

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crisa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus
faecalis* ATCC 19433**

KARYA TULIS ILMIAH

Dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh

gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran

Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun oleh:

ANTONIUS VINCENT ERO MARTONO

41160086

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Antonius Vincent Ero Martono
NIM : 41160086
Program studi : Pendidikan Dokter
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crisa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis*
ATCC 1943”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 2 Februari 2023

Yang menyatakan

(Antonius Vincent Ero Martono)
NIM.41160086

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis* ATCC 19433

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

ANTONIUS VINCENT ERO MARTONO

41160086

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran pada tanggal 27 Januari 2023

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Dr.drg.MM.Suyani Hutomo, M.D.Sc
(Dosen Pembimbing I)



2. dr.Christiane Marlene Sooai, M.Biomed
(Dosen Pembimbing II)



3. dr. Yanti Ivana Suryanto, M.Sc
(Dosen Penguji)



Yogyakarta, 27 Januari 2023

Disahkan oleh:

Dekan,

Wakil Dekan I Bidang Akademik,



dr.The Maria Weiwati Widagdo, Ph.D



dr.Christiane Marlene Sooai, M. Biomed

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi dengan judul:

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crispa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus
faecalis* ATCC 19433**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian syarat untuk menjadi sarjana pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya suda dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika ditekudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 25 Januari 2023



(Antonius Vincent Ero Martono)

41160086

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Antonius Vincent Ero Martono

NIM : 41160086

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right), atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crispa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus
faecalis* ATCC 19433**

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Karya Tulis Ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Yogyakarta 25 Januari 2023

Yang menyatakan,



Antonius Vincent Ero Martono

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan berkat dan hikmat bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul “EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis* ATCC 19433”. Dengan hormat dan syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang senantiasa membantu, membimbing, dan mendukung kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan dan HikmatNya kepada penulis sehingga penulis mampu menjalankan dan menyusun skripsi hingga selesai.
2. Dr.The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D selaku dekan fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan izin dalam proses penelitian
3. Dr.drg.MM.Suryani Hutomo, M.D.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia membimbing, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dan menyemangati penulis dalam proses pembuatan karya tulis ilmiah ini.
4. dr.Christiane Malrene Sooai, M.Biomed, selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dan menyemangati penulis dalam proses pembuatan karya tulis ilmiah ini.
dr.Maria Silvia Merry, M.Sc, selaku dosen penguji proposal yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberi masukan dan kritik pada penulis, serta menyemangati selama proses penulisan karya tulis ilmiah ini.
5. dr.Yanti Ivana Suryanto, M.Sc, selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberi masukan dan kritik pada penulis, serta menyemangati selama proses penulisan karya tulis ilmiah

6. Ratna Niansari, S.Si selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi Universitas Kristen Duta Wacana yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga dalam membantu selama proses penelitian dan memberikan semangat bagi penulis.
7. dr.Sutaryanu Darmoredjo, Sp.Rad, selaku dosen pembimbing akademik yang menyemangati penulis.
8. dr. Sumartono Martono, Sp.PK dan Martha Maria Ero selaku orang tua penulis; Maria Luciana Diona Ero Martono selaku kakak perempuan penulis dan Yohanes Samuel Ero Martono selaku adik laki-laki penulis yang selalu mendukung, mendoakan dan percaya kepada penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dan pendidikan.
9. Donnie Leonardo, Gregorius Daniel Ambarita dan Chynthia Gabriela Nugroho selaku teman penulis di Angkatan 2017 yang selalu menyemangati, mendukung, menemani dan mendorong selama dalam melakukan penulisan penelitian dan kegiatan perkuliahan.
10. Dio Ariessandi, Suherman Bondar Pasaribu dan Jeremiah Marcello Vega Laihad selaku teman penulis yang selalu menyemangati, mendukung, menemani dan mendorong selama dalam melakukan penulisan penelitian dan kegiatan perkuliahan.
11. Pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah berkontribusi dan membantu pelaksanaan penelitian karya tulis ilmiah ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran diterima oleh penulis untuk memperbaiki dan belajar dalam pembuatan karya tulis ilmiah yang lebih baik. Semoga hasil karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 25 Januari 2023

