurunkan aktivitas motilitas usus. Penelitian juga menunjukkan tidak ada efek toksik pada saluran cerna, sehingga mendukung potensi gambir sebagai terapi herbal yang aman untuk saluran pencernaan.¹⁰ Fermentasi daun gambir untuk teh herbal dari penelitian oleh Eviza dkk. (2021) mampu menurunkan kadar tanin hingga 1,78% serta mempertahankan efek antioksidan tinggi, menjadikannya lebih aman untuk pencernaan. Kombinasi aktivitas antibakteri, antioksidan, anti-inflamasi, dan antidiare ini menunjukkan bahwa

gambir memiliki potensi luas untuk dikembangkan sebagai fitofarmaka yang mendukung kesehatan masyarakat¹¹.

Pentingnya eksplorasi ekstrak daun gambir dalam konteks antibakteri diperkuat oleh studi yang menunjukkan aktivitasnya terhadap patogen oportunistik seperti *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*, yang berperan dalam berbagai infeksi nosokomial⁶ dalam uji aktivitas antibakteri, yang mana zona hambat yang terbentuk menunjukkan adanya potensi ekstrak tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri⁶. Metode penelitian ini bisa diimplementasikan dengan melakukan uji antibakteri secara *in-vitro*. Menggunakan metode uji daya hambat seperti difusi sumur (*well diffusion*) dapat memberikan informasi berharga tentang potensi suatu ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri, serta mengukur zona hambat yang terbentuk¹².

Pada penelitian ini, konsentrasi yang digunakan adalah 25%, 50%, 75%, dan 100% karena *Salmonella typhi* merupakan bakteri gram negatif yang dikenal kuat dan memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik konvensional.⁸ Oleh karena itu, diperlukan konsentrasi tinggi dari ekstrak gambir untuk dapat memberikan efek antibakteri yang optimal terhadap bakteri tersebut. Pemilihan konsentrasi tinggi juga bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana daya hambat ekstrak meningkat secara linier terhadap konsentrasi, serta untuk mengetahui apakah terdapat potensi mencapai efek bakterisidal penuh pada konsentrasi tertentu. Namun, masih terdapat kebutuhan untuk memperdalam penelitian terkait efektivitas, varietas dan konsentrasi ekstrak yang berbeda untuk menentukan nilai daya hambat bakteri secara tepat. Melalui penelitian ini, penulis menggunakan keunikan dibandingkan penelitian sebelumnya karena

menggunakan daun gambir yang berasal dari Sumatera Barat, salah satu daerah di Indonesia yang menghasilkan gambir berkualitas tinggi. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan variasi konsentrasi ekstrak serta jumlah pengulangan yang lebih banyak untuk meningkatkan validitas dan keakuratan hasil.

Evaluasi efektivitas dilakukan menggunakan metode difusi sumur untuk mengukur zona hambat terhadap *Salmonella typhi*, digunakan metode difusi dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk skrining awal ada atau tidaknya aktivitas ekstrak daun gambir terhadap *Salmonella typhi*. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik menggunakan SPSS. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan terapi antibakteri berbasis bahan alam yang tidak hanya efektif, tetapi juga aman, serta mendukung potensi lokal dalam dunia fitofarmaka.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah potensi ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?
2. Berapakah besar zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Potensi pemberian ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). Dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan penentuan zona hambat bakteri.

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengukur besar zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan

Memperluas pengetahuan tentang potensi ekstrak daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai agen antibakteri, serta menyajikan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan terapi untuk infeksi bakteri, terutama dalam bidang ilmu Mikrobiologi.

1.4.2 Manfaat Bagi Pelayanan Kesehatan

Memberikan alternatif terapi berbasis ekstrak daun gambir terhadap infeksi *Salmonella typhi* sebagai pengganti antibiotik.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai khasiat ekstrak daun gambir terhadap infeksi *Salmonella typhi*.

1.4.4 Manfaat Bagi Penelitian

Dapat menjadi informasi ilmiah dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Salmonella Typhi*

2.1.1 Definisi

Salmonella typhi adalah bakteri patogen yang morfologi nya berbentuk batang, gram negatif, motil, tidak memiliki spora, berkapsul, dan berflagela. Patogen ini menyebabkan penyakit infeksi sistemik yang disebut demam tifoid.¹³ *Salmonella typhi* adalah salah satu spesies dari genus *Salmonella* yang tergolong dalam family *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini mampu bertahan dan membiakkan dirinya di dalam makrofag tubuh manusia, lalu menyebar melalui Plak Peyeri di ileum distal menuju kelenjar getah bening mesenterika, kemudian menuju ke sistem sirkulasi darah sehingga menimbulkan bakteremia awal yang bersifat asimtomatis, dan pada akhirnya menyebabkan demam tifoid.¹⁴ *Salmonella typhi* memiliki keunikan dibandingkan jenis *Salmonella* lainnya karena tidak memproduksi gas saat fermentasi glukosa serta tidak memiliki enzim *ornithine decarboxylase*. Tetap bertahan hidup lama di lingkungan seperti air, tanah lembab, dan sedimen sungai, tidak terhambat bahan kimia seperti hijau cemerlang. Bakteri ini mampu mengeliminasi bakteri enterik lainnya karena memiliki ketahanan terhadap selenit dan natrium deoksikolat, serta memproduksi endotoksin, protein invasin, dan MRHA (*Mannosa Resistant Haemagglutinin*). *Salmonella typhi* dapat bertahan di dalam makrofag dan pada akhir perjalanan infeksi akan menimbulkan gangguan pada saluran pencernaan.

2.1.2 Klasifikasi

1. Kingdom : *Bacteria*
2. Filum : *Proteobacteria*
3. Kelas : *Gammaproteobacteria*
4. Ordo : *Enterobacteriales*
5. Famili : *Enterobacteriaceae*
6. Genus : *Salmonella*
7. Spesies : *Salmonella enterica*
8. Subspesies : *Salmonella enterica subsp. enterica*
9. Serovar : *Salmonella enterica serovar Typhi (S. Typhi)*

2.1.3 Morfologi



Gambar 2.1 *Salmonella typhi*

Bakteri ini merupakan basil Gram negatif yang tidak mempunyai spora, bersifat motil, memiliki kapsul, dan mempunyai flagella untuk bergerak. Bakteri ini mampu hidup pada pH 6–8 dengan suhu antara 15–41°C, dengan suhu optimal 37°C. Bakteri ini akan mati jika dipanaskan pada suhu 54–60°C selama satu jam atau pada suhu 60°C secara langsung.¹³

2.1.4 Virulensi

Salmonella typhi adalah patogen manusia yang menjadi etiologi demam tifoid, yang merupakan penyakit infeksi sistemik dengan angka kematian yang signifikan, terutama di negara yang masih berkembang seperti Indonesia. Di Asia, *Salmonella typhi* menjadi penyebab utama dari hampir 30% kasus demam yang didapat di lingkungan.¹⁵ Virulensi *Salmonella typhi* ditentukan oleh beberapa faktor, kemampuannya membentuk biofilm, motilitas dan juga untuk menghindari sistem kekebalan tubuh, termasuk cara ia untuk bertahan hidup dalam sistem imun inang, dengan menginvasi sel-sel epitel intestinal, dan mengekspresikan antigen permukaan yang penting. *Salmonella typhi* menghasilkan *lipopolisakarida* (LPS), yang berperan dalam memicu respon imun dan berkontribusi pada patogenesis infeksi.^{16,17}

Kehadiran faktor virulensi khusus, seperti kapsul VI (*VI antigen*), sangat krusial untuk kemampuan patogen ini dalam menimbulkan penyakit. Kapsul ini tidak hanya melindungi bakteri dari fagositosis tetapi juga berperan dalam mengatasi respon imun inang.^{16,17}

2.2 Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Gambir adalah tumbuhan dari genus *Uncaria* dalam keluarga *Rubiaceae* yang mengandung senyawa dengan efek farmakologis. *Uncaria gambir* Roxb. termasuk tanaman industri bernilai ekonomi tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai campuran dalam obat untuk luka bakar, sakit kepala, diare, obat kumur, sariawan, gangguan kulit, serta membantu kelancaran sistem pencernaan.^{17,18}

2.2.1 Sejarah Gambir

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan salah satu produk ekspor utama yang berasal dari Indonesia, khususnya dari Sumatera Barat. Sejak zaman dahulu, gambir telah dikenal secara luas tidak hanya sebagai tanaman tradisional tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang penting. Sejarah penggunaan gambir di Indonesia dapat ditelusuri kembali ke masa pemerintahan kolonial, ketika tanaman ini mulai diekspor dan diperdagangkan, terutama ke negara-negara Eropa sebagai bahan baku pewarna tekstil dan obat-obatan tradisional.¹⁹

