PERBANDINGAN PEMBERIAN EKSTRAK BUNGA TELANG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Muhammad Indra Almeraldi, 030002300066

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu: Biomedik Klinik

PROPOSAL SKRIPSI

PERBANDINGAN PEMBERIAN EKSTRAK BUNGA TELANG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Muhammad Indra Almeraldi, 030002300066

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

PERBANDINGAN PEMBERIAN EKSTRAK BUNGA TELANG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

Muhammad Indra Almeraldi

030002300066

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Selasa, Tanggal 30 Juni 2026

Pembimbing

dr. Jihan Samira, MPd.Ked,Sp.MK

PENGESAHAN POPOSAL SKRIPSI

Judul:

PERBANDINGAN PEMBERIAN EKSTRAK BUNGA TELANG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

Nama Mahasiswa: Muhammad Indra Almeraldi

NIM 030002300066

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Selasa, Tanggal 30 Juni 2026

Ketua Penguji

Nama : dr. Kartini, M.Biomed .....

NIK : 3221/USAKTI

Anggota Penguji I

Nama : dr. Jihan Samira, MPd.Ked, Sp.MK .....

NIK : 2603/USAKTI

Anggota Penguji II

Nama : dr. Nia Nurul Aziza, Sp.A .....

NIK : 3818/USAKTI

Jakarta, …… 2026

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Muhammad Indra Almeraldi
NIM	: 030002300066
Program Studi	: S1 Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	: Jl. Kayumas Selatan V Blok D no.74, Pulogadung, Jakarta Timur.
Telepon/ mobile	: 089670475717
E-mail	: indra.almeraldi@gmail.com
Judul Skripsi	: Perbandingan Pemberian Ekstrak Bunga Telang Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Negatif

Dengan ini menyatakan bahwa proposal yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. proposal ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan proposal ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana semestinya.

Jakarta, 17 Juni 2026



Muhammad Indra Almeraldi

NIM 03002300066

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **ix**
DAFTAR ARTI SINGKATAN ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.3.1 Tujuan umum 2
1.3.2 Tujuan khusus 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI **5**
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.1.1 Bakteri 5
2.1.1.1 Definisi 5
2.1.1.2 Bakteri gram positif 5
2.1.1.3 Bakteri gram negatif 5
2.1.1.4 Antibakteri 6
2.1.1.5 Zona hambat bakteri 6
2.1.2 Bunga telang (*Clitoria ternatea*) 7
2.1.2.1 Taksonomi dan Morfologi 7
2.1.3 Mekanisme antibakteri senyawa aktif bunga telang 7
2.1.3.1 Flavonoid 7
2.1.3.2 Tanin 8
2.1.3.3 Saponin 8
2.1.3.4 Alkaloid 9
2.2 Ringkasan pustaka 11

2.3 Kerangka teori 12

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINIAI OPERASIONAL 13
3.1 Kerangka konsep 13
3.2 Variabel Penelitian 13
3.2.1 Variabel bebas 13
3.2.2 Variabel terikat 13
3.2 Definisi operasional 14

BAB IV METODE 16
4.1 Desain 16
4.2 Lokasi dan waktu 16
4.3 Populasi dan subjek 16
4.3.1 Populasi 16
4.3.1.1 Populasi target 16
4.3.1.2 Populasi terjangkau 16
4.3.1.3 Subjek 16
4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek 17
4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek 17
4.4 Bahan dan instrumen 18
4.4.1 Bahan 18
4.4.2 Instrumen 18
4.5 Analisis statistik 19
4.5.1 Analisis univariat 19
4.5.2 Analisis bivariat 19
4.6 Alur kerja penelitian 20
4.7 Etika penelitian 20
4.8 Penjadwalan Penelitian 21

Daftar Pustaka 22
LAMPIRAN 25

DAFTAR TABEL

Table 1. Ringkasan pustaka.....11
Table 2. Definisi operasional..... 14
Table 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori 12
Gambar 2. Kerangka konsep 13
Gambar 3. Alur kerja 20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table* 25

DAFTAR ARTI SINGKATAN

AMR	: *Antimicrobial Resistance*
ATCC	: *American Type Culture Collection*
cm	: centimeter
DNA	: *Deoxyribonucleic Acid*
ESBL	: *Extended Spectrum Beta-Lactamase*
LPS	: *Lipopolisakarida*
mm	: millimeter
MHA	: *Mueller Hinton Agar*
PMID	: *PubMed Identifier*
SPSS	: *Statistical Package for the Social Sciences*
SD	: *Standar Deviation*
mm	: millimeter
WHO	: *World Health Organization*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Infeksi bakteri merupakan salah satu masalah kesehatan global yang masih menjadi perhatian utama hingga saat ini. Berdasarkan laporan *Global Burden of Disease Study* 2019, infeksi bakteri tercatat menyebabkan sekitar 7,7 juta kematian di seluruh dunia dan menjadi penyebab kematian terbesar kedua secara global.[1] Di antara berbagai patogen tersebut, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menjadi dua bakteri dengan angka kematian tertinggi dan paling sering ditemukan pada kasus infeksi luka di Indonesia.[2]

