

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP BAKTERI *Lactobacillus acidophilus*
DAN *Pseudomonas aeruginosa***

**ACTIVITY TEST OF ETHANOL EXTRACT OF *Averrhoa bilimbi* L.
LEAVES ON *Lactobacillus acidophilus* AND *Pseudomonas aeruginosa*
BACTERIA**



OLEH :

Muh. Arifuddin Muliadi
105131101320

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar untuk Memenuhi sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**



**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP BAKTERI *Lactobacillus acidophilus*
DAN *Pseudomonas aeruginosa***

**MUH. ARIFUDDIN MULIADI
105131101320**

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 31 Agustus 2024

Menyetujui pembimbing,

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Andi'.

apt. Andi Ulfah Magefirah Rasvid, S.Farm., M.Si

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Syaf'.

Syafruddin, S.Si., M.Kes

PANITIA SIDANG UJIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR



Skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*”. Telah diperiksa, disetujui, serta di pertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada:

Hari/Tanggal : Sabtu, 31 Agustus 2024
Waktu : 13.00 WITA-Selesai
Tempat : Ruang Rapat Lantai 3 Program Studi Farmasi

Ketua Tim Penguji:

apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si

Tim Penguji:

Sekretaris Penguji:

apt. Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si

Anggota Penguji 1:

apt. Andi Ulfah Magefirah Rasvid, S.Farm., M.Si

Anggota Penguji 2:

Syafruddin, S.Si., M.Kes

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA:

Nama Lengkap : Muh. Arifuddin Muliadi
Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 15 Juli 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : Zulkifli, S.Farm., M.Kes
Nama Pembimbing Skripsi : 1. apt. Andi Ulfah Magefirah Rasyid, S.Farm., M.Si
2. Syafruddin, S.Si., M.Kes

JUDUL PENELITIAN:

“Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*”

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapat Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 31 Agustus 2024

Mengesahkan,



apt. Sulaiman S.Si., M.Kes
Ketua Program Studi Sarjana Farmasi

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Lengkap : Muh. Arifuddin Muliadi
Tempat/Tanggal Lahir : Makassar, 15 Juli 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Andi Ulfah Magefirah Rasyid, S.Farm., M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : 1. apt. Andi Ulfah Magefirah Rasyid, S.Farm., M.Si
2. Syafruddin, S.Si., M.Kes



Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat, dalam Penulisan Skripsi saya yang berjudul:

“Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*”

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 31 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muh. Arifuddin Muliadi'.

Muh. Arifuddin Muliadi
NIM. 105131101320

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Muh. Arifuddin Muliadi
NIM : 105131101320
NIK : 7371061507020001
Ayah : H. Muliadi Karase, S.E
Ibu : Hj. Wahyuni
Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 15 Juli 2002
Agama : Islam
Alamat : Jl. Taman Sudiang Indah
Nomor Telepon/HP : 0852-1019-3200
Email : muhammadariff157@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

TK Al-Marqaz Al-Islami (2007-2008)
SD Islam Athirah (2008-2012)
MIN 2 Makassar (2012-2014)
MTsN 2 Makassar (2014-2017)
MAN 3 Makassar (2017-2020)

RIWAYAT ORGANISASI

Ketua Umum Kelompok Ilmiah Remaja MAN 3 Makassar periode 2018/2019
Koordinator Bidang Kaderisasi HIMAFARSI UNISMUH Makassar periode 2022/2023

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Skripsi, 31 Agustus 2024**

**UJI UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP BAKTERI *Lactobacillus acidophilus* DAN
*Pseudomonas aeruginosa***

ABSTRAK

Latar Belakang Kesehatan gigi dan mulut yang buruk akan berdampak pada kesehatan tubuh, yang berdampak pada kualitas sumber daya manusia. Karies gigi merupakan penyakit infeksi rongga mulut yang paling sering dijumpai pada anak usia dini hingga usia lanjut. Masalah utama kesehatan gigi dan mulut di Indonesia adalah karies gigi. Data Riskesdas tahun 2018, prevalensi masyarakat yang bermasalah gigi dan mulut di Indonesia sebanyak 57,6%. Beberapa bakteri penyebab plak gigi yaitu seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli*. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* merupakan mikroorganisme pertama yang terdapat pada karies sekunder. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak khasiat sehingga sering digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ini mengandung vitamin C yang tinggi yang berperan penting dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit mulut.

Tujuan Penelitian : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dan mengetahui konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Metode Penelitian : Metode penelitian ini eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian aktivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 20%, 25%, dan 30%.

Hasil : Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (bersifat bakteriostatik). Konsentrasi 30% merupakan konsentrasi yang memberikan daya hambat yang baik pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* dengan rata-rata daya hambat sebesar 10,28 mm (kuat) dan pada *Pseudomonas aeruginosa* dengan rata-rata daya hambat sebesar 11,67 mm (kuat).

Kata Kunci : Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), Efektivitas Antibakteri, *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

**ACTIVITY TEST OF ETHANOL EXTRACT OF STAR FRUIT LEAVES
(*Averrhoa bilimbi* L.) ON *Lactobacillus acidophilus* AND *Pseudomonas
aeruginosa* BACTERIA**

ABSTRACT

Background : Poor dental and oral health will have an impact on the health of the body, which will have an impact on the quality of human resources. Dental caries is an infectious disease of the oral cavity that is most often found in early childhood to old age. The main problem of dental and oral health in Indonesia is dental caries. Data from Riskesdas in 2018, the prevalence of people with dental and oral problems in Indonesia was 57.6%. Some bacteria that cause dental plaque are *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*. *Lactobacillus acidophilus* bacteria are the first microorganisms found in secondary caries. *Averrhoa bilimbi* L. is one of the plants that has many benefits so it is often used as a traditional medicine. This plant contains high vitamin C which plays an important role in increasing the immune system and protection against various oral diseases.

Research Objectives: This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extract of *Averrhoa bilimbi* L. leaves on the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Pseudomonas aeruginosa* and to determine the concentration of ethanol extract of *Averrhoa bilimbi* L. leaves which is effective in inhibiting the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

Research Methods: This research method is experimental which is carried out in the laboratory by testing the activity of ethanol extract of *Averrhoa bilimbi* L. leaves on *Lactobacillus acidophilus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria using extract concentrations of 20%, 25%, and 30%.

Results: Ethanol extract of *Averrhoa bilimbi* L. leaves is able to inhibit the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria (bacteriostatic). A concentration of 30% is a concentration that provides good inhibition on *Lactobacillus acidophilus* bacteria with an average inhibition of 10.28 mm (strong) and on *Pseudomonas aeruginosa* with an average inhibition of 11.67 mm (strong).

Keywords: Ethanol Extract of *Averrhoa bilimbi* L. Leaves, Antibacterial Effectiveness, *Lactobacillus acidophilus* and *Pseudomonas aeruginosa*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Sholawat dan penulis curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah menyingkap kegelapan wawasan umat manusia ke arah yang lebih beradab dan manusiawi. Penyusunan skripsi ini dengan judul “Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*” dilakukan dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh Ujian Tingkat Sarjana Strata (S1) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Ucapan terima kasih teruntuk panutanku dan surgaku, Ayahanda H. Muliadi Karase, S.E dan Ibunda Hj. Wahyuni terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. Terima kasih untuk semua do'a dan sudah selalu ada disisi penulis mendampingi sampai saat ini. Gelar ini saya persembahkan untuk kalian.