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) memiliki akar yang dalam dalam sejarah pertanian dan kebudayaan Indonesia, khususnya di daerah Sumatera Barat. Penggunaan gambir dimulai sejak zaman kerajaan awal di Indonesia, sebagai bahan obat tradisional, pewarna, dan dalam produk kuliner serta ritual budaya. Asal mula tanaman gambir di Indonesia berkaitan dengan penyebaran rempah-rempah yang menjadi komoditas utama dalam perdagangan global, terutama pada masa kolonial, saat gambir diekspor ke berbagai negara, termasuk kawasan Eropa.²⁰

Pada abad ke-19, di bawah pemerintahan kolonial Belanda, gambir merupakan salah satu produk ekspor utama dari wilayah Hindia Belanda, dan permintaan yang tinggi dari pasar luar negeri menjadikannya sebagai sumber pendapatan bagi banyak petani di daerah-daerah penghasil gambir, seperti Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan.^{20,21} Kebijakan kolonial yang mendukung produksi gambir juga berkontribusi dalam meningkatkan status sosial dan ekonomi petani lokal. Seiring perkembangan zaman, pemanfaatan gambir terus beradaptasi dengan kebutuhan dan inovasi modern. Penelitian menunjukkan

potensi senyawa kimia yang terkandung dalam gambir, terutama katekin, yang memiliki khasiat kesehatan serta dapat dijadikan bahan baku dalam industri farmasi, kosmetik, serta makanan dan minuman. Tanaman gambir dikenal dalam nama ilmiah sebagai (*Uncaria gambir* Roxb.), yang termasuk dalam keluarga *Rubiaceae*. Nama latin ini memiliki makna yang berkaitan dengan karakteristik botanis dari tanaman tersebut serta bagaimana tanaman ini telah dikenali dalam dunia ilmiah.

Kata "*Uncaria*" berasal dari bahasa Latin, yang berarti "mencengkeram" atau "menangkap", merujuk pada morfologi tanaman ini yang memiliki duri atau pengait pada rantingnya. Ini adalah ciri khas dari marga *Uncaria*, yang mencakup beberapa spesies yang juga memiliki bentuk dan struktur yang mirip. Secara umum, genus *Uncaria* terdiri dari tanaman semak yang tumbuh merambat, dan karakter ini dapat diamati pada tanaman gambir yang sering kali tumbuh menjalar pada dukungan dari tanaman lain. Sementara itu, kata "gambir" berasal dari nama lokal yang digunakan di Indonesia dan dapat ditelusuri ke dalam penggunaan tradisional oleh masyarakat, mencerminkan hubungan budaya dan lokalitas yang kuat. Nama ini menandakan pentingnya tanaman tersebut dalam konteks agrikultur dan penggunaannya dalam beragam produk, dari pewarna alami hingga obat-obatan. Dalam konteks ini, nama ilmiah *Uncaria gambir* Roxb. tidak hanya mencerminkan klasifikasi botanis, tetapi juga mengintroduksir dimensi kultural yang kaya yang mengelilingi tanaman ini dalam sejarah penggunaannya di Indonesia. Sejarah penggunaan gambir dapat ditelusuri hingga berabad-abad yang lalu. Tanaman ini telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, seperti infeksi serta sebagai *astringent*. Menurut penelitian,

getah dari gambir mengandung senyawa polifenol seperti katekin dan tannin, yang memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti efek antioksidan dan antibakteri yang signifikan. Meskipun referensi yang diberikan Eviza (2021) membahas proses pembuatan teh daun gambir dan belum melakukan uji kandungan itu secara spesifik, generalisasi tentang kandungan polifenol dapat substansial, namun tidak semua klaim diangkat dari studi yang kuat.²²

2.2.2 Morfologi Gambir

Sebagai spesies dari keluarga *Rubiaceae*, gambir tumbuh sebagai liana atau tanaman merambat dengan kemampuan merambat mencapai ketinggian antara 1 hingga 3 meter. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai morfologi gambir:



Gambar 2.2 Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

1. Batang

Batang tanaman gambir memiliki bentuk segi empat dengan permukaan berwarna coklat muda hingga coklat tua, memiliki tekstur kasar dan dapat tumbuh merambat pada penyangga seperti pohon atau semak. Batang ini kuat dan memiliki kemampuan untuk menjalar, mendukung pertumbuhannya.^{23,24}

2. Daun

Daun gambir tersusun secara berhadapan, berjenis majemuk dan memiliki bentuk oval hingga elips. Panjang daun bervariasi, umumnya antara 6 hingga 12 cm dengan lebar sekitar 3 hingga 6 cm. Permukaan daun cenderung mengkilap dan berwarna hijau gelap dengan tepi daun yang halus. Daun gambir kerap menjadi fokus perhatian pembudidaya, di mana petani menilai kualitas dari warna dan ketebalan daunnya.^{25,26}

3. Bunga

Bunga gambir tergolong dalam bunga majemuk dan muncul menonjol dari ketiak daun. Setiap bunga memiliki corolla berbentuk tabung, umumnya berwarna putih hingga kuning keputihan. Bunga muncul dalam kelompok dan memiliki lima mahkota bunga.²³

4. Buah

Setelah proses penyerbukan, gambir menghasilkan buah berwarna hijau yang kemudian berubah menjadi coklat saat matang. Bentuk buahnya bulat hingga agak lonjong, dengan panjang sekitar 1 hingga 2 cm. Buah ini mengandung beberapa biji yang juga memiliki potensi untuk berkembang menjadi tanaman baru.²⁷

5. Akar

Akar gambir berkembang baik dan kuat, memungkinkan tanaman beradaptasi dengan baik terhadap variasi kondisi tanah. Tanaman ini cenderung memiliki akar yang dalam, yang mendukung penyerapan nutrisi dalam tanah.²⁷

6. Kandungan Senyawa

Gambir terkenal dengan kandungan kimiawi yang bermanfaat, seperti katekin, tannin, dan flavonoid. Senyawa-senyawa ini memberi gambir sifat *astringent* dan berfungsi dalam pengobatan tradisional. Kandungan aktif lainnya memengaruhi warna dan kualitas produk yang dihasilkan dari ekstrak gambir.^{28,29}

2.2.3 Klasifikasi Gambir

Adapun klasifikasi ilmiah dari tanaman ini, yaitu sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Gentianales*

Famili : *Rubiaceae*

Genus : *Uncaria*

Spesies : *Uncaria gambir* Roxb.

berdasarkan jenisnya dapat dibagi menjadi beberapa tipe yang dikenal di Indonesia, terutama yang terdapat di Sumatera Barat. Setiap tipe memiliki karakteristik morfologi, genetik, dan kandungan kimia yang berbeda, yang mempengaruhi kualitas produk gambir secara keseluruhan. Berikut adalah klasifikasi gambir berdasarkan jenis-jenisnya:

1. Tipe Riau Gadang

Tipe ini dikenal memiliki kualitas yang baik dengan kandungan katekin yang tinggi. Riau Gadang seringkali menjadi pilihan para petani karena menghasilkan getah yang lebih pekat dan memiliki permintaan pasar

yang baik. Secara morfologis, daun dan batang jenis ini cenderung lebih besar dibandingkan dengan tipe lainnya.³⁰

2. Tipe Mancik

Tipe gambir ini merupakan varietas yang juga sangat populer di Sumatera Barat. Mancik dikenal dengan kandungan polifenol yang bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu, varietas ini juga memiliki pertumbuhan yang baik dalam kondisi lingkungan yang berbeda. Karakteristik morfologis daun dari tipe ini biasanya berukuran sedang dengan warna hijau yang cenderung cerah.³⁰

3. Tipe Cubadak

Tipe gambir Cubadak memiliki keunikan tersendiri dengan dominasi komponen kimia yang serupa tetapi dengan karakteristik morfologis yang berbeda. Varietas ini cocok untuk tumbuh di tanah yang subur dan memiliki sistem akar yang baik, mendukung kualitas getah yang dihasilkan. Tipe ini cenderung lebih tahan terhadap hama dan penyakit.^{29,30}