Hal ini semakin memburuk dengan meningkatnya kasus resistensi antimikroba (AMR) yang telah ditetapkan WHO sebagai salah satu dari sepuluh ancaman kesehatan masyarakat global teratas.[3,4] AMR secara langsung menyebabkan 1,27 juta kematian pada tahun 2019 dan diperkirakan dapat meningkat hingga 10 juta per tahun pada 2050, sehingga diperlukan pengembangan sumber agen antibakteri alternatif dari bahan alam yang memiliki risiko lebih rendah.[1,5]

Salah satu tanaman herbal yang berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri alami adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*). Tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang bekerja sebagai mekanisme antibakteri, antara lain merusak integritas membran sel dan menghambat sintesis protein.[6,7] Efektivitasnya dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak serta karakteristik dinding sel bakteri, di mana bakteri gram positif lebih rentan dibandingkan gram negatif yang memiliki membran luar lipopolisakarida sebagai pelindung tambahan.[8]

Penelitian oleh Widyasanti A, *et al*. (2024) melaporkan bahwa ekstrak bunga telang dengan variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100% menghasilkan zona hambat yang meningkat secara konsisten seiring bertambahnya konsentrasi.[9] Penelitian oleh Jeyaraj M, *et al*. (2022) juga mengonfirmasi adanya aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang terhadap berbagai bakteri gram positif dan gram negatif, namun menemukan bahwa efektivitasnya cenderung lebih rendah pada

bakteri gram negatif.[7] Temuan ini sejalan dengan penelitian Zulkamal L, *et al*. yang secara spesifik melaporkan bahwa bakteri gram positif menunjukkan sensitivitas lebih tinggi terhadap ekstrak bunga telang dibandingkan gram negatif.[10] Perbedaan pola respons tersebut menunjukkan masih diperlukan penelitian komparatif yang membandingkan langsung efektivitas ekstrak bunga telang terhadap kedua kelompok bakteri dalam satu sistem pengujian yang terstandar.

Meskipun aktivitas antibakteri bunga telang telah banyak diteliti, belum banyak penelitian yang membandingkan respons bakteri gram positif dan gram negatif terhadap konsentrasi ekstrak dalam satu rancangan pengujian. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan efektivitas konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data komparatif yang sistematis mengenai pola sensitivitas kedua kelompok bakteri sebagai referensi bagi pengembangan agen antibakteri berbasis tanaman herbal.

1.2 Perumusan masalah

- Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang terhadap bakteri gram positif dan gram negatif?
- Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif?
- Apakah terdapat perbedaan respons pertumbuhan antara bakteri gram positif dan gram negatif terhadap variasi konsentrasi ekstrak bunga telang?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri serta perbedaan respons pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif terhadap variasi konsentrasi ekstrak bunga telang.

1.3.2 Tujuan khusus

- Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.
- Menganalisis pegaruh variasi konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif berdasarkan diameter zona hambat.
- Membandingkan respons pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif terhadap variasi konsentrasi ekstrak bunga telang.

1.4 Hipotesis

Ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri serta menimbulkan respons hambatan yang berbeda antara bakteri gram positif dan gram negatif.

1.5 Manfaat

- Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

  Penelitian ini diharapkan dapat menambah kajian ilmiah di bidang mikrobiologi khususnya mengenai aktivias antibakteri tanaman herbal, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait mekanisme perbedaan respons bakteri gram positif dan gram negatif terhadap variasi ekstrak bunga telang.

- Bagi profesi/institusi

  Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan penelitian lanjutan terkait pemanfaatan tanaman herbal di bidang mikrobiologi.

- Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai potensi bunga telang sebagai tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri, sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan tanaman obat sebagai upaya pendukung menjaga kesehatan.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Bakteri

2.1.1.1 Definisi

Bakteri adalah suatu organisme multiseluler yang termasuk dalam kelompok prokariotik karena tidak memiliki membrane inti sel sejati. Bakteri adalah mikroorganisme yang dapat ditemukan di hampir setiap lingkungan alami, termasuk tanah, air, udara, dan bahkan makhluk hidup.[11] Meskipun sebagian besar bakteri dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, tetapi beberapa di antaranya bersifat pathogen dan dapat menyebabkan penyakit.[11] Salah satu kekhawatiran terbesar bagi kesehatan global adalah meningkatnya resistensi antimikroba, yang menyebabkan pengobatan penyakit akibat bakteri semakin sulit ditangani.[3]

2.1.1.2 Bakteri gram positif

Hans Christian Gram mengembangkan metode pewarnaan Gram pada tahun 1884, yang dapat membedakan bakteri gram positif maupun gram negatif. Klasifikasi ini didasarkan pada karakteristik dinding sel bakteri.[12] Bakteri Gram positif ditandai oleh lapisan peptidoglikan yang tebal dan berlapis-lapis dengan ikatan silang yang kuat, serta ketiadaan membran luar yang menyebabkan dinding selnya terpapar langsung pada lingkungan sekitar.[13] Selain peptidoglikan, bakteri Gram positif juga mengandung asam teikoat yang terletak di antara lapisan peptidoglikan. Senyawa ini berfungsi memberikan muatan negatif pada permukaan sel, mempertahankan kekakuan dinding sel, serta berperan dalam proses pembelahan sel.[13]