Selama proses penelitian dan penyusunan skripsi, penulis telah mendapatkan begitu banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Banyak orang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan mendoakan yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Gagaring Pagalung, M.Si, Ak, C.A selaku Badan Pembina Harian (BPH) Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberi kesempatan kepada penulis. untuk memperoleh ilmu pengetahuan di Universitas Muhammadiyah Makassar;
3. Ibu Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK(K) selaku Dekan FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ibu apt. Andi Ulfah Magefirah Rasyid, S.Farm., M.Si selaku dosen Pembimbing I penelitian yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, masukan, semangat yang diberikan dalam membimbing penulis serta segala kemudahan selama ini.
6. Bapak Syafruddin, S. Si., M.Kes selaku dosen Pembimbing II penelitian yang banyak memberikan bimbingan, arahan, masukan, semangat yang diberikan dalam membimbing penulis serta segala kemudahan selama ini.
7. Ibu apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si selaku dosen Penguji I dan Ibu apt Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si selaku dosen Penguji II, yang banyak memberikan arahan dan masukan bagi saya.
8. Kak Ilham, S.Farm dan Kak Nurfadillah Dwiyanti, S.Farm yang banyak membantu dalam proses penelitian.

9. Kepada seluruh dosen, staf, civitas dan keluarga besar Farmasi terkhusus teman seperjuangan Angkatan 2020 atas dukungan dan informasi yang diberikan kepada saya.
10. Terima kasih kepada keluarga besar ALPHATRISIKLIK teman seperjuangan selama perkuliahan dari semester 1 sampai 8 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang selalu menemani, memberikan dukungan satu sama lain serta menjadi bagian tidak terpisahkan dalam perjalanan penulis.
11. Teruntuk Raninda Putri Muhamad, terima kasih banyak karena kamu selalu mendukung, menyemangati serta menemani segala proses saya hingga saya berada di posisi sekarang ini.
12. Terakhir untuk diri saya sendiri Muh. Arifuddin Muliadi, terima kasih karena telah berusaha atas segala proses yang telah dihadapi dan tetap bersyukur karena telah berada di titik ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini ke depannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Aamiin.

Makassar, 31 Agustus 2024

Penulis,

Muh. Arifuddin Muliadi
105131101320

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PANITIA SIDANG UJIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	4
D. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	6
1. Klasifikasi	6
2. Nama Daerah.....	6
3. Morfologi Tanaman	7
4. Kandungan Kimia Tanaman.....	7
B. Ekstraksi	8
1. Definisi Ekstraksi	8
2. Jenis – Jenis Ekstraksi.....	9
C. Karies Gigi.....	11
1. Definisi Karies Gigi.....	11
2. Penyebab Karies Gigi	12
3. Jenis – jenis Karies.....	13
4. Proses Terjadinya Karies Gigi	14
D. Plak Gigi	15

E.	Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	16
1.	Klasifikasi	16
2.	Morfologi	16
F.	Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17
1.	Klasifikasi	18
2.	Morfologi	18
G.	Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri	18
1.	Metode Difusi	18
2.	Metode Dilusi.....	20
H.	Tinjauan Islam	23
I.	Kerangka Konsep.....	25
BAB III METODE PENELITIAN		26
A.	Jenis Penelitian.....	26
B.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
C.	Alat dan Bahan.....	26
1.	Alat	26
2.	Bahan	27
D.	Prosedur Penelitian.....	27
1.	Preparasi Sampel	27
2.	Ekstraksi	28
3.	Penyiapan Alat dan Bahan	28
4.	Uji Bebas Etanol.....	29
5.	Uji Fitokimia.....	30
6.	Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri	31
7.	Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
A.	Hasil.....	34
1.	Rendemen simplisia	34
2.	Rendemen ekstrak etanol	34
3.	Hasil Uji Bebas Etanol.....	34
4.	Hasil Skrining Fitokimia	35
5.	Uji Aktivitas Antibakteri	36
B.	Pembahasan.....	38

BAB V PENUTUP	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51



DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1. Rendemen simplisia daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	34
Tabel IV. 2. Rendemen ekstrak etanol daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	34
Tabel IV. 3. Uji bebas etanol ekstrak etanol belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	34
Tabel IV. 4. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	35
Tabel IV. 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) Terhadap <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> masa inkubasi 1x24 jam.....	36
Tabel IV. 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) Terhadap <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> masa inkubasi 2x24 jam.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	6
Gambar II. 2. Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	16
Gambar II. 3. Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17
Gambar IV. 1. Grafik Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) terhadap <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> masa inkubasi 1x24 jam	36
Gambar IV. 2. Grafik Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) terhadap <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> masa inkubasi 2x24 jam	37
Gambar 3. 1. Pengolahan sampel daun belimbing wuluh	54
Gambar 3. 2. Ekstraksi Sampel	55
Gambar 4. 1. Uji bebas etanol dan skrining fitokimia	57
Gambar 5. 1. Pengujian aktivitas antibakteri.....	60
Gambar 6. 1. Pengamatan zona hambat pada bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	61
Gambar 6. 2. Pengamatan zona hambat pada bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja	51
Lampiran 2. Perhitungan	52
Lampiran 3. Pengolahan dan Ekstraksi Sampel	54
Lampiran 4. Hasil uji bebas etanol dan skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	56
Lampiran 5. Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	58
Lampiran 6. Hasil uji aktivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) terhadap bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	61
Lampiran 7. Kode etik penelitian	63
Lampiran 8. Surat izin penelitian	64
Lampiran 9. Surat keterangan bebas plagiat	65



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gigi dan mulut adalah komponen penting dari kesehatan tubuh yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Kesehatan gigi dan mulut yang buruk akan berdampak pada kesehatan tubuh, yang berdampak pada kualitas sumber daya manusia. Salah satu cara meningkatkan kesehatan adalah menjaga kebersihan gigi dan mulut. Tidak banyak orang menyadari betapa pentingnya mulut untuk kesehatan dan kesejahteraan seseorang, karena mulut bukan hanya sebagai tempat memasukkan makanan dan minuman. Oleh karena itu, kesehatan gigi dan mulut seseorang sangat berpengaruh terhadap tingkat kesehatan seseorang (Fankari *et al.*, 2023).

Karies gigi merupakan penyakit infeksi rongga mulut yang paling sering dijumpai pada anak usia dini hingga usia lanjut. Penyakit infeksi ini menyebabkan kehilangan gigi pada anak-anak dan remaja serta kerusakan akar gigi pada orang tua. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa tingkat kasus karies gigi berkisar antara 60% - 80% pada anak-anak dan hampir 100% pada orang dewasa. Masalah utama kesehatan gigi dan mulut di Indonesia adalah karies gigi (Yekti & Turnip, 2022). Data Riskesdas tahun 2018, prevalensi masyarakat yang bermasalah gigi dan mulut di Indonesia sebanyak 57,6% (Ryzanur *et al.*, 2022).