4. Tipe Udang

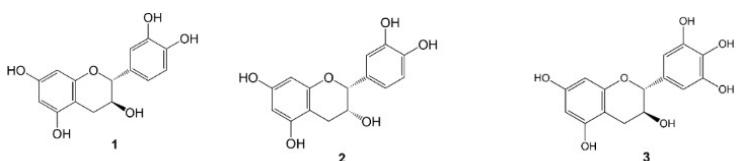
Tipe Udang dikenal karena tinggi kandungan senyawa kimia yang ada pada getahnya, dan juga karena harganya yang baik di pasaran. Produk dari gambir jenis ini diharapkan menghasilkan kualitas yang stabil dan memiliki daya tarik di pasar ekspor. Morfologi daun tipe ini memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan dua tipe sebelumnya dan cenderung lebih ramping.³⁰

2.2.4 Kandungan Gambir

Dalam konteks penelitian tentang gambir (*Uncaria gambir* Roxb.), ditemukan bahwa ekstrak dari tanaman ini mengandung beberapa senyawa

metabolit sekunder yang memiliki aktivitas farmakologis signifikan. Senyawa-senyawa utama yang diidentifikasi mencakup terpenoid, flavonoid, dan polifenol, yang kemudian dapat dikategorikan menjadi tanin, katekin, dan gambirin, serta alkaloid dan saponin. Penelitian yang dilakukan oleh Halisa dkk. Menunjukkan bahwa ekstrak etanol gambir mengandung senyawa terpenoid dan flavonoid, yang mendukung fungsi antioksidan dari ekstrak tersebut.^{11,31} Daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) adalah tanaman herbal yang terkenal dengan kandungan senyawa aktif beragam, yang memiliki potensi sebagai agen antimikroba. Senyawa utama dalam daun gambir meliputi katekin, tanin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki aktivitas biologi, termasuk efek antibakteri dan antijamur.

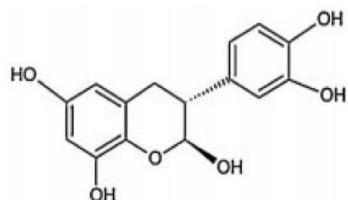
1. Flavonoid



Gambar 2.3 Struktur Kimia Flavonoid

Flavonoid yang termasuk dalam kategori polifenol, juga merupakan komponen penting daun gambir. Flavonoid telah terbukti memiliki aktivitas biologis, yaitu efek anti-inflamasi dan antibakteri. Penelitian oleh Rustiani dkk. Menunjukkan bahwa flavonoid, termasuk katekin, berpotensi dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *Helicobacter pylori*, yang berkaitan dengan penyakit lambung³². Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri meliputi gangguan pada membran sel bakteri dan penghambatan enzim metabolismik esensial. Kandungan flavonoid dalam daun gambir dikonfirmasi melalui uji fitokimia yang menunjukkan perubahan warna khas setelah perlakuan dengan pereaksi spesifik³³

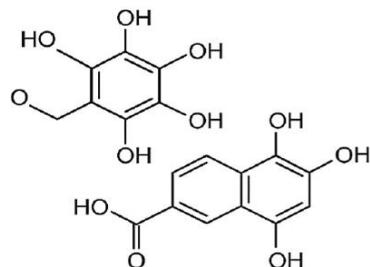
2. Katekin



Gambar 2.4 Struktur Kimia Katekin

Katekin yang termasuk dalam kelompok senyawa polifenol yang merupakan salah satu komponen paling penting dalam daun gambir. Katekin dikenal memiliki sifat antioksidan yang kuat dan berfungsi dalam melawan radikal bebas dalam tubuh. Hasil dari skrining fitokimia yang dilakukan oleh Tavita dkk. (2022), ekstrak etanol cakar gambir mengandung senyawa katekin yang berperan sebagai antibakteri melalui mekanisme kerusakan dinding sel bakteri.⁶ Katekin adalah senyawa dominan dalam ekstrak daun gambir, termasuk dalam kelompok flavonoid, yang bertanggung jawab terhadap sebagian besar efek biologis gambir. Berdasarkan hasil penelitian oleh Lusiana dkk. (2025), katekin dari isolat daun gambir diperoleh sebesar 129,99 ppm, dan menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 25,2 ppm menggunakan metode DPPH.³³ Penelitian oleh Mahendra dan Azhar mengungkapkan bahwa katekin diklasifikasikan sebagai senyawa flavanol (flavon-3-ol) dan berperan penting dalam memberikan aktivitas antioksidan pada tanaman ini.¹⁸

3. Tanin

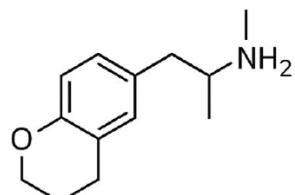


Gambar 2.5 Struktur Kimia Tanin

Tanin juga merupakan senyawa polifenol yang ditemukan dalam daun gambir dan berperan sebagai agen antimikroba dan antioksidan. Eviza menjelaskan bahwa senyawa ini memiliki kemampuan untuk mengikat protein dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mendukung kesehatan.³⁴ Pada studi yang dilakukan oleh Lusiana dkk. Tanin dalam daun gambir menunjukkan efek astringen dan antimikroba, bekerja dengan cara mengendapkan protein di dinding sel bakteri serta membentuk kompleks dengan enzim mikrobial, sehingga mengganggu fungsi sel. Uji fitokimia menunjukkan keberadaan tanin dengan perubahan warna menjadi hijau keunguan setelah penambahan larutan FeCl₃.³³ Paduan antara katekin dan tanin dalam daun gambir meningkatkan efektivitas terapeutiknya terhadap patogen mikroba.³⁵ mencatat bahwa tanin dan katekin dalam daun gambir bersifat antimikrobal dan antioksidan yang kuat, mendukung penggunaannya dalam pengendalian mikroorganisme.³⁵ Selain itu, penelitian oleh Halisa dkk. menunjukkan bahwa senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan, mendukung potensi tanin dan katekin dalam konteks kesehatan.³⁶ Wibowo dkk. menyebutkan dalam penelitiannya tanin juga ditemukan dalam ekstrak gambir, khususnya dalam bentuk *Catechu tannat acid*, yang merupakan turunan flavonoid. Tanin memiliki sifat astringen dan mampu membentuk lapisan

protektif pada mukosa usus. Mekanisme ini dapat mengurangi iritasi usus, menghambat sekresi cairan, serta meningkatkan reabsorpsi air dan elektrolit.¹⁰

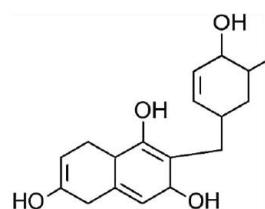
4. Alkaloid



Gambar 2.6 Struktur Kimia Alkolid

Senyawa ini berfungsi sebagai senyawa aktif dengan kemampuan biologi yang beragam, termasuk efek anti-inflamasi dan antimikroba. Dalam penelitian yang sama, ditemukan bahwa alkaloid dalam daun gambir dapat berinteraksi dengan senyawa lain untuk meningkatkan aktivitas antimikroba secara keseluruhan, yang dapat melindungi tubuh dari infeksi. dalam daun gambir juga berkontribusi terhadap efek antimikroba yang dimilikinya. Senyawa yang bersifat alkaloid sering dikaitkan dengan aktivitas bioaktif yang mendukung kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh Khanifah dkk. mengonfirmasi adanya alkaloid dalam ekstrak daun gambir yang memiliki fungsi dalam meningkatkan aktivitas antibakteri dan antijamur.³⁷

5. Saponin



Gambar 2.7 Struktur Kimia Saponin

Kandungan saponin dalam gambir, sejumlah studi menggambarkan bahwa konsentrasi saponin yang diisolasi dari gambir dapat beragam

tergantung pada metode ekstraksi yang dilakukan oleh peneliti. Studi yang dilakukan oleh Tavita dkk. mendukung bahwa saponin dari gambir dapat merusak dinding sel mikroba dan menyebabkan kematian sel.⁶ Ini menunjukkan bahwa potensi saponin dari gambir dalam pengobatan infeksi bakteri dapat menjadi pilihan yang menarik. Saponin menunjukkan aktivitas antibakteri melalui disrupti membran sel, yang menyebabkan lisis sel. Kandungan saponin dalam ekstrak daun gambir dibuktikan dengan terbentuknya busa stabil saat dikocok dengan air, serta terbentuknya emulsi saat dicampur dengan minyak zaitun dalam uji konfirmasi.³³

2.2.5 Manfaat Gambir

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan jenis tanaman obat yang sering digunakan baik di bidang medis maupun industri. Berbagai kandungan senyawa aktif di dalamnya memberikan beragam manfaat, antara lain:

1. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki kemampuan untuk memberikan elektron dalam upaya menetralkan radikal bebas, sehingga membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan. Kandungan antioksidan dalam gambir meliputi polifenol, katekin, epikatekin, dan asam kafeat. Dalam uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)*), diperoleh bahwa waktu inkubasi selama 30 menit merupakan durasi optimal bagi antioksidan dalam ekstrak gambir untuk bereaksi secara maksimal dengan radikal bebas.³⁸

2. Antilipid peroksidasi

Ekstrak gambir menggunakan pelarut etanol 96% menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 24,6 ppm, yang sebanding dengan kontrol positif berupa poliferol murni. Dalam uji efektivitas, pemberian dosis 20, dan 100 ppm ekstrak gambir terbukti mampu menghambat proses peroksidasi lipid, sebagai penyebab stress oksidatif.³⁸

3. Penyamak kulit

Dalam industri penyamakan kulit, gambir digunakan sebagai bahan penyamak alami. Proses penyamakan kulit dengan gambir mencangkup tahapan perendaman, pengapuran, penghilangan bulu dan lemak, netralisasi kapur, pengikisan protein, pengasaman, penyamakan, pewarnaan, pencucian, pengeringan, dan finishing.³⁸

4. Anti atherosclerosis

Hasil purifikasi daun gambir menunjukkan kandungan katekin sebesar 92,69%, dengan nilai IC₅₀ sebesar 11,76 µg/ml. Senyawa katekin memiliki kemampuan dalam menghambat proses aterosklerosis melalui mekanisme penghambatan penebalan dinding aorta, sehingga mendukung kesehatan pembuluh darah.³⁸

5. Antihipertensi

Ekstrak daun gambir yang diberikan pada dosis 400 mg/kg dan 800 mg/kg berat badan menunjukkan efek penurunan tekanan darah secara signifikan pada hewan uji, menandakan potensi sebagai agen antihipertensi alami.³⁸

6. Antikaries Gigi/ Anti Bakteri

Ekstrak gambir dengan konsentrasi 60% mampu mengurangi lubang mikro pada permukaan enamel gigi. Selain itu, telah terbukti bahwa ekstrak dengan

konsentrasi 50% menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan penyebab utama lubang gigi.³⁸

2.3 Potensi Daun Gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) Sebagai Anti Bakteri

Antibakteri dapat didefinisikan sebagai agen yang mampu menghambat atau membunuh bakteri. Ada berbagai tipe antibakteri berdasarkan mekanisme kerjanya, seperti yang bersifat bakterisidal (mematikan bakteri) dan bakteristat (menghambat pertumbuhan bakteri)^{6,39}. Dalam konteks pengobatan dan kesehatan, antibakteri umum diterapkan untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen. Salah satu pendekatan yang menarik adalah pemanfaatan ekstrak tumbuhan seperti gambir yang mengandung polifenol, khususnya katekin, yang terbukti dapat menunjukkan aktivitas antibakteri yang berhasil.³⁹

2.4 Metode Ekstraksi

2.4.1 Ekstraksi Dengan Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi yakni metode ekstraksi yang dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang ingin diambil dengan menggunakan suhu rendah atau tanpa pemanasan. Pengadukan dapat membantu menghancurkan dinding sel sehingga metabolit dapat keluar dan larut dalam pelarut. Kelebihan dari metode ini adalah prosesnya yang sederhana dan tidak membutuhkan pemanasan, sehingga risiko kerusakan atau degradasi bahan alam menjadi sangat kecil.⁴⁰

Cairan pelarut akan menembus sel melalui dinding sel dan melarutkan isi sel akibat perbedaan konsentrasi antar larutan di dalam dan di luar sel.

Larutan dengan konsentrasi tinggi akan ter dorong keluar dan akan digantikan oleh cairan penyari yang memiliki konsentrasi lebih rendah, suatu proses yang dikenal sebagai difusi. Perendaman ini menyebabkan dinding serta membran sel pecah akibat perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel, sehingga metabolit sekunder dalam sitoplasma dapat larut dalam pelarut organik. Masuknya pelarut ke dalam sel membuat protoplasma mengembang dan isi sel akan larut sesuai tingkat kelarutannya.⁴¹

2. Perkolasi

Metode perkolasi merupakan teknik ekstraksi padat-cair yang umum digunakan dalam berbagai bidang, terutama dalam usaha untuk mendapatkan senyawa bioaktif dari tanaman. Dalam proses ini, pelarut ditambahkan ke dalam sampel secara perlahan untuk memastikan bahwa ekstraksi yang dilakukan efisien dan efektif. Proses ini melibatkan penambahan pelarut baru secara kontinu untuk memaksimalkan ekstraksi analit, sehingga ekstraksi dapat dilakukan hingga hasil yang optimal dicapai, ditandai dengan pelarut yang tidak berwarna setelah proses.⁴²

Secara lebih spesifik, dalam penelitian oleh Yuzirwan dkk dijelaskan bahwa penggunaan pelarut segar dalam metode perkolasi meningkatkan kemampuan untuk mengekstraksi senyawa yang diinginkan dengan mengalirkan pelarut baru secara bertahap, yang mendorong bahan aktif keluar dari sel-sel tanaman.⁴² Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Attazqiah dan Ambarwati juga mencatat bahwa proses ekstraksi menggunakan metode perkolasi dapat dilakukan pada suhu ruang dan membutuhkan waktu cukup

lama, tetapi menawarkan hasil yang memuaskan dalam hal pemisahan komponen.⁴³

2.4.2 Ekstraksi dengan cara panas

1. Refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode yang menggunakan pemanasan pelarut pada titik didihnya dalam sistem tertutup, sehingga pelarut yang menguap akan kembali ke dalam campuran. Proses ini berlangsung secara kontinu dan bertujuan untuk mengoptimalkan pemisahan senyawa aktif dari bahan asal. Salah satu keutamaan dari metode ini adalah kemampuannya untuk memanfaatkan temperatur tinggi secara efisien tanpa kehilangan pelarut, sehingga dapat meningkatkan *yield* senyawa yang diinginkan.⁴⁴ Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dengan metode refluks memiliki konsentrasi antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode lain, seperti maserasi.⁴⁵

2. Digesti

Metode digesti adalah teknik ekstraksi yang dilakukan melalui maserasi kinetik. Alat yang digunakan adalah *rotary evaporator* tanpa mengaktifkan vakum. Filtrat hasil proses ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga terbentuk ekstrak.⁴⁶

3. Infusa

Infusa adalah proses ekstraksi di mana bahan baku direndam dalam pelarut (biasanya air panas) tanpa melalui proses mendidih, melainkan dibiarkan dalam keadaan tertutup untuk waktu tertentu. Proses ini biasa digunakan dalam pembuatan teh atau infus herbal lainnya. Keuntungan dari

metode ini adalah kesederhanaannya dan kemampuannya untuk menghasilkan ekstrak yang kaya akan rasa dan aroma. Namun, karena penggunaannya sering kali melibatkan suhu yang tidak terlalu tinggi, hasil ekstrak terkait dengan senyawa yang mudah larut di suhu rendah.^{47,48}

4. Dekok

Dekok adalah metode ekstraksi yang melibatkan mendidihkan bahan baku dalam air. Teknik ini sangat efektif untuk ekstraksi senyawa aktif dari bahan keras seperti akar atau batang. Karena menggunakan suhu tinggi, dekok mampu mengekstrak senyawa seperti tokoferol, polifenol, dan flavonoid, yang memerlukan temperatur untuk larut. Namun, kelemahan dari metode ini adalah potensi hilangnya beberapa komponen sensitif terhadap panas yang bisa menurunkan kualitas ekstrak.⁴⁹

5. Soxhletasi

Soxhletasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan alat Soxhlet di mana pelarut secara berkala dialirkan melalui bahan baku sampai senyawa aktif larut dan terkumpul di bagian kolektor yang terpisah. Metode ini sangat efisien dalam mengekstraksi senyawa yang sulit larut karena pelarut terus menerus dikondensasi dan digunakan kembali. Dengan menggunakan teknik ini, *yield* yang lebih tinggi dapat dicapai dalam waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan metode konvensional lainnya, sehingga daun dan akar dapat diekstraksi dengan lebih lengkap.^{50,51}

6. Destilasi (Penyulingan)

Penyulingan adalah metode yang digunakan untuk memisahkan komponen berdasarkan perbedaan titik didihnya. Proses ini umumnya

diterapkan untuk ekstraksi minyak esensial dari tanaman. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak yang sangat murni, sekaligus memisahkan senyawa-senyawa volatil. Penyulingan sederhana dan penyulingan uap adalah dua teknik yang umum digunakan dalam penyulingan. Meskipun efisien dalam menghasilkan bahan aromatik, proses ini membutuhkan peralatan khusus dan bisa menjadi mahal dalam hal investasi.^{52,53}