2.1.1.3 Bakteri gram negatif

Berbeda dengan bakteri gram positif, bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih rumit. Baik membran luar maupun membran sitoplasma bekerja bersama untuk menjaga sel tetap tertutup.[14] Ruang di antara kedua membran ini disebut ruang periplasmik yang diisi dengan lapisan tipis

peptidoglikan.[15] Membran luar mencegah zat luar menembus kedalam sel dan terdiri dari struktur bilayer asimetris dengan lipopolisakarida (LPS) di satu sisinya dan fosfolipid di sisi dalam.[16] Lapisan peptidoglikan pada bakteri gram negatif jauh lebih tipis dibandingkan gram positif, dengan kandungan lipid yang lebih tinggi pada struktur dinding sel nya.[13] Perbedaan mendasar kedua jenis bakteri ini terletak pada tidak ada nya membran luar pada bakteri gram positif, yang dikompensasi oleh lapisan peptidoglikan yang lebih tebal, sedangkan bakteri gram negatif memiliki membran luar tambahan yang berfungsi sebagai penghalang permeabilitas terhadap berbagai senyawa asing, termasuk antibiotik.[13,15]

2.1.1.4 Antibakteri

Antibakteri merupakan sekelompok senyawa atau zat yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri melalui berbagai mekanisme, seperti merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas membran sel, menghambat sintesis protein, menghambat sintesis asam nukleat, atau mengganggu proses metabolisme bakteri.[17,18] Terdapat dua jenis utama antibakteri berdasarkan mekanisme kerjanya, bakteriostatik memiliki mekanisme menghambat pertumbuhan bakteri tanpa langsung membunuhnya., sementara bakterisidal yang dapat menyebabkan kematian sel bakteri.[17] Senyawa antibakteri bisa didapatkan dari berbagai sumber, tidak hanya dari antibiotik sintetis, tetapi juga dari bahan alami yang mengandung metabolit sekunder.[5] Pemanfaatan senyawa antibakteri alami saat ini semakin dikembangkan sebagai alternatif pengendalian bakteri patogen guna mengurangi dampak resistensi antibiotik.[5,18]

2.1.1.5 Zona hambat bakteri

Zona hambat adalah area transparan yang muncul di sekitar cakram dalam media kultur bakteri, dan menjadi parameter utama untuk menilai efektivitas agen antibakteri. Salah satu metode yang umum dipakai untuk menguji zona hambat bakteri adalah difusi cakram, metode ini melibatkan pembentukan zona transparan di sekitar cakram yang mengandung senyawa uji.[19] Ukuran zona inhibisi dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang diketahui, termasuk lama inkubasi,

konsentrasi senyawa uji, jenis bakteri yang digunakan, dan kondisi media pertumbuhan.[19] Pengujian zona hambat telah banyak dilakukan pada berbagai macam sumber alami, termasuk ekstrak dari tanaman obat, organisme laut, dan alga, telah diuji zona penghambatannya dalam pencarian agen antibakteri baru yang berpotensi menggantikan antibiotik konvensional.[19]

2.1.2 Bunga telang (*Clitoria ternatea*)

2.1.2.1 Taksonomi dan Morfologi

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) merupakan tanaman herbal yang termasuk dalam famili Fabaceae, subfamili Papilionoideae, genus *Clitoria*, dengan spesies *Clitoria ternatea*.[20] Tanaman ini tersebar di daerah tropis termasuk Indonesia serta memiliki sejarah panjang penggunaan dalam pengobatan tradisional. Bunga telang mudah dikenali dari warna biru tua yang khas dan pola tengah berwarna kuning serta memiliki ukuran Panjang sekitar 4 cm dan lebar sekitar 3 cm.[20] Metabolit sekunder yang ditemukan pada bunga dan daun tanaman ini meliputi tanin, antosianin, flavonoid, dan saponin, yang merupakan komponen bioaktif.[7,20] Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta antibakteri yang berpotensi menghambat pertumbuhan berbagai mikroorganisme patogen.[7] Aktivitas antibakteri tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui gangguan struktur dan fungsi sel mikroba.[7] Oleh karena itu, bunga telang berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami alternatif dalam pengendalian bakteri.

2.1.3 Mekanisme antibakteri senyawa aktif bunga telang

2.1.3.1 Flavonoid

Aktivitas antibakteri bunga telang dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang bekerja melalui beberapa mekanisme.[21] Flavonoid merupakan komponen fenolik yang diproduksi dari tanaman dan dapat ditemukan dalam bentuk non-glycosylated maupun glikosidik.[22] Senyawa ini diketahui memiliki kemampuan untuk

membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan larut pada dinding serta membran sel bakteri, sehingga mengakibatkan lepasnya senyawa intraseluler akibat rusaknya membran sel bakteri.[23] Penelitian di Malaysia oleh Zulkamal, et al. (2023) melaporkan bahwa ekstrak air dan metanol bunga telang yang diuji secara in vitro menggunakan metode *well diffusion* dan *disk diffusion* menunjukkan bahwa bakteri gram positif secara konsisten lebih sensitif terhadap kedua ekstrak dibandingkan gram negatif, yang dikaitkan dengan kemampuan flavonoid membentuk kompleks pada membran sel. [10]