Antonius Vincent Ero Martono\

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI... Error! Bookmark not defined.	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSRTAK.....	xiii
BAB I.....	
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MASALAH PENELITIAN	3
1.3. TUJUAN PENETIAN	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN	4
1.5. KEASLIAN PENELITIAN	4
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. STUDI PUSTAKA	8
2.1.1. Karakteristik <i>Enterococcus faecalis</i>	8
2.1.2. Faktor Virulensi <i>E. faecalis</i>	10
2.1.2 Patogenitas <i>E. faecalis</i>	11
2.1.3 Resistensi antibiotik.....	12
2.1.4 Karakteristik <i>T. crista</i>	15
2.1.3. Fitokimia <i>T. crista</i>	17
2.1.4. Simplisia	18
2.1.7 Ekstrak	19
2.2. LANDASAN TEORI.....	19
2.3. KERANGKA KONSEP	20
2.4. HIPOTESIS	20
BAB III	21
METODE PENELITIAN.....	21

3.1.	DESAIN PENELITIAN	21
3.2.	TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	21
3.3.	IDENTIFIKASI VARIABEL	21
3.4.	DEFINISI OPERASIONAL	22
3.4.1.	<i>E. faecalis</i>	22
3.4.2.	Ekstrak Etanol Batang Brotowali.....	22
3.4.3.	Aktivitas Antibakteri.....	22
3.5.	ALAT DAN BAHAN.....	22
3.5.1.	Alat.....	22
3.5.2.	Bahan	23
3.6.	PELAKSANAAN PENELITIAN	24
3.6.2.	Pengenceran Ekstrak.....	25
3.6.3.	Pembuatan Larutan 0,5 McFarland.....	25
3.6.4.	Pembuatan Media <i>Brain Heart Infusion</i> (BHI) cair	26
3.6.5.	Pembuatan Media <i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA).....	26
3.6.6.	Kultur <i>E. faecalis</i>	26
3.6.8.	Uji Antibakteri	28
3.7.	ALUR PELAKSANAAN PENELITIAN.....	30
3.8.	ANALISIS DATA	30
3.9.	Kelaiakan Penelitian	31
BAB IV	.....	32
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	32
4.1	Hasil.....	32
4.2	Pembahasan	36
4.3	Kekurangan dan Keterbatasan Penelitian	38
BAB V	.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	.....	41
LAMPIRAN	.....	45
CV PENELITI UTAMA	.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian terdahulu.	5
Tabel 2. Kateogoti diameter zona hambat.....	29
Tabel 3. Uji One-Way ANOVA.....	34
Tabel 4. Hasil Post-hoc Games-Howell.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Enterococcus faecalis</i>	9
Gambar 2. <i>Tinospora crispa</i>	16
Gambar 3. Kerangka konsep.....	20
Gambar 4. Ilustrasi pola arah kapas lidi steril.....	27
Gambar 5. Rumus perhitungan diameter zona hambat.....	29
Gambar 6. Peletakan cakram pada cawan petri.....	29
Gambar 7. Alur pelaksanaan penelitian.....	30
Gambar 8. Zona hambat terbentuk pada tiap cakram.....	32
Gambar 9. Grafik rerata dan standar deviasi zona hambat.....	33