2.5 Uji Aktivitas Bakteri

2.5.1 Metode Dilusi

Metode dilusi merupakan teknik yang umum digunakan dalam analisis laboratorium untuk mengukur konsentrasi suatu zat, baik itu larutan kimia, mikroorganisme, serta dalam banyak aplikasi lainnya. Metode ini melibatkan penambahan pelarut untuk mengurangi konsentrasi larutan awal, sehingga memudahkan pengukuran parameternya. Salah satu tujuan utama dari dilusi adalah untuk mendapatkan konsentrasi yang tepat dari senyawa target agar hasil pengukuran dapat dilakukan dengan akurat. Pada analisis kimia, misalnya, reagen yang terlalu terkonsentrasi bisa menghasilkan pembacaan yang menyimpang. Oleh karena itu, dilusi sering dilakukan hingga mencapai konsentrasi yang sesuai dengan rentang yang dapat diukur atau yang ada dalam batas deteks.⁵⁴ Pada pengujian yang melibatkan perbandingan antara sampel, seperti pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak herbal, dilusi digunakan untuk membandingkan efektivitas larutan pada konsentrasi yang berbeda. Umumnya metode ini dipakai untuk uji KBM dan KHM.

2.5.2 Metode Difusi

Metode difusi merupakan teknik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba atau zona hambat dari mikroba, termasuk ekstrak tanaman dan senyawa kimia, terhadap mikroorganisme. Dua metode difusi yang umum digunakan adalah *disc diffusion method* dan *Agar well diffusion method*. Metode *disc diffusion*, sering kali disebut sebagai metode Kirby-Bauer, melibatkan penggunaan kertas saring yang dipotong menjadi porsi kecil dan ditempatkan di permukaan media agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme target. Kertas saring tersebut kemudian diberi komponen antimikroba.^{55,56} Setiap disk mengandung konsentrasi tetap dari substansi antimikroba yang akan diuji. Setelah inkubasi, diamati adanya zona hambatan di sekitar disk yang menunjukkan potensi senyawa tersebut dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Bismarck dkk. Ukuran zona hambatan sangat dipengaruhi oleh kemampuan difusi komponen aktif dari disk ke dalam media agar serta sifat fisikokimia dari senyawa tersebut.⁵⁷ Sebuah studi oleh Kačániová dkk. menggunakan metode *disc diffusion* dan menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk menilai aktivitas antimikroba dari minyak esensial ketumbar pada beberapa patogen, sekaligus membandingkan hasilnya dengan metode lainnya.⁵⁸ Namun, kelemahan dari metode ini adalah potensi penilaian hasil yang tidak konsisten, seperti penelitian yang dilakukan oleh Biguenet dkk. Di mana metode ini mengalami kesulitan dalam mendekripsi resistensi pada beberapa isolat tertentu.⁵⁹

Metode agar *well diffusion* juga dikenal sebagai metode sumur, di mana sumuran atau lubang dibuat pada permukaan media agar, dan substansi antimikroba ditempatkan dalam sumuran tersebut.⁵⁵ Penelitian oleh Tesk dkk.

menunjukkan bahwa metode ini sering kali lebih sensitif dibandingkan dengan metode *disc diffusion* dalam beberapa kasus, terutama saat menguji ekstrak alami, yang dapat disebabkan oleh cara distribusi senyawa aktif yang lebih baik dalam media agar.⁶⁰

Pada studi yang dilakukan oleh Nurkhaliza dkk. Perbandingan antara metode *well diffusion* dan *disc diffusion* mendemonstrasikan bahwa metode *well diffusion* memberikan hasil yang lebih baik dalam inhibisi pertumbuhan bakteri.⁶¹ Penelitian lain juga menyatakan bahwa ukuran zona hambatan yang dihasilkan dari metode *well diffusion* lebih besar dan lebih konsisten, memberikan petunjuk yang lebih tepat mengenai potensi agen antimikroba tersebut.⁶²

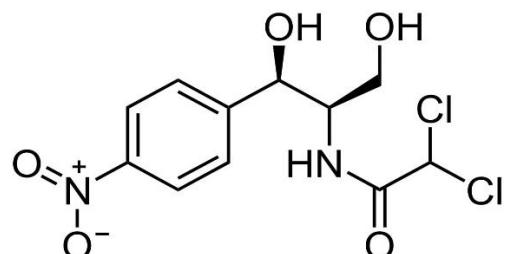
2.6 Kloramfenikol

Kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas yang dikenal efektif dalam pengobatan infeksi bakteri. Ditemukan pada tahun 1947 dan awalnya diekstrak dari bakteri *Streptomyces venezuelae*, kloramfenikol merupakan senyawa kimia dengan kemampuan untuk menghambat sintesis protein dalam bakteri.⁶³ Antibiotik ini bertindak dengan mengikat ribosom bakteri subunit 50S, menghambat enzim peptidil transferase, dan mengakibatkan penghentian pertumbuhan bakteri^{64,65}

Kloramfenikol digunakan terutama untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram positif dan Gram negatif. Salah satu aplikasi klinis kloramfenikol yang paling terkenal adalah dalam pengobatan demam tifoid yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Di Indonesia, kloramfenikol masih dianggap sebagai obat pilihan utama untuk infeksi ini, meskipun laporan menunjukkan adanya resistensi terhadap antibiotik ini⁶⁵ Namun, penggunaan kloramfenikol

telah menurun dalam beberapa tahun terakhir karena munculnya resistensi bakteri terhadap antibiotik ini, serta potensi efek samping yang serius, termasuk anemia aplastik.^{65–67}

Kloramfenikol merupakan antibiotik yang telah lama digunakan dalam pengobatan infeksi bakteri, terutama infeksi yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*, penyebab demam tifoid. Mekanisme kerja kloramfenikol didasarkan pada inhibisi sintesis protein dengan menargetkan subunit 50S dari ribosom bakteri. Kloramfenikol menghalangi proses pembentukan ikatan peptida, yang penting untuk sintesis protein, dengan cara mencegah pengikatan tRNA pada ribosom. Hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri, sehingga membunuh atau mematikan aktivitas *Salmonella typhi*.

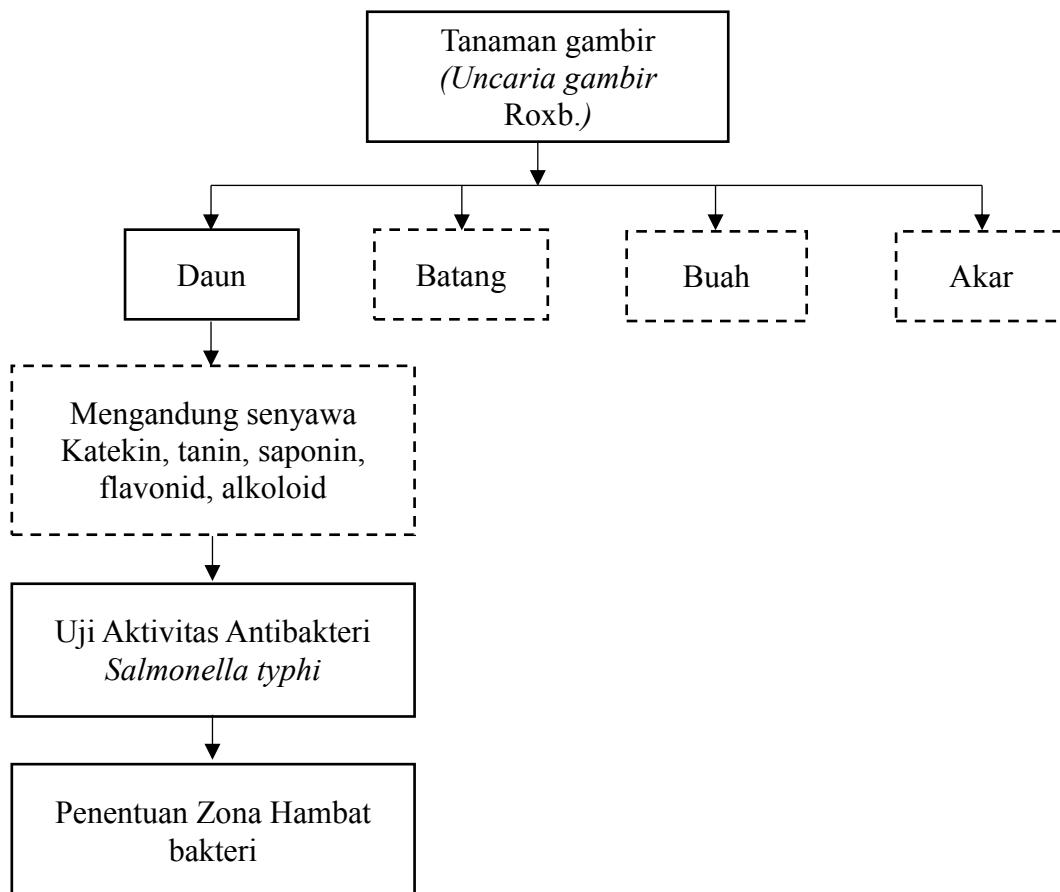


Gambar 2.8 Struktur Kloramfenikol

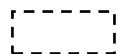
BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