2.1.3.2 Tanin

Senyawa tanin dalam kandungan bunga telang dapat menyebabkan denaturasi protein dan gangguan fungsi dinding sel bakteri.[23] Tanin memiliki mekanisme antibakteri yang bersifat multitarget terhadap komponen struktural dan fungsional sel bakteri. Aktivitas antibakteri tanin merupakan hasil dari kemampuannya berinteraksi kuat dengan membran lipid bakteri, menyebabkan perubahan fluiditas dan permeabilitas membran, serta berikatan dengan protein-protein bakteri seperti glukosiltransferase, protease, dan neuraminidase yang mengakibatkan inhibisi enzim-enzim tersebut.[24] Selain itu, toksisitas tanin mampu merusak membran sel bakteri, senyawa tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba, serta membentuk kompleks ikatan dengan ion logam yang menambah daya toksisitas tanin terhadap bakteri.[24] Nabila, et al. (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% bunga telang diuji secara in vitro menggunakan metode Kirby-Bauer terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*, dan menunjukkan adanya zona hambat yang bermakna akibat aktivasi adhesin mikroba dan gangguan fungsi genetik sel bakteri.[23]

2.1.3.3 Saponin

Senyawa saponin dapat mengurangi tegangan permukaan sel bakteri, menyebabkan peningkatan permeabilitas sel dan lisis membran sel.[25] Mekanisme antibakteri saponin melibatkan perusakan lipoprotein struktural yang menyusun membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kerusakan membran dan dinding sel

yang berujung pada terhambatnya pertumbuhan bakteri.[23,25] Saponin dapat mengubah struktur dinding sel bakteri, memungkinkan lebih banyak air untuk masuk dan mengganggu proses internal sel.[25] Saponin menyerang asam lemak dalam membran sel, mengubah fluiditas, permeabilitas, dan pada akhirnya kapasitasnya untuk membunuh bakteri dan sel. Karena sifat surfaktannya, saponin dapat berinteraksi dengan komponen lipid membran bakteri, memperkuat dampak buruknya pada struktur membran bakteri.[25] Widyasanti, et al. (2024) melaporkan bahwa ekstrak etanol bunga telang yang mengandung saponin diuji secara in vitro menggunakan metode difusi cakram terhadap *Staphylococcus aureus* pada variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, menunjukkan bahwa zona hambat meningkat seiring bertambahnya konsentrasi pada bakteri uji.[9]

2.1.3.4 Alkaloid

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri melibatkan gangguan terhadap komponen peptidoglikan penyusun dinding sel, yang menyebabkan integritas dinding sel bakteri terganggu.[26] Sebagai senyawa antibakteri, alkaloid bekerja dengan mengganggu berbagai target seluler pada bakteri, antara lain sintesis dinding sel, permeabilitas membran sel, proses metabolisme, serta pembentukan asam nukleat dan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri.[23,26] Secara lebih spesifik, alkaloid kuinolin berkontribusi terhadap penghambatan replikasi DNA dan kerusakan membran sel bakteri. Berbeda dengan itu, alkaloid isokuinolin, seperti berberin dan sanguinarin, memiliki aktivitas antibakteri yang luas, sedangkan alkaloid piridin bekerja dengan mengganggu integritas membran sel bakteri.[23,26] Ikatan imina yang terdapat dalam struktur sanguinarin berperan dalam interaksinya dengan komponen asam dinding sel dan lipid membran bakteri. Interaksi ini menyebabkan kerusakan integritas serta peningkatan permeabilitas membran, yang pada akhirnya memicu lisis dan kematian sel bakteri.[26] Jeyaraj M, et al. (2022) melakukan penelitian di Thailand dan melaporkan bahwa ekstrak bunga *Clitoria ternatea* yang mengandung alkaloid dan senyawa bioaktif lainnya diuji secara in vitro menggunakan metode disk diffusion terhadap berbagai jenis bakteri, dan menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif

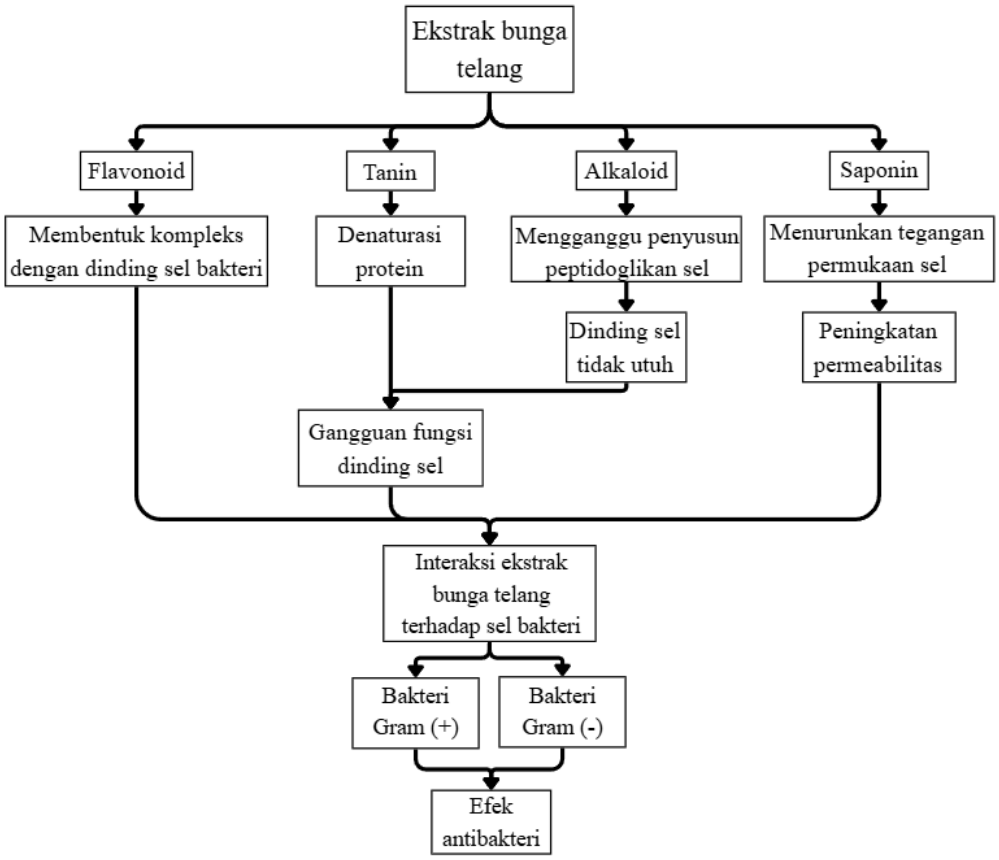
secara konsisten lebih tinggi dibandingkan gram negatif pada seluruh konsentrasi yang diujikan. [7]

2.2 Ringkasan pustaka

Table 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Sathiaseelan A, et al.	Malaysia 2024	Eksperimental in vitro	*Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*	Pembentukan dan kerusakan biofilm bakteri terhadap fraksi antosianin	7 bulan	Fraksi antosianin mampu menghambat pembentukan biofilm dan merusak biofilm matang tanpa menghambat pertumbuhan bakteri secara langsung. Aktivitas antibiofilm signifikan secara statistik. ($p < 0,05$)
Pramana PH, et al.	Indonesia 2025	Eksperimental in vitro	*Eschericia coli*	Konsentrasi ekstrak etanol daun telang terhadap zona hambat	-	Seluruh konsentrasi menunjukkan kategori lemah; zona hambat optimum 3,33 mm pada konsentrasi 50%, jauh lebih rendah dibanding control positif amoxicillin.
Frisca IZ, et al.	Indonesia 2021	Eksperimental in vitro	*Eschercia coli* ESBL	Konsentrasi ekstrak etanol bunga telang terhadap zona hambat	-	Zona hambat 6,3-8,8 mm, berbeda bermakna dengan control negatif, namun belum setara control positif kloramfenikol (32,2 mm). ($p < 0,05$)
Widyasanti A, et al.	Indoneisa 2024	Eksperimental in vitro	*Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*	Konsentrasi ekstrak etanol bunga telang (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) terhadap zona hambat	-	Zona hambat meningkat seiring konsentrasi. *Staphylococcus aureus* lebih sensitif. ($p < 0,05$)
Jeyaraj M, et al.	Thailand 2022	Eksperimental in vitro	*Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*	Aktivitas antibakteri, antioksidan, dan sitotoksik ekstrak bunga telang	-	Zona hambat bakteri gram positif lebih sensitif terhadap ekstrak dan memiliki zona hambat yang besar.

2.3 Kerangka teori

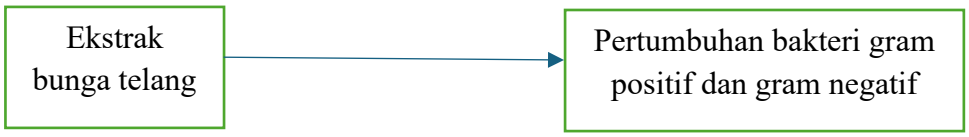


Gambar 1. Kerangka teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep

Kerangka konsep penelitian perbandingan pemberian ekstrak bunga telang terhadap perkembangan bakteri gram positif dan negatif dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Kerangka konsep

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang dibagi menjadi lima konsentrasi yang berbeda (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) dan diberikan pada bakteri uji.

3.2.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan dari bakteri Gram positif dan Gram negatif yang akan diberikan variasi ekstrak bunga telang dan diukur berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk pada media pertumbuhan bakteri.