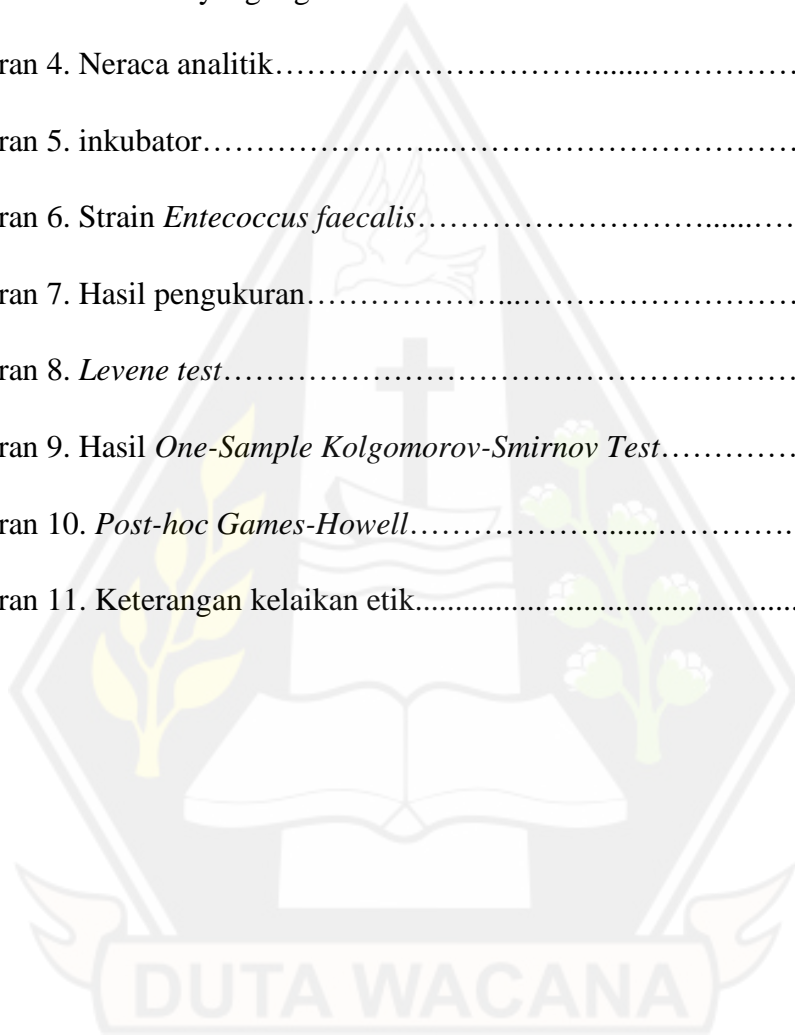


DAFTAR SINGKATAN

BHI	: Brain Heart Infusion
CDC	: Central disease Center
Cls	: Cardioliipin synthase
Cyl	: Cytolysin
DNA	: Deoxyribonucleic Acid
GdpD	: Glycerophosphodiester phosphodiesterase
GelE	: Gelatinase
MHA	: Muller Hinton Agar
MIC	: Minimum Inhibitory Concetration
PBP	: Protein Binding Penicillin
PYR	: L-pyrrolidinyll- β -naphthylamide
RNA	: Ribonucleic acid
SprE	: Serine protease
VRE	: Vancomycin Resistant Enterococci

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Cawan petri replikasi ke-2.....	44
Lampiran 2. Cawan petri replikasi ke-3.....	44
Lampiran 3. Alat-alat yang digunakan	45
Lampiran 4. Neraca analitik.....	45
Lampiran 5. inkubator.....	46
Lampiran 6. Strain <i>Entecoccus faecalis</i>	47
Lampiran 7. Hasil pengukuran.....	47
Lampiran 8. <i>Levene test</i>	47
Lampiran 9. Hasil <i>One-Sample Kolgomorov-Smirnov Test</i>	47
Lampiran 10. <i>Post-hoc Games-Howell</i>	48
Lampiran 11. Keterangan kelaikan etik.....	48



**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETHANOL BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crispa*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Enterococcus
faecalis* ATCC 19433**

Antonius Vincent Ero Martono¹, Suryani Hutomo², Christiane Marlene
Sooai³ Yanti Ivana Suryanto¹, Maria Silvia Merry¹

1. *Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta*
2. *Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta*
3. *Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta*

Korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Jl
Dr. Wahidi Sudiro Husodo No 5-25 Yogyakarta 55224, Indonesia.

Telepon: 0274-563929 Fax: 0274-8509590

Email: penelitianfk@staff.ukdw.ac.id

Website: <http://www.ukdw.ac.id>

ABSTRAK

Latar Belakang: *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri menyebabkan berbagai macam infeksi serta resisten terhadap antibiotik Pada tahun 2013 CDC (*Central Diseases Control*) menyatakan VRE (*Vancomycin resistant Enterococcus*) sebagai bahaya yang serius. *Tinospora crispa* atau brotowali adalah tanaman obat tradisional yang digunakan untuk mengobati berbagai penyakit dan memiliki efek antimikroba.

Tujuan: Mengetahui kemampuan serta konsentrasi dari ekstrak etanol batang *T. crispa* dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433 dengan kuat.

Metode Penelitian: Metode menggunakan cakram Kriby-Bauer, media kultur *Muller-Hinton Agar* yang telah ditanami *E. faecalis* dan menggunakan konsentrasi ekstrak etanol batang brotowali 15.000, 10.000, 7.500, 5.000, 2.500 µg/ml dan *ciprofloxacin* 5 µg sebagai kontrol positif. Zona hambat yang terbentuk diukur dan dianalisis secara statistik.

Hasil Penelitian: Ekstrak etanol batang *T. crispa* memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433 Konsentrasi 15.000 µg/ml memiliki perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan konsentrasi 7.500, 5.000 dan 2.500 µg/ml.

Kesimpulan: Ekstrak batang etanol *T. crispa* memiliki dapat menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433. Konsentrasi ekstrak etanol batang *T. crispa* memiliki kemampuan yang kuat pada konsentrasi 2.500-7.500 µg/ml dan memiliki kemampuan sangat kuat pada konsentrasi ≥ 10.000 µg/ml.