Karies gigi disebabkan oleh interaksi kompleks antara mikroorganisme mulut pada plak gigi, diet, dan faktor lain seperti faktor sosial, genetik, dan imun. Faktor lain penyebab karies gigi adalah plak gigi (Satrio *et al.*, 2023). Plak gigi

merupakan lapisan yang menumpuk dan melekat kuat pada permukaan gigi yang terdiri dari sekumpulan bakteri yang berkembang biak jika lalai dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut (Rahmadina & Marlindayanti, 2020). Karena pembentukan plak gigi tidak dapat dihindari, penting untuk mengurangi akumulasi plak untuk mencegah penyakit gigi dan mulut. Beberapa bakteri penyebab plak gigi yaitu seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* (Kaligis *et al.*, 2017).

Bakteri *Lactobacillus acidophilus* merupakan mikroorganisme pertama yang terdapat pada karies sekunder. *Lactobacillus acidophilus* mempunyai kemampuan menghasilkan asam organik yang menurunkan pH mulut secara drastis dan kemudian membentuk koloni di lapisan awal plak dan bakteri yang menempel. Perlekatan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dapat menyebabkan kegagalan tambalan gigi sehingga menyebabkan karies sekunder (Khadafi *et al.*, 2021).

Untuk mengatasi bakteri patogen biasanya diberikan antibakteri. Penggunaan antibiotik pada pengobatan penyakit infeksi di bidang kedokteran gigi sudah lama dikenal. Namun, pemberian antibiotik dapat menyebabkan resistensi pada bakteri patogen dan merupakan masalah kesehatan yang serius (Sadli *et al.*, 2023) Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif lain sebagai pengobatan kerusakan gigi untuk mengurangi resiko resistensi dari antibiotik.

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak khasiat sehingga sering digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ini mengandung vitamin C yang tinggi yang berperan penting dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai

penyakit mulut. Penyakit mulut tersebut diantaranya yaitu sariawan, sakit gigi, gusi berdarah. Bagian buah dan daun merupakan bagian yang biasa digunakan dalam pengobatan (Fadel *et al.*, 2021). Daun merupakan bagian yang paling umum digunakan dalam pengobatan tradisional. Hal ini dikarenakan daun lebih banyak mengandung obat atau zat yang diperlukan, lebih mudah diolah daripada bagian tumbuhan lainnya, dan lebih sering digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan turun temurun. Selain itu, daun merupakan tempat berkumpulnya fotosintesis dan mengandung unsur (bahan organik) yang mempunyai khasiat menyembuhkan penyakit. Daunnya mempunyai serat yang lunak sehingga memudahkan dalam mengekstraksi zat obat (Fauziah *et al.*, 2021).

Belimbing wuluh mengandung zat aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan sebagai antibakteri (Abdullah & Munadirah, 2021). Kandungan metabolit sekunder pada tanaman berperan penting dalam aktivitas antibakteri, termasuk flavonoid. Flavonoid mempunyai kemampuan mengganggu fungsi metabolisme mikroorganisme dengan cara merusak dinding sel dan menghambat sintesis asam nukleat mikroba. Flavonoid bereaksi dengan DNA bakteri, merusak permeabilitas dinding sel bakteri (Swantara *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap ekstrak daun belimbing wuluh sebagai anti bakteri di antaranya penelitian yang dilakukan oleh (Hasanah & Novian, 2020), yaitu menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh dan diperoleh konsentrasi optimum dalam menghambat bakteri *Propionibacterium acnes* sebesar 5% b/v dan 10% b/v. Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Agastia *et al.*, 2021), diperoleh konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang dapat menghambat bakteri

Escherichia coli yaitu sebesar 10% b/v, 20% b/v, 30% b/v, 40% b/v, dan 50% b/v. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Abdullah & Munadirah, 2021) yaitu ekstrak buah belimbing wuluh memiliki daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian uji efektivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?
2. Konsentrasi berapa ekstrak yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?

C. Tujuan

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

D. Manfaat

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*
2. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk bahan referensi yang terkait pengobatan terhadap *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan referensi atau perbandingan dalam proses pengembangan penelitian terkait pada tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)



Gambar II. 1. Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)
(dokumentasi pribadi)

1. Klasifikasi

- Regnum : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Oxalidales
- Familia : Oxalidaceae
- Genus : *Averrhoa*
- Spesies : *Averrhoa bilimbi* L. (Wahyuni *et al.*, 2016).

2. Nama Daerah

Nama daerah dari belimbing wuluh adalah limeng (Aceh), balimbing (Minangkabau), belimbing asam (Melayu), balimbing (Sunda), bhalingbhing bulu

(Madura), blimbing buloh (Bali), limbi (Bima), balimbeng (Flores), bainang (Makassar), Calene (Bugis), utekee (Papua) (Wahyuni *et al.*, 2016).

3. Morfologi Tanaman

Belimbing wuluh merupakan tanaman dengan ciri khas unik yang berasal dari India, Indonesia, dan Sri Lanka. Belimbing dapat ditemukan dengan sangat mudah di kebun maupun dipekarangan rumah. Belimbing wuluh dapat tumbuh secara liar di mana saja tanpa perawatan khusus. Tanaman ini menghasilkan buah yang sangat lebat setiap tahunnya. Tumbuhan belimbing wuluh memiliki batang tegak yang berukuran 5-10 cm dengan daun yang banyak dan menyirip, bercabang-cabang, berwarna hijau, permukaan yang kasar, banyak tonjolan, dan batang yang tegak. Pada cabangnya terdapat bunga berbentuk majemuk dengan untaian bunga panjang 5–20 cm, berwarna ungu, dan berbentuk lanset. Buah belimbing wuluh memiliki bentuk lonjong dan bentuk biji segitiga. Belimbing wuluh berwarna hijau saat masih muda, tetapi kuning saat matang (Maisarah *et al.*, 2023).

4. Kandungan Kimia Tanaman

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah salah satu tanaman tradisional yang paling umum digunakan sebagai obat. Bagian batang, daun, bunga, dan buah dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Sariawan, sakit perut, penyakit gondong, batuk, gusi berdarah, sakit gigi, dan masalah pencernaan dapat diobati dengan belimbing wuluh. Belimbing wuluh juga dapat menghilangkan noda pada kain dan mengurangi bau amis. Belimbing wuluh mengandung zat aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan sebagai antibakteri (Abdullah & Munadirah, 2021). Kandungan belimbing wuluh diantaranya tannin, kalsium

oksalat, asam volat, saponin, perosidase (Nurlela & Harfika, 2019). Ekstrak daun belimbing wuluh mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid (Yanti & Vera, 2019)

B. Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah metode pemisahan kimia dengan melibatkan penggunaan pelarut tertentu yang sesuai untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa dari suatu sampel (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

Ekstraksi adalah pemisahan zat yang diinginkan dan tidak diinginkan, dan teknik pemisahan ini didasarkan pada perbedaan distribusi zat terlarut antara dua atau lebih pelarut yang dicampur. Umumnya, zat terlarut yang diekstraksi tidak larut atau sedikit larut dalam beberapa pelarut, tetapi mudah larut dalam pelarut lain (Sudarwati & Fernanda, 2019). Tujuan dari suatu proses ekstraksi adalah untuk memperoleh suatu bahan aktif yang tidak diketahui, memperoleh suatu bahan aktif yang sudah diketahui, memperoleh sekelompok senyawa yang struktur sejenis, memperoleh semua metabolit sekunder dari suatu bagian tanaman dengan spesies tertentu, mengidentifikasi semua metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu makhluk hidup sebagai penanda kimia atau kajian metabolisme (Endarini, 2016).