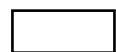
3.1 Kerangka Teori



Keterangan:



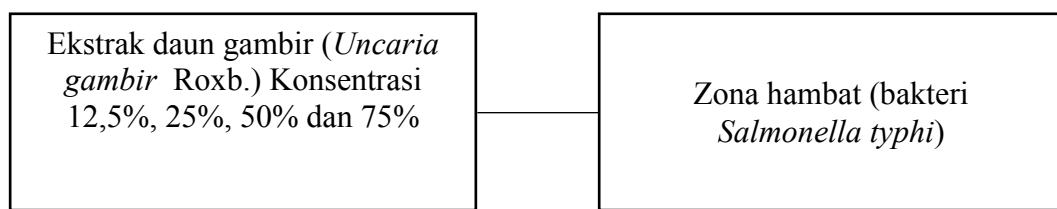
: Tidak diteliti



: Diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Teori

3.2 Kerangka Konsep



Gambar 3.2 Kerangka Konsep

3.3 Hipotesis

Hipotesis Nol (H_0) : Tidak terdapat efek antibakteri ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* pada berbagai konsentrasi, berdasarkan zona hambat bakteri

Hipotesis Alternatif (H_1) : Terdapat efek antibakteri ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* pada berbagai konsentrasi, yang ditunjukkan oleh zona hambat bakteri.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini berada dalam lingkup ilmu Kedokteran, khususnya cabang Mikrobiologi Kedokteran dan Farmakologi.

4.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Ekstraksi daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dilakukan di Laboratorium Farmasi, Universitas Baiturahmah, Sumatera Barat, dan dilaksanakan pada bulan Agustus 2025.
2. Penelitian terhadap Potensi ekstrak gambir terhadap bakteri *Salmonella typhi* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Andalas, Sumatera Barat pada bulan Agustus 2025.

4.3 Jenis Dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *eksperimental laboratoris* secara *in vitro*. Rancangan yang digunakan adalah *Post-Test Only Control Grup Design*.

4.4 Populasi Dan Sampel

4.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah bakteri *Salmonella* ATCC 14028 yang memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi.

4.4.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah bakteri *Salmonella* ATCC 14028

4.4.3 Pengelompokkan Sampel

Sampel yang digunakan akan dibagi menjadi kelompok, yaitu:

1. Kelompok 1 : Kontrol negatif Aquades
2. Kelompok 2 : Kontrol positif Kloramfenikol 15%
3. Kelompok 3 : Ekstrak daun gambir dengan konsentrasi 12,5%
4. Kelompok 4 : Ekstrak daun gambir dengan konsentrasi 25%
5. Kelompok 5 : Ekstrak daun gambir dengan konsentrasi 50%
6. Kelompok 6 : Ekstrak daun gambir dengan konsentrasi 75%

4.4.4 Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi
 - a. Bakteri *Salmonella typhi* yang sudah dibiakkan
 - b. Ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) yang telah diekstrak dengan metode maserasi.
 - c. Media *Muller-Hinton Agar* (MHA), *Nutrient Agar* (NA) yang telah disterilkan.
2. Kriteria Eksklusi
 - a. Bakteri *Salmonella typhi* yang terkontaminasi.
 - b. Ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) yang tidak sesuai standar.
 - c. Media *Muller-Hinton Agar* (MHA), *Nutrient Agar* (NA) yang rusak.

4.4.5 Besar Sampel

Besar sampel pada percobaan ini menggunakan rumus Fredeker 1995.⁴⁸

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

Keterangan:

t = Jumlah kelompok perlakuan dalam penelitian

n = Jumlah sampel (pengulangan)

Jumlah pengulangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah 4.

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

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

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

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 15 + 5$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut, jumlah minimal sampel (pengulangan) yang diperlukan adalah 4. Pada penelitian ini, peneliti memakai 4 sampel (pengulangan) untuk masing-masing kelompok. Total kelompok yang digunakan berjumlah 6, sehingga jumlah keseluruhan sampel menjadi 24 perlakuan.

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dengan konsentrasi 12,5% 25% 50% dan 75%.

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah pertumbuhan *Salmonella typhi*.

4.5.3 Variabel Perancu

Beberapa faktor yang dapat menjadi variabel perancu dalam penelitian ini antara lain:

- 1. Kualitas Ekstrak Daun Gambir**

Perbedaan komposisi senyawa aktif dalam ekstrak daun gambir, seperti kadar katekin, tanin, flavonoid dan alkaloid, dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri yang ditunjukkan terhadap *Salmonella typhi*.

- 2. Kondisi Pengujian**

Fluktuasi suhu, pH media, serta lama waktu inkubasi selama proses pengujian dapat memengaruhi laju pertumbuhan bakteri serta potensi ekstrak dalam menghambatnya.

- 3. Konsentrasi Pelarut**

Penggunaan pelarut seperti etanol atau DMSO harus dikontrol dengan ketat, karena konsentrasi yang tidak tepat dapat memberikan efek antibakteri tersendiri, sehingga berpotensi mengganggu hasil uji.

- 4. Jumlah dan Kualitas Inokulum Bakteri**

Kepadatan awal bakteri yang tidak seragam berisiko menimbulkan perbedaan respon terhadap perlakuan, sehingga perlu distandardkan untuk memperoleh hasil yang valid.

- 5. Teknik Pengukuran**

Ketidaktepatan dalam pengukuran zona hambat, baik dari sisi metode maupun alat ukur, dapat menimbulkan bias dan mempengaruhi interpretasi hasil.

6. Kondisi Media Kultur

Jenis media pertumbuhan serta ketersediaan nutrisi di dalamnya turut memengaruhi optimalisasi pertumbuhan bakteri, yang secara tidak langsung dapat berdampak pada evaluasi efektivitas ekstrak.⁸

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Ekstrak daun gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	Ekstrak daun gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) dibuat dengan proses maserasi, yang dalam penelitian ini sebagai variabel yang mempengaruhi dengan perlakuan konsentrasi 12,5% 25%, 50%, dan 75%	Timbangan digital	%	Ordinal
2	Zona hambat terhambat pertumbuhan <i>Salmonella typhi</i>	Daerah bening yang terbentuk disekeliling sumuran pada media <i>Muller hinton</i> Agar (MHA)	Jangka sorong digital	≥ 20 mm: sangat kuat 10-20mm: kuat 5-9mm:sedang ≤4mm: lemah	Rasio

4.7 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui observasi terhadap hasil uji laboratorium, dan semua pengamatan dicatat secara sistematis dalam bentuk tabel dan laporan hasil eksperimen untuk analisis statistik selanjutnya.

4.8 Alat dan Bahan

4.8.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

Autoklaf, inkubator, lemari keselamatan biologis, penghitung koloni, lemari pendingin, mikropipet, labu erlenmeyer, alat pelindung diri, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, neraca analitik, pipet tetes, batang pengaduk, cawan petri, jarum ose, pengaduk magnetic, pinset, aluminium foil, kertas saring, label, jangka sorong.⁸

4.8.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

Ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.), kultur bakteri *Salmonella typhi*, aquades steril, etanol 96%, NaCl 0,9%, *Nutrient Agar* (NA), Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA), barium chloride 1% (BaCl 1%) antibiotik kloramfenikol (sebagai kontrol positif)⁸

4.8.3 Mikroorganisme Uji

Mikroba uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri Gram negatif *Salmonella typhi* yang diambil dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Andalas.

4.9 Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data dihasilkan langsung dari kegiatan eksperimen dan pengamatan yang dilakukan peneliti, seperti pengukuran diameter zona hambat, pengamatan pertumbuhan atau tidaknya bakteri pada media kultur, melalui eksperimen langsung di laboratorium.

4.10 Prosedur Penelitian

4.10.1 Pengambilan Sampel

Sampel daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) diambil dari daerah Pesisir Selatan dimasukkan ke dalam wadah dan dibawa ke Laboratorium Farmasi, Universitas Baiturrahmah, Padang Sumatera Barat.