Kata Kunci: *Tinospora crispa*, ekstrak etanol batang brotowali, *Enterococcus faecalis*

EFFECTIVENESS OF BROTOWALI (*Tinospora crispa*) ETHANOL EXTRACT ON THE GROWTH OF *Enterococcus faecalis* ATCC 19433

Antonius Vincent Ero Martono¹, Suryani Hutomo², Christiane Marlene Sooai³, Yanti Ivana Suryanto¹, Maria Silvia Merry¹

1. Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta
2. Departement of Microbiology, Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta
3. Departement of Parasitology, Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta

Corresponding: Faculty of Medicine Duta Wacana Chiristian University, Jl Dr. Wahidi Sudiro Husodo No 5-25, Yogyakarta 55224, Indonesia.

Phone: 0274-563929 Fax: 0274-8509590

Email: penelitianfk@staff.ukdw.ac.id

Website: <http://www.ukdw.ac.id>

ABSTRACT

Background: *Enterococcus faecalis* is a bacterium that causes various infections. In 2013 the CDC (Central Disease Control) declared VRE (Vancomycin resistant *Enterococcus*) as a serious problem. *Tinospora crispa* or brotowali is a traditional medicinal plant used to treat various diseases and has an antimicrobial effect.

Objective: To determine the ability of the ethanol extract of *T. crispa* stems to inhibit the growth of *E. faecalis* ATCC 19433 and what concentration gave strong inhibition effect.

Methods: The method used Kriby-Bauer, Muller-Hinton Agar culture media that had been planted with *E. faecalis* and used *T. crispa* stem ethanol extract concentrations of 15,000, 10,000, 7,500, 5,000, 2,500 µg/ml and ciprofloxacin 5 µg as positive controls. The inhibition zone formed was measured and statistically analyzed.

Results: The ethanol extract of *T. crispa* stems had the ability to inhibit the growth of *E. faecalis* ATCC 19433 The concentration of 15,000 µg/ml had a significant difference when compared to concentrations of 7,500, 5,000 and 2,500 µg/ml.

Conclusion: The ethanol extract of *T. crispa* can inhibit the growth of *E. faecalis* ATCC 19433. The ethanol extract of the stem of *T. crispa* has a strong ability to inhibit at concentration of 2,500-7,500 µg/ml and has a very strongly at concentration of $\geq 10,000$ µg/ml.

Keywords: *Tinospora crispa*, brotowali stem ethanol extract, *Enterococcus faecalis*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Enterococcus merupakan bakteri Gram positif yang dulunya diklasifikasikan sebagai genus *Streptococcus* hingga pada tahun 1984. *Enterococcus* diklasifikasikan sebagai genus yang unik setelah DNA-DNA dan DNA-rRNA dari hibridisasi menunjukkan *Streptococcus faecalis* dan *Streptococcus faecum* masih berhubungan jauh terhadap bakteri *nonenterococcal streptococci* (Byappanahalli dkk., 2012). *Enterococcus* hidup di dalam pencernaan tubuh manusia dan bakteri ini bersifat sebagai patogen oportunistik (Van Tyne dkk., 2013). Di luar tubuh manusia bakteri ini dapat ditemukan di tanah dan air yang sudah terkontaminasi oleh feses dan dapat ditemukan juga pada bekas luka operasi. Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, bakteremia, infeksi pada intraabdominal dan pelvis dan infeksi endokarditis (Esmail dkk., 2019).

Pada awal tahun 1980 di Eropa mulai muncul *Vancomycin-Resistant Enterococcus* (VRE) yang diduga diakibatkan oleh penggunaan antibiotik glikopeptida avoparcin pada hewan ternak. Kemunculan VRE di United States diduga diakibatkan peningkatan penggunaan *vancomycin* dan pada tahun 2013 *Central Disease Control* (CDC) menyatakan VRE sebagai bahaya yang serius dan perlu secepatnya diatasi (Levitus., dkk 2022).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Esmail dkk (2019) menunjukkan bahwa dari 300 isolat bakteri yang telah diambil dari pasien yang mengalami tanda-tanda infeksi pada luka bekas operasi teridentifikasi 26 isolat mengandung *E. faecalis* dan dari 26 isolat tersebut sudah terjadi resistensi terhadap *cefepime*, *ampicillin* dan *tetracycline*, 25 diantaranya resistensi eritromisin, 22 terhadap rifampisin, 21 terhadap *gentamicin* (120 µg), 18 terhadap *amoxicillin-clavulanic*, 15 terhadap *ciprofloxacin*, 14 terhadap vankomisin, 6 terhadap linezolid, 5 terhadap *teicoplanin* dan 2 terhadap imipenem.