Ekstraksi adalah pengambilan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang menjadi target untuk dipisahkan dari biomasa atau ampas atau bagian yang tidak diperlukan karena sifatnya yang mengganggu baik dalam penyajian maupun karena mengganggu efektivitas khasiat dari bahan aktifnya (Nugroho, 2017).

2. Jenis – Jenis Ekstraksi

Metode ekstraksi terbagi atas ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas. Ekstraksi cara dingin yaitu metode yang tidak membutuhkan pemanasan selama prosesnya berlangsung, yang bertujuan untuk menghindari kerusakan senyawa akibat pemanasan. Yang termasuk metode ekstraksi cara dingin yaitu maserasi dan perkolasi. Sedangkan ekstraksi cara panas yaitu metode yang menggunakan pemanasan dalam prosesnya. Proses penyarian metode ini lebih cepat daripada metode ekstraksi cara dingin. Metode ekstraksi cara panas yaitu refluks, soxhlet, dan infusa (Sudarwati & Fernanda, 2019).

a. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang sudah ada sejak dulu dan yang paling sederhana. Metode ini masih sering digunakan karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya menggunakan peralatan yang sederhana, biaya yang murah, serta metode ini sangat efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (termolabile) (Nugroho, 2017). Mekanisme kerja maserasi yaitu merendam serbuk simplisia dalam pelarut. Zat aktif pada sampel akan larut disebabkan karena adanya konsentrasi yang berbeda antara larutan zat aktif. Proses tersebut terjadi berulang atau re-cycle hingga mencapai konsentrasi yang seimbang antara larutan tersebut (Sudarwati & Fernanda, 2019).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah penarikan zat aktif pada simplisia dengan mengalirkan pelarut yang sesuai dengan perlahan pada simplisia didalam alat percolator

(Sudarwati & Fernanda, 2019). Mekanisme kerja perkolasi yaitu dengan mengalirkan pelarut yang sesuai dengan sampel atau bahan yang akan di ekstrak sehingga melarutkan senyawa metabolit yang akan ikut mengalir keluar dari bejana untuk ditampung (Nugroho, 2017).

c. Reflux

Metode reflux merupakan metode ekstraksi yang paling sering digunakan karena tidak memerlukan biaya yang tinggi dan simpel dengan rendemen ekstrak yang dihasilkan cukup tinggi. Mekanisme metode ini yaitu sampel yang akan diekstrak mula-mula dimasukkan kedalam bejana dan direndam dengan pelarut kemudian dipanaskan diatas waterbath atau hotplate. Kemudian terjadi sirkulasi pelarut yang dilakukan secara berlanjut dan berulang pada alat kondensor (Nugroho, 2017).

d. Soxhlet

Soxhletasi adalah metode pemisahan dengan cara penarikan zat aktif secara berulang dengan menggunakan pelarut yang sesuai, sehingga memperoleh isolat yang diinginkan. Soxhletasi digunakan dengan pelarut organik tertentu. Setelah didinginkan, pelarut dikembalikan secara berkala ke dalam labu berisi senyawa untuk diisolasi dengan cara dipanaskan sehingga uap yang dihasilkan terus menerus membasahi sampel. Pelarut yang memindahkan senyawa dalam labu destilasi dapat diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk menghilangkan kembali pelarutnya. Jika terdapat campuran organik dalam bentuk cair atau padat dalam bahan padat, maka dapat diekstraksi dengan pelarut yang diinginkan (Sudarwati & Fernanda, 2019).

e. Infusa

Metode ekstraksi infus memerlukan pelarut air mencapai suhu 90 derajat celcius selama 15 menit. Perbandingan berat bahan terhadap air adalah 1:10, artinya jika berat bahan 100 gram maka volume air sebagai pelarut adalah 1000 ml. Umumnya bahan serbuk dipanaskan dalam panci dengan air secukupnya bersuhu 90 derajat Celcius selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Selagi masih panas, saring melalui kain flanel. Tambahkan air panas secukupnya ke dalam endapan untuk mencapai volume yang diinginkan. Jika bahan mengandung minyak atsiri, penyaringan dilakukan setelah pendinginan (Sudarwati & Fernanda, 2019).

C. Karies Gigi

1. Definisi Karies Gigi

Karies gigi adalah penyakit pada jaringan gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan yang dimulai pada permukaan gigi dan menyebar ke pulpa. Penyakit ini dapat menyerang siapa saja dan dapat muncul pada permukaan gigi dan kemudian dapat menyebar hingga ke bagian dalam gigi (Hidayati *et al.*, 2021).

Karies gigi merupakan hasil interaksi antara bakteri, plak atau biofilm pada permukaan gigi dengan karbohidrat. Karbohidrat tersebut difermentasi oleh bakteri menjadi asam sehingga menyebabkan jaringan keras gigi mengalami demineralisasi. Proses ini memerlukan waktu yang lama. Perubahan pola makan menyebabkan peningkatan prevalensi karies gigi (Putri & Nina, 2021).

2. Penyebab Karies Gigi

Permasalahan kesehatan gigi dan mulut masih menjadi perhatian yang sangat penting bagi pembangunan kesehatan di Indonesia. Salah satu penyakit gigi dan mulut yang paling banyak diderita oleh masyarakat adalah karies gigi. Penyebab utama penyakit ini adalah kebersihan mulut yang buruk dan pola makan yang tidak tepat (Husna & Prasko, 2019). Karies gigi merupakan penyakit dimana aktivitas metabolisme bakteri merusak jaringan keras gigi dan menyebabkan demineralisasi plak (Ryzanur M. Fahrul *et al.*, 2022).

Kebiasaan makan dan gaya hidup adalah faktor utama yang berkontribusi pada karies gigi. Karies gigi terjadi ketika bakteri di mulut memetabolisme gula menjadi asam dan demineralisasi jaringan keras gigi (enamel dan dentin). Bakteri rongga mulut menggunakan gula sebagai substrat untuk membuat polisakarida ekstraseluler, yang dapat meningkatkan akumulasi plak, mengiritasi jaringan rongga mulut, dan menyebabkan karies (Khafid *et al.*, 2023).

Karies gigi yaitu penyakit jaringan keras gigi, dimana kerusakan jaringan dimulai dari permukaan gigi dan meluas ke pulpa. Karies gigi disebabkan oleh pembentukan plak gigi. Plak terbentuk karena gula mulut memungkinkan bakteri untuk berkembang biak. Plak ini bersifat asam sehingga merusak enamel gigi. Hal ini merupakan proses awal dari gigi berlubang. Bakteri dapat menyerang jaringan hidup di gigi sehingga menyebabkan inflamasi yang dapat menyebabkan abses (Fankari *et al.*, 2023).