3.2 Definisi operasional

Table 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Ekstrak bunga telang	Ekstrak bunga telang yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui ekstraksi bunga *Clitoria ternatea* dengan metode maserasi menggunakan etanol sebagai pelarut, kemudian dimanfaatkan sebagai bahan uji untuk menilai efektivitas antibakterinya terhadap pertumbuhan bakteri uji	Timbangan analitik, gelas ukur, mikropipet, dan cakram kertas steril.	Bunga telang dikeringkan dan diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Ekstrak yang diperoleh kemudian dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi dan diteteskan dengan volume yang sama pada cakram kertas steril sebelum dilakukan pengujian aktivitas antibakteri.	Variasi konsentrasi: - 0% (kontrol) - 25% - 50% - 75% - 100%	Ordinal	Srichakul et al. (2022)
Pertumbuhan bakteri	Pertumbuhan bakteri adalah kemampuan bakteri uji untuk berkembang pada media agar yang diukur secara tidak langsung melalui diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar agen antibakteri pada metode difusi agar.	Penggaris milimeter atau jangka sorong.	Setelah proses inkubasi, zona bening yang terbentuk di sekitar cakram atau sumuran pada media agar diukur diameternya dalam satuan milimeter (mm) sebagai indikator penghambatan pertumbuhan bakteri.	Diameter zona hambat: - Lemah: <5 mm - Sedang: 6-10 mm - Kuat: 11-20 mm - Sangat kuat >21 mm	Rasio	Dhani et al. (2023)

Bakteri gram positif dan negatif yang terstandar ATCC	Bakteri gram positif dan gram negatif yang sudah terstandar *American Type Culture Collection* (ATCC) digunakan sebagai strain kontrol kualitas dalam uji difusi cakram, di antaranya *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (gram positif) dan *Escherichia coli* ATCC 25922 (gram negatif), yang dapat dibedakan berdasarkan struktur dinding sel melalui metode pewarnaan gram.	Mikroskop cahaya, kaca objek, dan reagen pewarnaan gram.	Isolat bakteri dilakukan proses pewarnaan gram, kemudian diamati menggunakan mikroskop. Bakteri yang mempertahankan warna ungu setelah proses pewarnaan dikategorikan sebagai gram positif, sedangkan bakteri yang berwarna merah muda dikategorikan sebagai gram negatif.	Kategori jenis bakteri: - gram positif - gram negatif	Nominal	Olaru, et al. (2024)

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorium yang bersifat interventif. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer) pada media agar Muller Hinton (MHA) untuk kedua jenis bakteri dan variasi konsentrasi ekstrak bunga telang. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram setelah proses inkubasi.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Desember tahun 2026.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah bakteri gram positif dan gram negatif yang berpotensi menjadi penyebab infeksi pada manusia serta dapat diuji sensitivitasnya terhadap senyawa antibakteri.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah isolat bakteri ATCC gram positif dan gram negatif yang tersedia di Laboratorium Biomedik, khususnya bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai variable bakteri gram positif dan *Eschericia coli* sebagai variable bakteri gram negatif yang dapat digunakan sebagai bakteri uji.

4.3.1.3 Subjek

Subjek penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif dan *Eschericia coli* sebagai bakteri gram negatif yang sudah terstandar ATCC.

4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek

Kriteria inklusi

- Isolat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* yang masih aktif dan dapat tumbuh pada media kultur.
- Isolat bakteri yang tersedia di laboratorium tempat penelitian dilakukan.
- Isolate bakteri yang sudah terstandar ATCC

Kriteria eksklusi

- Isolat bakteri yang terkontaminasi mikroorganisme lain.
- Isolat bakteri yang tidak menunjukkan pertumbuhan normal pada media kultur.

4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek

Jumlah subjek pada penelitian ini ditentukan berdasarkan jumlah unit percobaan pada setiap perlakuan. Penelitian menggunakan 5 variasi konsentrasi ekstrak bunga telang, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Setiap perlakuan dilakukan perulangan untuk meningkatkan reliabilitas hasil penelitian. Penentuan jumlah ulangan pada penelitian eksperimen dapat menggunakan rumus Federer:

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

Keterangan:

t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

Pada penelitian ini digunakan dua jenis bakteri yaitu gram positif dan gram negative, serta lima variasi konsentrasi ekstrak bunga telang yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Dengan demikian, total perlakuan yang harus dilakukan adalah:

$$t = 2 \text{ x } 5$$

$$t = 10$$

Berdasarkan rumus Federer, jumlah pengulangan dihitung sebagai berikut:

$$(10-1)(r-1) \geq 15$$

$$9(r-1) \geq 15$$

$$r \geq 2{,}67$$

Dibulatkan menjadi:

$$r = 3$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah pengulangan minimal yang diperlukan adalah tiga kali pengulangan (triplicate) untuk setiap kombinasi perlakuan. Dengan 10 kombinasi perlakuan dan tiga kali pengulangan, maka jumlah percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$10\ x\ 3 = 30$$

Sehingga total percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 percobaan.

4.4 Bahan dan instrumen

4.4.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai bahan utama pembuatan ekstrak, isolat bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*, media pertumbuhan bakteri Mueller Hinton Agar (MHA), pelarut ekstraksi, akuades steril, serta cakram kertas steril yang digunakan dalam metode difusi cakram.

4.4.2 Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik untuk menimbang bahan, gelas ukur dan Erlenmeyer untuk proses ekstraksi, mikropipet untuk pengambilan larutan ekstrak, inkubator untuk proses inkubasi bakteri, cawan petri sebagai wadah media kultur, pinset steril untuk penempatan cakram, jangka sorong atau penggaris milimeter untuk mengukur diameter zona hambat yang terbentuk, serta instruktur dan petugas laboran ahli mikrobiologi yang akan membantu dalam pelaksanaan.