Brotowali atau dengan nama latin *Tinospora crispa* merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Brotowali digunakan sebagai obat untuk menurunkan demam, mengobati malaria, menurunkan tekanan dan gula darah (Ahmad dkk., 2016). Tanaman ini juga digunakan untuk mengobati penyakit yang berkaitan dengan parasit, infeksi pada mulut, kulit, pernapasan dan saluran kemih (Chi dkk., 2016). Penelitian lain yang melibatkan *T. crispa* dilakukan oleh Rakib dkk., (2020) menunjukkan bahwa kandungan dari ekstrak metanol brotowali memiliki potensi dalam alterasi aktivitas virus SARS-CoV-2.

Penggunaan *T. crispa* sebagai obat tidak terlepas dari kandungan senyawa di dalamnya. Senyawa-senyawa tersebut adalah alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin (Tarukbua dkk., 2018). Senyawa tersebut juga ditemukan pada hasil ekstrak etanol pada akar dan batang (Warsinah dkk., 2020). Hasil

penelitian dengan menggunakan ekstrak etanol dari batang didapatkan adanya sifat antibakterial dengan menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* (Fathmah dkk., 2019). Salah satu senyawa yang bersifat antibakterial adalah senyawa flavonoid (Xie dkk., 2014). Flavonoid merupakan bagian dari senyawa yang dapat ditemukan pada buah, batang, akar, bunga, *wine*, biji-bijian, dan kulit kayu (Panche dkk., 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari ekstrak etanol batang brotowali *T. crispa* dalam mempengaruhi pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433.

1.2. MASALAH PENELITIAN

1. Apakah ekstrak etanol batang brotowali *Tinospora crispa* memiliki efek menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433?
2. konsentrasi berapakah ekstrak etanol batang brotowali *T. crispa* memberikan efek kuat dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui kemampuan ekstrak etanol batang brotowali *T.crispa* dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak etanol batang brotowali *T. crispa* memberikan efek kuat dalam menghambat pertumbuhan *E.faecalis* ATCC 19433.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

- **Manfaat Bagi Penulis**
Sebagai pembelajaran dalam pembuatan ekstrak, pengkulturan bakteri dan mengintrepetasikan kemampuan antimikroba ekstrak etanol brotowali (*T. crispa*) menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433.
- **Manfaat Bagi Sejawat**
Sebagai bahan referensi untuk dilakukan penelitian yang berkaitan.
- **Manfaat Bagi Masyarakat**
Sebagai pengembangan terhadap pemanfaatan tanaman brotowali dalam bidang kesehatan.
- **Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan**
Penelitian ini merupakan penelitian pertama dalam pengujian ekstrak etanol batang brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* ATCC 19433 sehingga dapat menjadi dasar dalam penelitian baru.

1.5. KEASLIAN PENELITIAN

Pencarian literatur-literatur penelitian sebelumnya yang terkait didapatkan sebelumnya sudah pernah dilakukan dengan melakukan uji efektivitas ekstrak etanol batang brotowali adalah penelitian yang telah

dilakukan oleh Fathmah dkk., (2019) yang meneliti dengan ekstrak etanol dan etil asetat batang brotowali *T. crispera* terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Penelitian yang telah dilakukan oleh Ezra dkk (2020) dengan memberikan beberapa tingkat konsentrasi ekstrak brotowali untuk melihat efektivitas antimikrobia terhadap *Trichophyton rubrum*. Penelitian yang telah dilakukan oleh Hutomo dkk., (2022) menggunakan ekstrak etanol batang brotowali dalam menghambat pembentukan biofilm *Candida albicans*. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah penelitian ini adalah menggunakan bakteri *E. faecalis* ATCC 19433, konsentrasi ekstrak awal sebesar 15.000 µg/ml yang didasari oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Hutomo dkk (2022) yang menggunakan konsentrasi 10.000 µg/ml dengan mempertimbangkan kemampuan bakteri *E. faecalis* yang memiliki kemampuan resistensi terhadap berbagai macam antibiotik dan mencari konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan kuat.