4.10.2 Identifikasi Sampel

Sampel daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) yang telah diambil kemudian diidentifikasi di Laboratorium Farmasi Universitas Baiturrahmah, Padang Sumatera Barat.

4.10.3 Pembuatan Ekstrak daun gambir

Pemilihan daun gambir dalam penelitian ini difokuskan pada daun yang relatif muda. Berdasarkan studi oleh Yunarto dkk. Daun gambir muda diketahui memiliki kandungan katekin yang tinggi dan stabil, serta memenuhi standar yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia.⁶⁸ Penelitian lain oleh Santoso dkk. Juga menunjukkan bahwa kadar katekin dalam daun gambir sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan daun yang akan diekstrak. Daun yang lebih muda terbukti memiliki kandungan katekin dan rendemen ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan daun yang lebih tua.⁶⁹

Selanjutnya, dari Budi dkk. Menjelaskan bahwa senyawa polifenol yang merupakan komponen aktif utama dalam gambir terdapat pada bagian daun, dan kandungannya sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan daun tersebut. Untuk memperoleh produk gambir dengan kadar polifenol yang tinggi, maka bahan baku yang digunakan sebaiknya berasal dari daun yang relatif muda.⁷⁰

Dukungan data serupa juga disampaikan oleh Kasim dkk. Yang menyebutkan bahwa penggunaan daun yang terlalu tua (berwarna hijau tua) atau tidak teraturan dalam tingkat kematangan daun dapat menyebabkan rendemen ekstrak yang rendah serta kandungan katekin yang juga rendah.⁷¹ Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan daun muda hingga daun kelima dari pucuk tanaman, tanpa menyertakan daun tua. Dengan demikian, pemilihan daun muda dalam penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan ekstrak daun gambir dengan kandungan katekin yang optimal dan potensi antibakteri yang lebih kuat terhadap *Salmonella typhi*, dibandingkan dengan daun yang lebih tua yang umumnya lebih banyak dimanfaatkan dalam industri sebagai sumber antioksidan.

Ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dibuat melalui metode maserasi, dengan merendam 500 gram daun gambir kering dalam 750 mL etanol 96% teknis di dalam toples kaca sebagai wadah maserasi. Campuran dibiarkan pada suhu kamar selama 24 jam sambil diaduk perlahan sesekali untuk membantu proses ekstraksi. Setelah 24 jam, campuran disaring untuk memperoleh ekstrak maserat. Proses maserasi diulangi hingga tiga kali dengan pelarut yang sama untuk memaksimalkan perolehan senyawa aktif. Seluruh maserat yang diperoleh kemudian digabungkan dan diproses lebih lanjut hingga didapatkan ekstrak. Ekstrak ini kemudian dipersiapkan dalam berbagai konsentrasi, yaitu 12,2%, 25%, 50%, 75% (w/v), dengan cara menimbang ekstrak masing-masing sesuai kebutuhan, lalu melarutkannya dalam Aquades hingga mencapai volume 10 mL. Semua peralatan yang digunakan dalam proses ini telah disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pemilihan konsentrasi ekstrak daun gambir sebesar 12,5%, 25%, 50%, 75% didasarkan pada hasil penelitian pendahuluan dan literatur yang menunjukkan bahwa konsentrasi tinggi dari ekstrak tumbuhan cenderung memiliki efek antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*. Rentang konsentrasi ini dipilih untuk mengamati adanya hubungan dosis-respons serta untuk menentukan konsentrasi efektif yang memberikan daya hambat atau efek bakterisidal. Penggunaan konsentrasi 100% juga bertujuan untuk mengetahui potensi maksimum dari ekstrak tanpa pengenceran.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Zat terlarut yang digunakan}}{\text{Volume larutan}} \times 100\%$$

Tabel 4.2 Pembuatan Konsentrasi Larutan ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir Roxb.*)

Ekstrak daun gambir (gr)	Volume Akhir (mL)	Konsentrasi (%)
1,25	10 ml	12,5%
2,5	10 ml	25%
5	10 ml	50%
7,5	10 ml	75%

4.10.4 Pembuatan Larutan Kontrol

Kontrol positif berupa kloramfenikol disiapkan dengan konsentrasi yang telah ditentukan berdasarkan standar, misalnya 10 µg/ml. kemudian diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung khusus kontrol positif. Larutan ini selanjutnya diaplikasikan pada media uji yang sama dengan media tempat ekstrak diuji. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas anti bakteri dengan metode yang sesuai terhadap bakteri *Salmonella typhi*.⁷²

4.10.5 Sterilisasi Alat dan Bahan

Seluruh alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu melalui proses pembersihan menyeluruh. Langkah awal yaitu mencuci alat menggunakan sabun atau deterjen untuk menghilangkan kotoran serta sisa bahan organik yang menempel, kemudian dibilas dengan air bersih hingga tidak meninggalkan residu. Selanjutnya dilakukan pembersihan tambahan menggunakan alkohol 70% sebagai tindakan antiseptik untuk membantu membunuh mikroorganisme yang masih mungkin tertinggal di permukaan alat. Setelah proses pencucian dan desinfeksi selesai, alat dikeringkan dengan cara yang higienis agar tidak terjadi kontaminasi ulang. Sterilisasi alat dilakukan sesuai dengan jenis dan ketahanannya terhadap suhu.

Alat-alat dari bahan tahan panas seperti kaca disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15–20 menit. Bila diperlukan, metode sterilisasi panas kering juga dapat digunakan dengan oven khusus sterilisasi. Alat logam seperti pinset atau jarum ose dapat disterilkan dengan cara flambir di atas api dari lampu spiritus. Setelah proses sterilisasi, alat disimpan dalam keadaan tertutup dan steril hingga saat digunakan. Berdasarkan kajian literatur, metode sterilisasi yang paling efektif untuk alat laboratorium adalah menggunakan autoklaf karena mampu membunuh semua bentuk mikroorganisme, termasuk spora. Untuk memastikan sterilisasi berlangsung sempurna, proses dilakukan dengan memperhatikan kondisi vakum dan memastikan seluruh permukaan alat terpapar uap panas secara merata atau terendam sepenuhnya sesuai metode yang digunakan.⁷³

4.10.6 Pembuatan Media

1. Media *Nutrient Agar* (NA)

Pembuatan media *Nutrient Agar* dilakukan dengan menimbang 2,3 gram serbuk *Nutrient Agar* kemudian dilarutkan dalam 100 mL aquadest steril di dalam Erlenmeyer. Mulut Erlenmeyer ditutup dengan kapas, kemudian larutan dipanaskan hingga larut dan homogen. Media dibuat untuk menumbuhkan dan memperbanyak bakteri uji. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah sterilisasi, media didinginkan hingga hangat kemudian dituangkan secara aseptik ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat pada suhu ruang sebelum digunakan.⁷⁴

2. Media *Muller-Hinton Agar* (MHA)

Tahap awal yang dilakukan adalah penimbangan bahan. Media *Muller-Hinton Agar* (MHA) ditimbang sesuai takaran yang diperlukan, yaitu sebanyak 200 gram serbuk media dikalikan dengan jumlah yang akan dibuat, menggunakan timbangan analitik untuk memastikan takaran akurat. Setelah proses penimbangan, serbuk media dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan dilarutkan dengan 200 mL aquades distilasi. Proses pelarutan dilakukan sambil dipanaskan menggunakan *hot plate* yang dilengkapi dengan pengaduk magnetik hingga media larut sempurna dan membentuk larutan homogen berwarna kuning jernih. Setelah larutan media menjadi homogen, langkah selanjutnya adalah proses sterilisasi. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit untuk memastikan seluruh mikroorganisme, termasuk spora, hilang dari media. Setelah proses sterilisasi selesai, media dituangkan ke dalam cawan petri steril sebanyak 25

mL per cawan. Media kemudian didiamkan hingga mengeras dan menjadi padat. Selanjutnya, media disimpan dalam suhu 4°C agar tetap dalam kondisi steril dan siap digunakan untuk inokulasi serta pertumbuhan bakteri uji.⁸

4.11 Uji Aktivitas Bakteri

4.11.1 Peremajaan Bakteri Uji

Koloni bakteri yang telah diambil kemudian diinokulasikan ke dalam Media *Nutrient Agar* (NA) yang telah disterilkan sebelumnya. Teknik inokulasi dilakukan secara zig-zag pada 4 kuadran permukaan media dengan hati-hati agar tidak merusak permukaan agar dan memastikan distribusi bakteri yang merata. Setelah inokulasi selesai, tabung reaksi ditutup kembali secara rapat untuk menjaga kondisi steril. Tabung yang telah diinokulasi kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator. Selama proses inkubasi, pencahayaan dan sirkulasi udara dalam inkubator dijaga agar optimal untuk mendukung pertumbuhan bakteri.⁷⁵