Karies gigi merupakan suatu infeksi kronis yang menyerang struktur gigi, dimana bakteri merupakan patogen utama dan dapat menyebabkan kerusakan

struktur gigi secara kronis dan progresif yang tidak lepas dari faktor lain. Pada penyakit karies, mikrobioma mulut menjadi dominan karena meningkatnya jumlah mikroorganisme (Adrianto *et al.*, 2022). Karies gigi adalah interaksi antara mikroorganisme didalam rongga mulut yang menyebabkan hilangnya struktur kimia penyusun gigi. Salah satu penyebab karies gigi yaitu plak gigi yang tersusun dari berbagai macam bakteri sebagai mikrokoloni terpisah dalam lingkungan fisiologis yang beragam. Berbagai jenis bakteri ditemukan di karies gigi diantaranya : bakteri kokus gram positif (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus intermedius*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Atopobium spp.*, *Peptostreptococcus spp.*), bakteri batang gram positif (*Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces viscosus*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces israelii*, *Propionibacterium spp.*, *Bifidobacterium dentium*), bakteri kokus gram negatif (*Veillonella parvula* dan *Nesseria spp.*), bakteri batang gram negatif (*Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Fusobacterium mortiferum*, *Pseudomonas fluorescense*, *Bacteriodes denticola*, *Bacteriodes melaninogenicus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogens*, *Citrobacter freundii*, *Haemophilus spp.*, *Prevotella spp.*, dan *Leptotrichia spp.*), serta jamur (*Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*) (Satrio *et al.*, 2023).

3. Jenis – jenis Karies

Karies terdiri dari karies primer dan karies sekunder. Karies primer merupakan kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme atau plak pada permukaan gigi yang alami dan utuh. Sedangkan karies sekunder merupakan

kerusakan yang berkembang pada permukaan gigi di jaringan sekitar tambalan. Faktor penyebab terjadinya karies sekunder karena adanya perlekatan bakteri dan pembentukan berbagai macam mikroorganisme pada area penambalan (Marlindayanti *et. al.*, 2022).

4. Proses Terjadinya Karies Gigi

Adanya plak dipermukaan gigi adalah tanda awal terjadinya karies. Plak terbentuk dari bahan-bahan air ludah seperti musin, sisa-sisa sel jaringan mulut, dan leukosit, sehingga cairan menjadi kental dan memungkinkan pertumbuhan bakteri. Adanya plak karies gigi juga disebabkan oleh sukrosa dari sisa makanan dan bakteri yang menempel, yang berubah menjadi asam laktat, yang menurunkan pH mulut menjadi kritis (5,5), menyebabkan email menjadi demineralisasi dan akhirnya menghasilkan karies gigi. Demineralisasi interna secara bertahap menuju dentin melalui lubang fokus, tetapi tidak sampai kavitas (Widyatmoko *et al.*, 2022).

Kavitas baru timbul bila dentin terlibat dalam proses tersebut. Namun, ada saat-saat ketika begitu banyak mineral hilang dari inti lesi sehingga permukaan mudah rusak secara mekanis, menyebabkan kavitas makrokopis. Karies dentin baru-baru ini hanya terlihat pada lapisan keempat (lapisan transparan di atas tulang dentin sklerotik yang mungkin membentuk rintangan hidup bagi mikroorganisme dan enzimnya) dan lapisan kelima (lapisan opak atau tidak tembus penglihatan), yang merupakan gejala degenerasi cabang-cabang odontoblas. Baru setelah terjadi kavitas, bakteri akan menembus tulang gigi (Widyatmoko *et al.*, 2022).

Flora normal dapat berasal dari koloni bakteri, yang merupakan sekelompok mikroorganisme. Di dalam rongga mulut dapat ditemukan berbagai jenis bakteri,

seperti *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, dan *Corynebacteria*, serta bakteri anaerob seperti *Bacteroides*. Meskipun bakteri ini bersifat komensal, jumlah bakteri akan meningkat jika kondisi rongga mulut mendukung pertumbuhan bakteri. Hal ini menyebabkan penyakit dalam rongga mulut. Diet, komposisi dan aliran saliva, efek hormon, kualitas perawatan gigi, dan penggunaan antimikroba semua memengaruhi jumlah koloni ini. Karies gigi adalah salah satu penyakit rongga mulut yang dapat disebabkan oleh perkembangan bakteri (Widyatmoko *et al.*, 2022).

D. Plak Gigi

Plak gigi merupakan kumpulan mikroorganisme yang berada pada permukaan gigi dalam bentuk biofilm yang dapat mempengaruhi sistem rongga mulut. Koloni bakteri yang ada pada biofilm dapat menyebabkan infeksi. Tubuh manusia terdiri dari berbagai mikroorganisme yang secara bersamaan membentuk plak yang berkolonisasi pada berbagai organ seperti usus, vagina, rongga mulut dan organ lainnya. Terdapat lebih dari 700 spesies bakteri yang berkolonisasi pada biofilm kemudian membentuk plak di dalam rongga mulut (Kasuma, 2016).

Beberapa bakteri pada ekosistem plak dapat menyebabkan infeksi pada rongga mulut. Pembentukan plak pada permukaan gigi mengikuti proses yang mirip dengan biofilm di ekosistem alami lainnya. Biofilm dibentuk oleh bakteri yang menempel pada permukaan gigi. Bakteri melekat pada matriks yang terdiri dari zat polimer ekstraseluler (Kasuma, 2016).

Pembentukan plak gigi tidak bisa dihindari oleh karena itu dibutuhkan cara untuk mengurangi pembentukan plak agar tidak menimbulkan penyakit atau

infeksi pada gigi dan mulut. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai bakteri salah satunya seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* (Kaligis *et al.*, 2017).

E. Bakteri *Lactobacillus acidophilus*



Gambar II. 2. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Setiarto, 2021)

1. Klasifikasi

Kingdom : Bacteria

Divisi : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Ordo : Lactobacillales

Famili : Lactobacillaceae

Genus : *Lactobacillus*

Spesies : *Lactobacillus acidophilus* (Gao *et al.*, 2022).

2. Morfologi

Bakteri *Lactobacillus acidophilus* adalah mikroorganisme pertama yang muncul dalam karies gigi sekunder. Bakteri ini mampu menghasilkan asam organik yang secara signifikan menurunkan pH mulut dan mengkolonisasi lapisan pertama plak dan perlekatan bakteri. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dapat menyebabkan kegagalan tumpatan gigi, sehingga dapat menyebabkan karies gigi sekunder (Khadafi *et al.*, 2021).