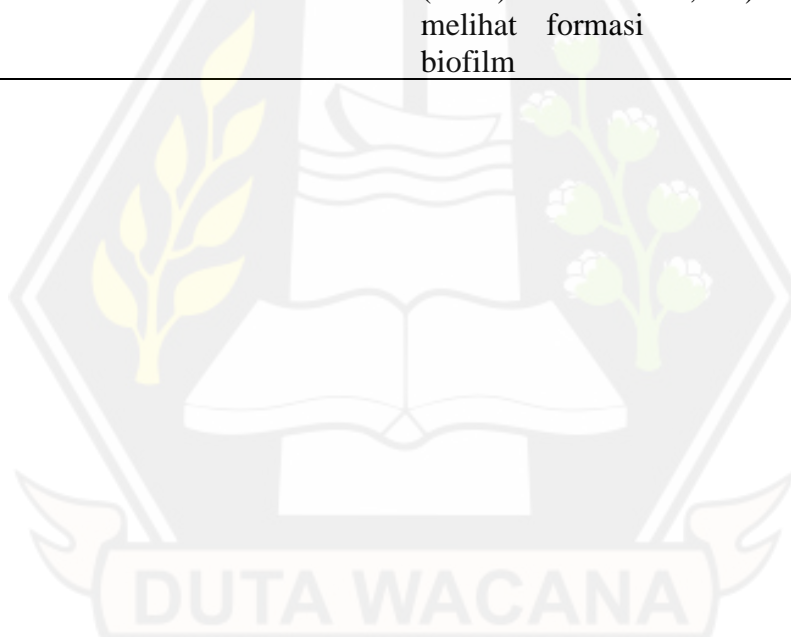
Tabel 1. Penelitian terdahulu

	Judul	Metode	Hasil
(Fathmah dkk., 2019)	Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Batang Tanaman Brotowali (<i>Tinospora crispera</i> , L. Miers) Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Metode difusi menggunakan <i>paper disk</i> dengan menggunakan ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat Bakteri yang digunakan adalah <i>E. coli</i>	Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penghambatan dengan menggunakan ekstrak etanol dengan hasil rata-rata 6,52mm pada

	Enteropatogenik (EPEC) Penyebab Penyakit Diare		konsentrasi 20%, 6,53mm pada 40% dan 7,98mm pada 60%. Hasil dengan menggunakan ekstrak etil asetat berupa penghambatan tumbuh dengan rata-rata 7,85%mm dengan konsentrasi 20%, 8mm pada 40% dan 8,63mm pada 60%
(Erza dkk., 2020)	Antifungal Test of The Ethanol Extract of Brotowali Stem (<i>Tinospora crispa</i>) on the Growth of <i>Trichophyton rubrum</i> in Vitro	Menggunakan ekstrak brotowali sebesar 10%, 12,5%, 25%, 30%, 40% 50%, 60% 75% dan 100%. Data diambil dari zona inhibisi yang ditunjukkan oleh <i>agar well diffusion Sabouraud Dextrose Agar</i> dan dianalisa menggunakan <i>Kruskal-Wallis test</i>	Diameter rata dari konsentrasi brotowali yang digunakan adalah 2,167mm, 6,367mm, 7,0mm, 10.67mm, 11,9mm, 13,07mm, 15,8mm, 17,96mm, dan 17,13mm (p=0,001)
(Hutomo dkk., 2022)	The effect of brotowali (<i>Tinospora crispa L.</i>) stem ethanolic extract on the inhibition	Uji menggunakan metode <i>broth microdilution</i> . Konsentrasi ekstrak brotowali	Nilai MIC ekstrak batang brotowali adalah 5.000 µg/ml.

of *Candida albicans* biofilm formation yang berbeda di inkubasi ke dalam media *Yeast Peptone Dextrose broth* yang telah diberi suspensi *C. albicans*. kristal violet 0,1% sebagai *stain* pelekatan fungi dan diukur menggunakan *microplate reader* di 595nm, *scanning electron microscope* (SEM) untuk melihat formasi biofilm

Inhibisi pelekatan jamur mulai dari konsentrasi 250 µg/ml di konfirmasi menggunakan SEM. ANOVA menunjukkan hasil perbedaan signifikan terhadap pelekatan *C. albicans* yang di stimulasi oleh ekstrak brotowali ($p < 0,005$)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa;

1. Ekstrak etanol batang brotowali (*T. crispa*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *E. faecalis* ATCC 19433.
2. Konsentrasi ekstrak etanol batang brotowali (*T. crispa*) memiliki kemampuan yang kuat pada konsentrasi 2.500 µg/ml sampai dengan 7.500 µg/ml dan memiliki kemampuan sangat kuat pada konsentrasi 10.000 µg/ml dan 15.000 µg/ml.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya menggunakan konsentrasi yang lebih rendah untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol batang brotowali (*T. crispa*) lebih lanjut dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat mencari konsentrasi ekstrak etanol batang brotowali (*T. crispa*) terbesar yang dapat diberikan dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.