Metode yang akan dilakukan untuk pembuatan ekstrak berupa maserasi, yang diawali dengan mengeringkan bunga telang dan kemudian dihaluskan menjadi bubuk simplisia. Bubuk tersebut selanjutnya direndam dalam pelarut selama 48 jam pada suhu ruang dan sesekali diaduk agar senyawa bioaktif dapat larut secara optimal. Setelah proses perendaman selesai, larutan disaring untuk memisahkan

filtrat dari ampas, kemudian pelarut diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental bunga telang.

Setelah pembuatan ekstrak dan inokulasi bakteri di agar MHA, selanjutnya diberikan ckram kertas steril yang telah direndam dalam ekstrak bunga telang dengan konsentrasi tertentu di permukaan media. Selanjutnya cawan diinkubasi pada suhu sekitar 37°C selama kurang lebih 24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram, dimana semakin besar zona bening yang terbentuk menunjukkan semakin kuat aktivitas antibakteri dari ekstrak tersebut.

4.5 Analisis statistik

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan program SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versi … yang meliputi:

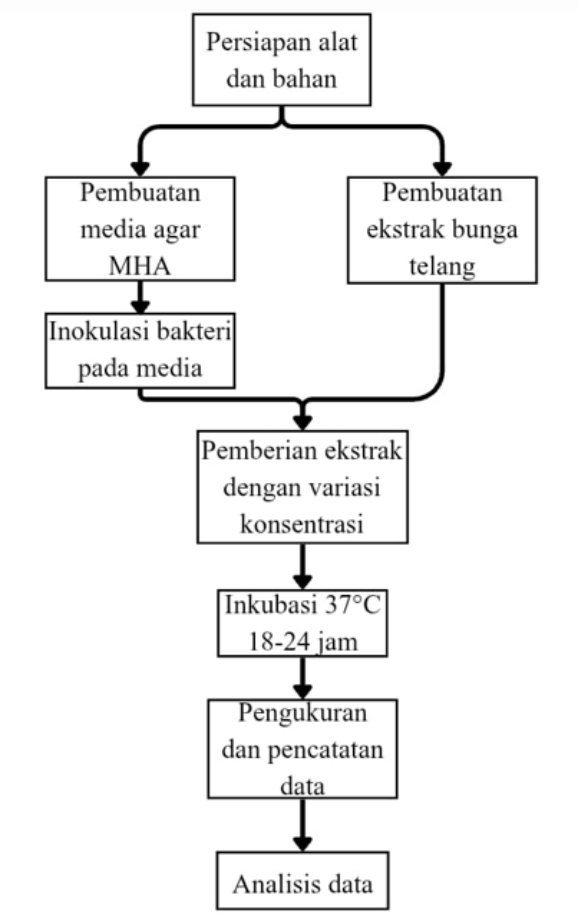
4.5.1 Analisis univariat

Pada penelitian ini, analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi diameter zona hambat yang terbentuk pada masing-masing kelompok konsentrasi ekstrak bunga telang (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%) terhadap kedua bakteri uji. Data disajikan dalam bentuk nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi (SD) untuk setiap kelompok perlakuan.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna secara statistik pada diameter zona hambat antar kelompok konsentrasi, serta untuk membandingkan efektivitas ekstrak antara bakteri gram positif dan gram negatif.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan Penelitian

Table 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	2026												2027	
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
Persiapan dan pengumpulan data	■													
Penyusunan dan penyelesaian BAB I (**Pendahuluan**)		■												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka**)		■												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III (**Metodologi**)		■												
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV (Hasil)		■												
Ujian Proposal						■								
Penelitian									■	■	■			
Penyusunan dan penyelesaian BAB V (**Pembahasan**)												■		
Penyusunan dan penyelesaian BAB VI (**Kesimpulan dan saran**)												■		
Persiapan ujian skripsi													■	
Penyusunan manuskrip publikasi E-jurnal														■

Daftar Pustaka

1. Ikuta KS, Swetschinski LR, Robles AG, et al. Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet. 2022;400:2221–48. doi:10.1016/S0140-6736(22)02185-7

2. Gach MW, Lazarus G, Simadibrata DM, et al. Antimicrobial resistance among common bacterial pathogens in Indonesia: a systematic review. The Lancet Regional Health - Southeast Asia. 2024;26. doi:10.1016/j.lansea.2024.100414 PubMed PMID: 38778837.

3. Walsh TR, Gales AC, Laxminarayan R, Dodd PC. Antimicrobial Resistance: Addressing a Global Threat to Humanity. PLoS Medicine. Public Library of Science; 2023. doi:10.1371/journal.pmed.1004264 PubMed PMID: 37399216.