4.11.2 Pembuatan Suspensi Uji

Koloni bakteri uji yang telah diremajakan diambil sebanyak 2–3 ose menggunakan jarum ose steril. Koloni tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL larutan NaCl fisiologis steril 0,9%. Suspensi yang terbentuk kemudian dihomogenkan dengan menggunakan vortex hingga merata. Selanjutnya, kekeruhan suspensi dibandingkan dengan standar McFarland 0,5 untuk memastikan jumlah bakteri berada pada konsentrasi yang sesuai, yaitu sekitar $1\text{--}2 \times 10^6$ CFU/mL.^{76,77}

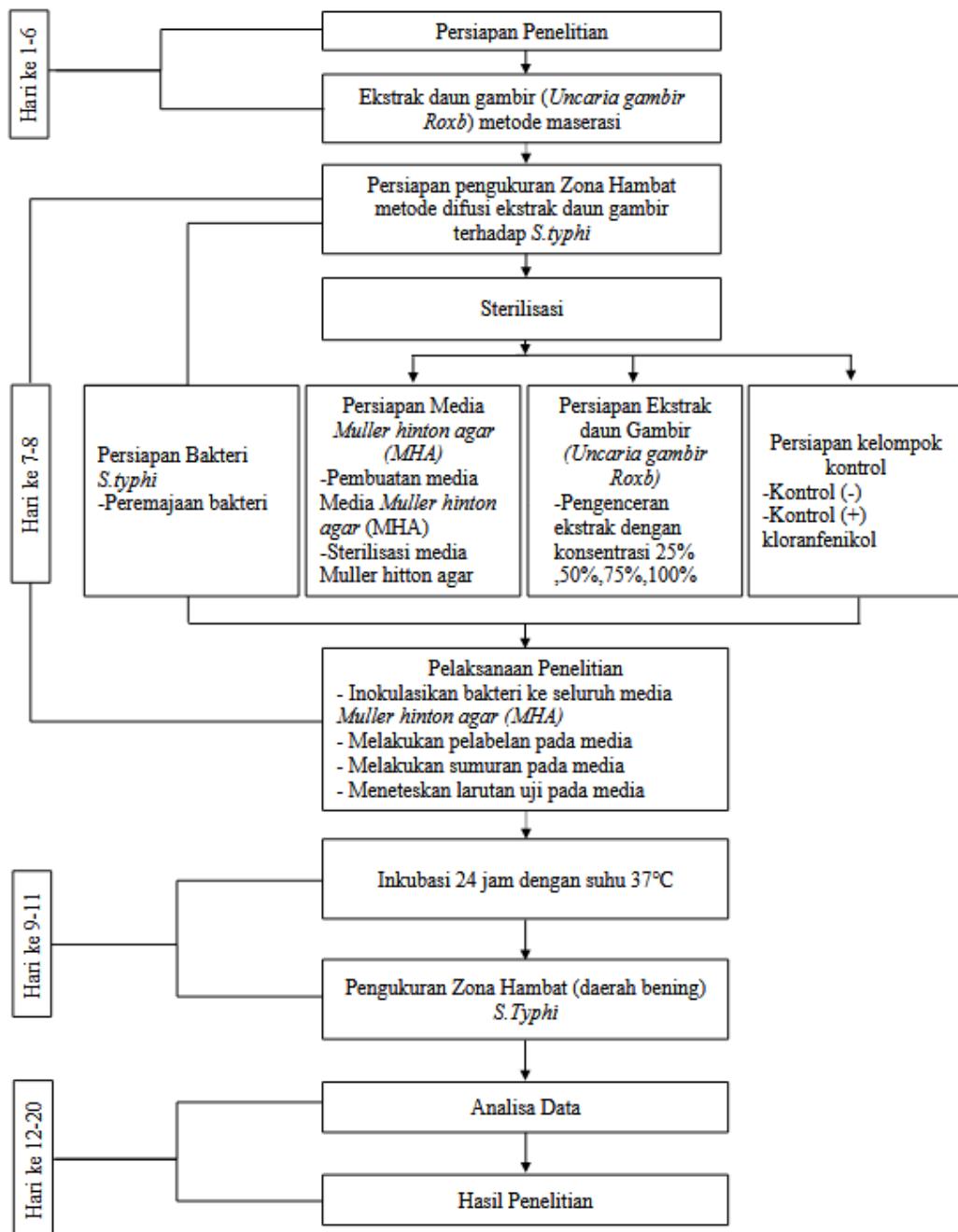
4.11.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri potensi daun gambir terhadap *Salmonella typhi* dilakukan yaitu metode difusi lubang (*well diffusion*). Pada tahap awal, dilakukan persiapan suspensi bakteri uji. Bakteri *Salmonella typhi* diremajakan terlebih dahulu dengan cara diinkubasi dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA) selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, suspensi bakteri disesuaikan tingkat kekeruhannya dengan standar McFarland 0,5, guna memperoleh konsentrasi bakteri yang seragam (sekitar $1\text{--}2 \times 10^6$ CFU/mL). Selanjutnya, dilakukan uji antibakteri menggunakan metode difusi lubang. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang telah disterilkan dan dicairkan dituangkan ke dalam cawan petri steril, kemudian diinokulasi dengan suspensi bakteri menggunakan kapas steril secara merata ke seluruh permukaan media. Setelah dibiarkan selama ±10 menit agar bakteri menempel pada permukaan agar, dilakukan pelubangan pada media menggunakan bor steril berdiameter 6 mm. Ke dalam masing-masing lubang diteteskan ekstrak sebanyak 50 μL daun gambir dengan konsentrasi bertingkat, yaitu 12,5%, 25%, 50%, 75%. Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik kloramfenikol, sementara kontrol negatif menggunakan larutan Aquades. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan pengamatan terhadap zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang ekstrak. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong digital untuk menilai efektivitas ekstrak daun gambir dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji.

Pengukuran daya hambat dilakukan dengan mengamati terbentuknya zona bening di sekitar lubang ekstrak pada media *Mueller Hinton Agar* setelah inkubasi. Diameter zona hambat diukur secara langsung menggunakan jangka

sorong digital dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Hasil pengukuran ini digunakan untuk menilai efektivitas antibakteri dari ekstrak daun gambir terhadap *Salmonella typhi*.⁸ Setelah masa inkubasi,dilakukan pengamatan daya hambat yang terbentuk di sekitar sumur. Zona hambat yang ditunjukkan oleh adanya lingkaran bening di sekitaran sumur yang menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong.

4.12 Alur Penelitian



Gambar 4.1 Alur Penelitian

4.13 Analisis Data

Pengolahan dan Analisis data dalam penelitian ini menggunakan SPSS untuk memperoleh hasil yang lebih valid. Data yang diolah berupa hasil pengukuran zona hambat bakteri *Salmonella typhi* dalam bentuk tabel dan narasi. Tabel digunakan untuk mempermudah pembacaan hasil penelitian, dan narasi memberikan penjelasan lebih rinci agar pembaca lebih mudah memahami data.

4.14 Etik Penelitian

4.14.1 Persetujuan Etik

Penelitian akan diajukan untuk mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. Selain itu, izin tertulis dari laboratorium tempat penelitian dilaksanakan juga akan diperoleh sebelum penelitian dilaksanakan.

4.14.2 Kerahasiaan Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dari uji laboratorium akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik serta publikasi ilmiah sesuai etika ilmiah yang berlaku.

4.14.3 Pendanaan Penelitian

Seluruh biaya penelitian, termasuk bahan, alat, dan pemrosesan data, sepenuhnya ditanggung oleh peneliti.

4.14.4 Pengelolaan Sampel Dan Limbah Laboratorium.

Sampel dan bahan laboratorium, termasuk kultur bakteri dan ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.), akan dikelola sesuai protokol keselamatan

laboratorium. Limbah penelitian akan dibuang dengan mengikuti standar prosedur pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang berlaku di laboratorium.

4.15 Jadwal Penelitian

Tabel 4.3 Rencana Jadwal Penelitian

Kegiatan	Bulan							
	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov
Penyusunan laporan proposal								
Ujian Proposal								
Penelitian								
Penyusunan laporan hasil								
Ujian seminar hasil dan revisi								
Mengurus surat bebas skripsi dan pengumpulan skripsi								