3. Untuk penelitian selanjutnya melakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui komposisi fitokimia ekstrak etanol batang brotowali (*T. crispa*) dengan spesifik.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016). *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. *Frontiers in Pharmacology*, 7(MAR), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>
- Bach, T. J., & Rohmer, M. (2013). Isoprenoid synthesis in plants and microorganisms: New concepts and experimental approaches. *Isoprenoid Synthesis in Plants and Microorganisms: New Concepts and Experimental Approaches*, 1–505. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4063-5>
- Byappanahalli, M. N., Nevers, M. B., Korajkic, A., Staley, Z. R., & Harwood, V. J. (2012). Enterococci in the Environment. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 76(4), 685–706. <https://doi.org/10.1128/mnbr.00023-12>
- Chen, L., Bu, Q., Xu, H., Liu, Y., She, P., Tan, R., & Wu, Y. (2016). The effect of berberine hydrochloride on *Enterococcus faecalis* biofilm formation and dispersion in vitro. *Microbiological Research*, 186–187, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2016.03.003>
- Chi, S., She, G., Han, D., Wang, W., Liu, Z., & Liu, B. (2016). Genus *Tinospora*: Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Pharmacology. In *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* (Vol. 2016, p. 32). Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2016/9232593>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- Erza, N. N., Zulfa, F., & Setyaningsih, Y. (2020). Antifungal Test of the Ethanol Extract of Brotowali Stem (*Tinospora Crispa*) on the Growth of *Trichophyton Rubrum* in Vitro. *The 7th International Conference on Public Health*, 90–95. <https://doi.org/10.26911/the7thicph.05.02>
- Esmail, M. A. M., Abdulghany, H. M., & Khairy, R. M. (2019). Prevalence of Multidrug-Resistant *Enterococcus faecalis* in Hospital-Acquired Surgical Wound Infections and Bacteremia: Concomitant Analysis of Antimicrobial Resistance Genes. *Infectious Diseases: Research and Treatment*, 12, 117863371988292. <https://doi.org/10.1177/1178633719882929>
- Fathmah, E. N., Pujiyanto, S., & Raharjo, B. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Batang Tanaman Brotowali (*Tinospora*

- crispa, L. Miers) terhadap Bakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC) Penyebab Penyakit Diare. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 21(1), 1–8. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.1.1-8>
- García-Solache, M., & Rice, L. B. (2019). The enterococcus: A model of adaptability to its environment. *Clinical Microbiology Reviews*, 32(2), 1–28. <https://doi.org/10.1128/CMR.00058-18>
- Garsin, D. A., Frank, K. L., Silanpää, J., Ausubel, F. M., Hartke, A., Shankar, N., & Murray, B. E. (2014). Pathogenesis and Models of Enterococcal Infection. *Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection*, 1–73. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24649512>
- Gorlenko, C. L., Kiselev, H. Y., Budanova, E. V., Zamyatnin, A. A., & Ikryannikova, L. N. (2020). Plant secondary metabolites in the battle of drugs and drug-resistant bacteria: New heroes or worse clones of antibiotics? *Antibiotics*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/antibiotics9040170>
- Guneser, M. B., & Eldeniz, A. U. (2016). The effect of gelatinase production of *Enterococcus faecalis* on adhesion to dentin after irrigation with various endodontic irrigants. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, 2(1), 144–149. <https://doi.org/10.1080/23337931.2016.1256212>
- Heinrich, M., Mah, J., & Amirkia, V. (2021). Alkaloids used as medicines: Structural phytochemistry meets biodiversity—An update and forward look. *Molecules*, 26(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/molecules26071836>
- Hollenbeck, B. L., & Rice, L. B. (2012). Intrinsic and acquired resistance mechanisms in enterococcus. In *Virulence* (Vol. 3, Issue 5, pp. 421–569). <https://doi.org/10.4161/viru.21282>
- Hudzicki, J. (2012). Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol Author Information. *American Society For Microbiology, December 2009*, 1–13. <https://www.asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>
- Hutomo, S., Sooai, C. M., Merry, M. S., Larope, C. G., & Kristiyanto, H. D. (2022). The effect of brotowali (*Tinospora crispa* L.) stem ethanolic extract on the inhibition of *Candida albicans* biofilm formation. *Dental Journal Majalah Kedokteran Gigi*, 21(158), 21–25. <https://doi.org/10.20473/j.djmk.v55.i1.p21-25>
- Jeong KW, Lee JY, Kang DI, Lee JU, Shin SY, Kim Y. Screening of flavonoids as candidate antibiotics against *Enterococcus faecalis*. *J Nat*

Prod. 2009 Apr;72(4):719-24. doi: 10.1021/np800698d. PMID: 19236029.