Lactobacillus acidophilus termasuk dalam genus *Lactobacillus* dalam keluarga *Lactobacillaceae* dan merupakan basil Gram positif yang tidak membentuk spora. Mereka berbentuk batang kecil dengan ujung melingkar dan panjangnya 2-10 μm . Kebanyakan strain *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri mikroaerob dan tumbuh lebih baik pada lingkungan anaerob atau dalam 5-10% CO_2 , dibandingkan pada lingkungan aerob. Suhu kultur optimum mereka umumnya 35-38°C, dan umumnya tidak tumbuh di bawah 20°C (Gao *et al.*, 2022).

Lactobacillus acidophilus memiliki ketahanan panas yang rendah, dan pH optimumnya adalah 5,5 hingga 6,0. Karakteristik pertumbuhan sedikit berbeda tergantung varietasnya. *Lactobacillus acidophilus* bersifat eosinofilik dan memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap asam dan empedu. Mereka dapat tumbuh dan berkembang biak di lingkungan dimana bakteri lain tidak bisa. Ia juga dapat menggunakan glukosa, fruktosa, laktosa dan sukrosa untuk melakukan fermentasi homotipe dan dapat menghasilkan asam DL-laktat melalui fermentasi (Gao *et al.*, 2022).

F. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar II. 3. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Setiarto, 2020).

1. Klasifikasi

Kingdom : Bacteria

Divisi : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Pseudomonadales

Famili : Pseudomonadaceae

Genus : Pseudomonas

Spesies : *Pseudomonas aeruginosa* (Rollando, 2019).

2. Morfologi

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek, lebar berukuran 0,5-0,8 μm dan panjang 1,5-3,0 μm , memiliki flagela untuk bergerak. *Pseudomonas aeruginosa* terdiri dari 2 tipe pigmen yakni pyoverdine (pigmen fluoresensi) berwarna hijau dan pyocyanin berwarna biru. (Rollando, 2019).

Pseudomonas aeruginosa biasa ditemukan dalam biofilm, menyerang permukaan dalam bentuk planktonik (hidup bebas). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri aerob obligat (membutuhkan oksigen untuk hidup) yang dapat tumbuh baik di suhu 37°C dan dapat beradaptasi di suhu 42°C. Bakteri ini resisten pada beberapa antibiotik, garam kadar tinggi serta antiseptik (Rollando, 2019).

G. Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

1. Metode Difusi

Uji difusi disk (*disc diffusion test*) dilakukan dengan mengukur diameter zona bening yang menunjukkan bahwa adanya reaksi penghambatan pertumbuhan

bakteri oleh senyawa antibakteri yang terkandung dalam ekstrak. Jumlah bakteri yang diperlukan untuk uji sensitivitas ini adalah 10⁵–10⁸ CFU/ml. Metode difusi adalah salah satu yang paling umum digunakan. Ada tiga metode difusi yaitu metode cakram kertas, metode silinder, dan metode lubang atau sumuran.

a. Difusi Cakram Kertas

Metode sederhana untuk menentukan kerentanan suatu organisme terhadap antibiotik adalah dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan dan membiarkan antibiotik berdifusi ke dalam media agar. Cara kerjanya adalah dengan meletakkan cakram berisi antibiotik di atas permukaan pelat agar yang berisi mikroorganisme yang akan diuji. Antibiotik didistribusikan pada jarak tertentu pada setiap cakram hingga antibiotik tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroba. Efektivitas antibiotik ditunjukkan dengan adanya zona hambat. Zona hambat dapat tampak sebagai area jernih atau bersih di sekitar cakram tempat zat dengan aktivitas antimikroba terdifusi. Diameter zona dapat diukur dengan penggaris. Hasil percobaan ini adalah antibiogram. Besar kecilnya zona hambat dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kepadatan medium, laju difusi antibiotik, konsentrasi antibiotik pada cakram filter, sensitivitas organisme terhadap antibiotik, dan interaksi antibiotik terhadap media. Zat dengan efek samping yang serius sebaiknya tidak digunakan.

b. Difusi Silinder Plat

Metode difusi ini menggunakan alat pencadang silinder kawat. Cara kerjanya adalah dengan membiakkan mikroba secara merata pada permukaan media pembedihan, kemudian meletakkan pencadang silinder. Pencadang

silinder harus benar-benar melekat pada media. Langkah berikutnya adalah menginkubasi pada suhu dan waktu yang ditetapkan. Setelah proses inkubasi selesai, pencadangan silinder diangkat untuk mengidentifikasi serta mengukur area yang menghambat pertumbuhan mikroba.

c. Difusi Sumuran

Metode lubang, juga dikenal sebagai metode sumuran, dilakukan dengan membuat lubang pada lempeng agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Lubang ini kemudian diisi dengan zat antimikroba uji, dan kemudian dilakukan proses inkubasi. Jumlah dan letak lubang harus disesuaikan dengan tujuan penelitian. Setelah mikroba uji diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai, pengamatan dapat dilakukan untuk memastikan apakah ada zona hambatan di sekitar lubang.

2. Metode Dilusi

Metode dilusi terdiri dari dua teknik yaitu teknik perbenihan cair dan teknik dilusi agar. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengukur aktivitas antibakteri secara kuantitatif. Mekanisme kerjanya yaitu dengan melarutkan zat antimikroba dalam media agar atau kaldu dan menginokulasikannya dengan bakteri yang akan diuji. Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi semalaman disebut MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*). Untuk mendapatkan perkiraan respons klinik, nilai MIC dapat dibandingkan dengan konsentrasi obat yang didapatkan di serum dan cairan tubuh lainnya.

a. Dilusi Perbenihan Cair

Dilusi perbenihan cair terdiri dari dua jenis yaitu makrodilusi dan mikrodilusi. Kedua jenis ini memiliki proses pengerjaan yang sama, hanya jumlah volume yang digunakan berbeda. Pada makrodilusi volume yang digunakan adalah 1 ml atau lebih, sedangkan pada mikrodilusi volume yang digunakan adalah 0,05 ml hingga 0,1 ml. Antimikroba yang digunakan diberikan dalam berbagai tingkat pengenceran, jumlahnya biasanya dinyatakan dalam $\mu\text{g/ml}$. Jenis dan sifat antibiotik menentukan konsentrasinya.

Sebagai contoh, ketika cefotaxime digunakan untuk menguji kepekaan *Streptococcus pneumonia*, pengenceran tidak boleh melebihi 2 $\mu\text{g/ml}$. Sedangkan untuk menguji kepekaan *Escherichia coli*, pengenceran memerlukan 16 $\mu\text{g/ml}$ atau lebih. Secara umum, untuk menentukan MIC, pengenceran antimikroba dapat dilakukan dengan mengurangi setengah konsentrasinya, misalnya dimulai dari 16, 8, 4, 2, 1, 0,5, 0,25 $\mu\text{g/ml}$. Konsentrasi terendah yang menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan yang jelas, baik secara visual maupun menggunakan alat semiotomatis atau otomatis, maka disebut dengan konsentrasi hambat minimum atau MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*).

b. Dilusi Agar

Dalam teknik dilusi agar, antibiotik yang sesuai untuk pengenceran ditambahkan ke agar. Oleh karena itu, perlu perbenihan agar dalam jumlah pengenceran yang sesuai untuk mengontrol tanpa menambahkan antibiotik. Konsentrasi antibiotik terendah yang mampu menghambat pertumbuhan

bakteri adalah MIC dari antibiotik yang diuji. Salah satu kelebihan metode pengenceran agar adalah dapat menentukan MIC dari *Neisseria gonorrhoeae* yang tidak dapat ditumbuhkan dengan teknik pengenceran dilusi perbenihan cair. Penentuan antibiotik in vitro didasarkan pada nilai MIC dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*). MIC merupakan nilai konsentrasi terendah suatu antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, dengan hasil yang jelas pada pertumbuhan koloni pada agar atau kekeruhan pada pembiakan kaldu. Sedangkan MBC merupakan konsentrasi antibakteri terendah yang mampu membunuh hingga 99,9% pada media kultur dalam waktu tertentu. Agar antimikroba efektif terhadap MIC atau MBC, antibakteri harus menjangkau sedapat mungkin lokasi infeksi. Penyerapan obat dan distribusi antimikroba mempengaruhi dosis, rute, dan frekuensi pemberian antimikroba untuk mencapai dosis efektif di tempat infeksi.