4. EClinicalMedicine. Antimicrobial resistance: a top ten global public health threat. eClinicalMedicine. Elsevier Ltd; 2021. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101221

5. Abdallah EM, Alhatlani BY, Paula MR, Martins CHG. Back to Nature: Medicinal Plants as Promising Sources for Antibacterial Drugs in the Post-Antibiotic Era. Plants. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023. doi:10.3390/plants12173077

6. Febrianti F, Widyasanti A, Nurhasanah S. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) terhadap Bakteri Patogen. ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia. 2022;18:234. doi:10.20961/alchemy.18.2.52508.234-241

7. Jeyaraj EJ, Lim YY, Choo WS. Antioxidant, cytotoxic, and antibacterial activities of Clitoria ternatea flower extracts and anthocyanin-rich fraction. Sci Rep. 2022;12. doi:10.1038/s41598-022-19146-z PubMed PMID: 36050436.

8. Putri SH, Nadhilah H, Juliadmi D, Widyasanti A. Aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (Clitoria ternatea L.) dan aplikasinya dalam sediaan serum. Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian. 2025;19:445–54. doi:10.21107/agrointek.v19i2.20206

9. Widyasanti A, Hegarmanah SJ, Barat J. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli [Internet]. Vol. 17. 2024;17:198–205. doi:10.21107/rekayasa.v17i2.22348

10. Zulkamal LM, Zolhalim NAA, Aris F, et al. Bioactivity of Clitoria ternatea Crude ExtractsAgainst Pathogenic Bacteria. Malaysian Applied Biology. 2023;52:41–9. doi:10.55230/mabjournal.v52i2.2542

11. Soni J, Sinha S, Pandey R. Understanding bacterial pathogenicity: a closer look at the journey of harmful microbes. Frontiers in Microbiology. Frontiers Media SA; 2024. doi:10.3389/fmicb.2024.1370818

12. Paray AA, Singh M, Amin MM. Gram Staining: A Brief Review. International Journal of Research and Review. 2023;10:336–41. doi:10.52403/ijrr.20230934

13. Garde S, Chodisetti PK, Reddy M. Peptidoglycan: Structure, Synthesis, and Regulation. EcoSal Plus. 2021;9. doi:10.1128/ecosalplus.esp-0010-2020 PubMed PMID: 33470191.

14. Zhou G, Wang Q, Wang Y, et al. Outer Membrane Porins Contribute to Antimicrobial Resistance in Gram-Negative Bacteria. Microorganisms. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023. doi:10.3390/microorganisms11071690

15. Farhana A, Khan YS. Biochemistry, Lipopolysaccharide. StatPearls. 2023. PubMed PMID: 32119301.

16. Tan WB, Chng SS. How Bacteria Establish and Maintain Outer Membrane Lipid Asymmetry. Annual Review of Microbiology Downloaded from www.annualreviews.org Guest. 2026. doi:10.1146/annurev-micro-032521

17. Haddad MF, Abdullah BA, AlObeidi HA, Saadi AM, Haddad MF. Antibiotic classification, mechanisms, and indications: A review. International Journal of Medical and All Body Health Research. 2024;5:39–46. doi:10.54660/ijmbhr.2024.5.3.39-46

18. Halawa EM, Fadel M, Al-Rabia MW, et al. Antibiotic action and resistance: updated review of mechanisms, spread, influencing factors, and alternative approaches for combating resistance. Frontiers in Pharmacology. Frontiers Media SA; 2023. doi:10.3389/fphar.2023.1305294

19. Hossain TJ. Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. Eur J Microbiol Immunol (Bp). 2024;14:97–115. doi:10.1556/1886.2024.00035 PubMed PMID: 38648108.

20. Melin FW, Evania NF, Febrianti IC, et al. Potensi Daun dan Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) sebagai Antioksidan. Vol. 35.

21. Zhou H, Chen L, Ouyang K, Zhang Q, Wang W. Antibacterial activity and mechanism of flavonoids from Chimonanthus salicifolius S. Y. Hu. and its transcriptome analysis against Staphylococcus aureus. Front Microbiol. 2023;13. doi:10.3389/fmicb.2022.1103476

22. Liu Y, Zhu J, Liu Z, Zhi Y, Mei C, Wang H. Flavonoids as Promising Natural Compounds for Combating Bacterial Infections. International Journal of Molecular Sciences. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2025. doi:10.3390/ijms26062455 PubMed PMID: 40141099.

23. Syehrin NF, Radhityaningtyas D, Chandra YV, et al. Potensi Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Sebagai Antibakteri pada Produk Pangan. JITIPARI [Internet]. Available from: http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/index

24. Wang J, Sheng Z, Liu Y, Chen X, Wang S, Yang H. Combined proteomic and transcriptomic analysis of the antimicrobial mechanism of tannic acid against Staphylococcus aureus. Front Pharmacol. 2023;14. doi:10.3389/fphar.2023.1178177

25. Alina P, Kiełb EP, František Z. Antimicrobial activity of saponin-containing plants: review. Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research. 2023;12:121–7. doi:10.15406/jdvar.2023.12.00336

26. Yan Y, Li X, Zhang C, Lv L, Gao B, Li M. antibiotics Review Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review [Internet]. 2021. doi:10.3390/antibiotics

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table*

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat

Variabel	Jenis bakteri		Nilai p
	Gram (+)	Gram (-)	
Ekstrak bunga telang			
0%			
25%			
50%			
75%			
100%			