- Johnson, D. I. (2017). Bacterial pathogens and their virulence factors. In *Bacterial Pathogens and Their Virulence Factors*.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-67651-7>
- Kaczmarek, B. (2020). Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials-A minireview. *Materials*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/ma13143224>
- Kristich, C. J., Rice, L. B., & Arias, C. A. (2014). *Enterococcal Infection — Treatment and Antibiotic Resistance Molecular Mechanisms of Antibiotic Resistance in Enterococci*. 1–31.
- Lebreton, F., Willems, R. J. L., & Gilmore, M. S. (2020). Enterococcus Diversity, Origins in Nature, and Gut Colonization. *Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection*, 1–59.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24649513>
- Levitus M, Rewane A, Perera TB. Vancomycin-Resistant Enterococci. 2022 Jul 18. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 30020605.
- Miller, W. R., Bayer, A. S., & Arias, C. A. (2016). Mechanism of action and resistance to daptomycin in *Staphylococcus aureus* and enterococci. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 6(11), 1–19. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a026997>
- Něsuta, O., Buděšínský, M., Hadravová, R., Monincová, L., Humpolíčková, J., & Čerovský, V. (2017). How proteases from *Enterococcus faecalis* contribute to its resistance to short α -helical antimicrobial peptides. *Pathogens and Disease*, 75(7), 1–12.
<https://doi.org/10.1093/femspd/ftx091>
- Othman, L., Sleiman, A., & Abdel-Massih, R. M. (2019). Antimicrobial activity of polyphenols and alkaloids in middle eastern plants. *Frontiers in Microbiology*, 10(MAY).
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00911>
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. In *Journal of Nutritional Science* (Vol. 5).
<https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Public Health England. (2015). UK Standards for Microbiology Investigations. *Bacteriology*, B 55(5.2), 1–21.
- Rakib, A., Paul, A., Nazim Uddin Chy, M., Sami, S. A., Baral, S. K., Majumder, M., Tareq, A. M., Amin, M. N., Shahriar, A., Zia Uddin,

- M., Dutta, M., Tallei, T. E., Emran, T. Bin, & Simal-Gandara, J. (2020). Biochemical and Computational Approach of Selected Phytocompounds from *Tinospora crispa* in the Management of COVID-19. In *Molecules* (Vol. 25, Issue 17). <https://doi.org/10.3390/molecules25173936>
- Růžičková, M., Vítězová, M., & Kushkevych, I. (2020). The characterization of *Enterococcus* genus: Resistance mechanisms and inflammatory bowel disease. *Open Medicine (Poland)*, *15*(1), 211–224. <https://doi.org/10.1515/med-2020-0032>
- Surjowardojo, P., Susilorini, T. E., & Sirait, G. R. B. (2015). DAYA HAMBAT DEKOK KULIT APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. PENYEBAB MASTITIS PADA SAPI PERAH. *Jurnal Ternak Tropika*, *16*(2), 40–48.
- Tarukbua, Y. S. F., Queljoe, E. De, & Bodhi, W. (2018). SKRINING FITOKIMIA DAN UJI TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BROTOWALI (*Tinospora crispa* (L.) Hook F. & T) DENGAN METODE Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmakon*, *7*(3). <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20600>
- Van Tyne, D., Martin, M. J., & Gilmore, M. S. (2013). Structure, function, and biology of the *Enterococcus faecalis* cytolysin. *Toxins*, *5*(5), 895–911. <https://doi.org/10.3390/toxins5050895>
- Warsinah, Baroroh, H. N., & Harwoko. (2020). Phytochemical analysis and antioxidant activity of brotowali (*Tinospora crispa* L. mier) stem. *Molekul*, *15*(2), 73–78. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2020.15.2.533>
- Wrońska, N., Szlaur, M., Zawadzka, K., & Lisowska, K. (2022). The Synergistic Effect of Triterpenoids and Flavonoids—New Approaches for Treating Bacterial Infections? *Molecules*, *27*(3). <https://doi.org/10.3390/molecules27030847>
- Xie, Y., Yang, W., Tang, F., Chen, X., & Ren, L. (2014). Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism. *Current Medicinal Chemistry*, *22*(1), 132–149. <https://doi.org/10.2174/0929867321666140916113443>