Untuk mengetahui konsentrasi minimum antibiotik yang dapat membunuh bakteri (MCB), bakteri ditanam pada perbenihan cair yang digunakan untuk MIC kedalam agar dan diinkubasi selama satu malam pada suhu 37°C. MBC adalah suatu kondisi dimana tidak terjadi pertumbuhan pada agar. Misalnya, MBC menunjukkan pertumbuhan bakteri yang kuat pada konsentrasi antibiotik 0 µg/ml, 1 µg/ml, dan 2 µg/ml. Pada konsentrasi 4 µg/ml, 8 µg/ml, dan 16 µg/ml, pertumbuhan bakteri masih terlihat, namun jumlah koloni berkurang. Pada konsentrasi antibiotik 32 µg/ml tumbuh 8 koloni, namun pada konsentrasi 64 µg/ml tidak ada koloni bakteri yang tumbuh,

sehingga dapat dikatakan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) berada pada konsentrasi 64 µg/ml (Rahmawati, 2019).

H. Tinjauan Islam

Al-Qur'an menyebutkan segala macam tumbuh-tumbuhan yang menghasilkan bahan yang dapat memenuhi kebutuhan hidup manusia. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al-An'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مَاتِرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ٩٩

Artinya :

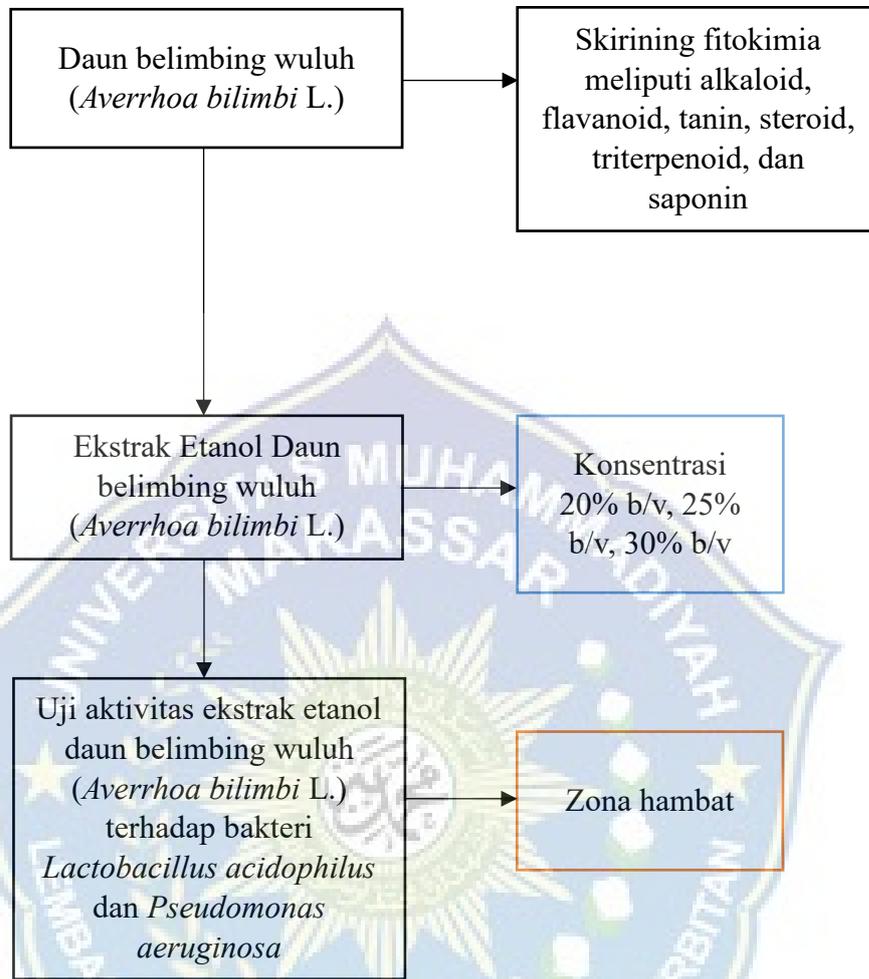
“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (Q.S.Al-An'am : 99).

Allah SWT. menjelaskan bahwa Allah lah yang menurunkan hujan dari langit, yang menyebabkan tumbuhnya berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang terdiri dari berbagai ragam bentuk, macam, dan rasa. Tumbuhan memainkan peran penting dalam membuat dunia layak untuk dihuni. Diantaranya dapat

membersihkan udara bagi manusia, serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pengobatan, salah satunya seperti sampel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu daun belimbing wuluh.



I. Kerangka Konsep



Keterangan :

: Variabel independent

: variabel dependent

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian uji aktivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di laksanakan pada bulan Juli – Agustus 2024 di Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia serta Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf (*Gea*®), cawan petri (*Iwaki*®), cawan porselin, corong kaca, erlenmeyer (*Iwaki*®), gelas kimia (*Iwaki*®), gelas ukur (*Iwaki*®), hot plate (*Cypruz*®), inkubator (*Digisystem*®), jangka sorong (*Matsu*®), jarum ose, labu ukur (*Iwaki*®), lampu spritus, oven (*Memmer*®), pinset, pipet tetes, rotary evaporator (*IKA 8 HB digital*®), saringan mesh no.40, sendok besi, sendok tanduk, tabung reaksi (*Iwaki*®), timbangan analitik (*Durascale dube-224*®), dan wadah maserasi.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil (*Klinpank*®), akuades, barium klorida ($BaCl_2$), bakteri uji *Lactobacillus acidophilus*, bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa*, bubuk magnesium (Mg), ciprofloxacin, asam asetat (CH_3COOH), daun belimbing wuluh, etanol 96%, asam sulfat (H_2SO_4) pekat, asam klorida (HCl), kapas (*Onemed*®), kertas cakram (*Imec*®), larutan besi(III)klorida ($FeCl_3$), media *Mueller-Hinton Agar* (MHA) (*Millipore*®), media *Nutrient Agar* (NA) (*Millipore*®), NaCl 0,9%, pereaksi bouchardat, pereaksi dragendorff, pereaksi mayer.

D. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel

a. Penyiapan Sampel

Daun belimbing wuluh sebanyak 6,2 kg diperoleh dari Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo, Provinsi Sulawesi Selatan.

b. Pengolahan Sampel

Daun belimbing wuluh yang dipetik dari pohon, dipisahkan daun dari batangnya, lalu dilakukan sortasi basah dengan air mengalir, kemudian tiriskan. Setelah itu, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Selanjutnya dilakukan sortasi kering dan dilanjutkan dengan menghaluskan sampel hingga berbentuk serbuk dengan menggunakan blender lalu diayak dengan menggunakan saringan berukuran mesh No.40. Hasil serbuk yang telah diayak kemudian ditimbang.

2. Ekstraksi

Pembuatan ekstrak dari serbuk simplisia yaitu dengan proses maserasi menggunakan pelarut yang sesuai, yaitu pelarut yang dapat menyaring sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia. Simplisia daun belimbing wuluh sebanyak 753 gram direndam dalam etanol 96% dalam wadah tertutup selama 3 hari sambil diaduk setiap hari. Setelah 3 hari perendaman, kemudian dipisahkan maserat dengan cara sentrifugasi, dekantasi atau filtrasi. Ulangi proses penyarian sekurang-kurangnya satu kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama. Kumpulkan semua maserat, kemudian diuapkan dengan alat "rotavapor evaporator" hingga memperoleh ekstrak kental daun belimbing wuluh.

3. Penyiapan Alat dan Bahan

a. Sterilisasi Alat

Semua peralatan gelas yang digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dan dikeringkan secara menyeluruh. Cawan petri dibungkus dengan kertas kemudian disterilisasi dengan oven pada suhu 160°C selama 2 jam. Selanjutnya erlenmeyer, gelas kimia, pipet ukur, labu ukur, dan tabung reaksi dibungkus dengan kertas. Kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Sementara itu ose bulat disterilkan dengan api bunsen.

b. Pembuatan larutan kontrol

Larutan kontrol positif dibuat dengan melarutkan 100 mg Ciprofloxacin ke dalam 100 ml akuades. Larutan kontrol negatif menggunakan akuades.

c. Pembuatan Media

1) Media *Nutrient Agar* (NA)

Bakteri dibiakkan atau diremajakan dengan media NA. Media biakan ini dibuat dengan cara ditimbang serbuk NA sebanyak 1,764 g lalu dilarutkan dengan 42 ml akuades didalam erlenmeyer kemudian dipanaskan diatas hot plate hingga homogen dan larut lalu dilakukan sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Kemudian dituang masing-masing 7 ml media NA kedalam tabung reaksi secara aseptis, lalu miringkan dan dibiarkan di suhu ruangan hingga media memadat.

2) Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA)

Media MHA sebagai media pengujian bakteri. Media ini dibuat dengan melarutkan 3,51 g MHA dengan 90 ml akuades, kemudian dipanaskan hingga larut dan homogen. Lalu dilakukan sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Media dituang ke dalam cawan petri secara aseptis, lalu dibiarkan di suhu ruangan hingga media memadat.

4. Uji Bebas Etanol

Pengujian bebas etanol dilakukan untuk menghindari hasil positif palsu karena kemampuan antibakteri dari etanol itu sendiri. Caranya dengan menambahkan 1 ml asam asetat glasial dan 1 ml asam sulfat pekat ke dalam ekstrak

dan memanaskannya. Jika tidak ada bau ester maka ekstrak tersebut tidak mengandung etanol (Lenggu *et al.*, 2020).

5. Uji Fitokimia

Uji fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, terpenoid dan steroid. Uji ini dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Harborne, 1998).

a. Uji Alkaloid

Ditimbang ekstrak kental sebanyak 0,5 gram di cawan porselin, kemudian dilarutkan dengan 5 ml HCL 2N dan larutan tersebut dibagi rata ke dalam 3 tabung reaksi, setelah itu larutan yang telah dibagi rata dilakukan uji alkaloid yaitu, tabung reaksi pertama di tambahkan 3 tetes pereaksi Meyer, tabung reaksi kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendroff dan tabung reaksi ketiga di tambahkan 3 tetes pereaksi Wagner. Apabila terbentuk endapan atau berwarna putih pada tabung reaksi pertama maka sampel tersebut positif mengandung senyawa alkaloid, dan apabila terbentuk endapan atau berwarna coklat kemerahan pada tabung reaksi kedua dan ketiga maka sampel positif mengandung senyawa alkaloid.

b. Uji Flavonoid

Ekstrak sebanyak 0,5 gram ditambahkan dengan air lalu dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Ditambahkan 0,05 mg bubuk Mg dan 1 ml HCl pekat ke dalam 5 ml filtrat lalu dikocok. Jika terbentuk warna merah, kuning atau jingga, maka menandakan mengandung flavonoid.

c. Uji Tanin

Ekstrak sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam 3 ml akuades kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan besi(III)klorida 10%. Apabila membentuk warna biru tua atau hitam kehijauan, maka menandakan mengandung tannin.

d. Uji Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam 3 ml akuades kemudian ditambahkan 10 tetes CH_3COOH glasial dan 2 tetes (H_2SO_4) pekat, kemudian dikocok dan diamkan selama beberapa menit. Jika membentuk warna biru atau hijau, maka menandakan mengandung steroid. Dan jika membentuk warna merah kecoklatan, maka menandakan mengandung triterpenoid.

e. Uji Saponin

Ekstrak sebanyak 0,5 gram ditambahkan 10 ml air panas lalu didinginkan. Kemudian dikocok selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N. Jika membentuk buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit, maka menandakan mengandung saponin.

6. Pemeriksaan Aktivitas Antibakteri

a. Peremajaan Bakteri Uji

Proses peremajaan bakteri dengan cara mengambil koloni bakteri murni lalu digoreskan pada media NA dengan menggunakan jarum ose dalam tabung reaksi. Proses ini dilakukan secara aseptis dibawah LAF. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Kherid *et al.*, 2020).

b. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Untuk membuat suspensi bakteri, 10 ml larutan NaCl 0,9% dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian, bakteri yang dibiakan pada media NA dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah terisi larutan natrium klorida 0,9% secara aseptis dan dikocok hingga suspensi menjadi homogen (Kherid *et al.*, 2020).

c. Pembuatan Larutan Uji

Pada penelitian ini, dibuat tiga variabel konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (20% b/v, 25% b/v, 30% b/v) dengan pelarut etanol 96%. Larutan kontrol positif adalah larutan Ciprofloxacin, dan larutan kontrol negatif adalah akuades.

d. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Selanjutnya, 1 ml suspensi bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan 1 ml suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ditambahkan dan didistribusikan secara merata pada media MHA menggunakan kapas lidi steril. Setelah itu, didiamkan selama 10 menit untuk memastikan suspensi bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menyerap media. Selanjutnya, kertas cakram dicelupkan pada masing-masing konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (20% b/v, 25% b/v, 30% b/v) dan uji menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif. Setelah itu, semua media diinkubasi 24 jam dalam inkubator pada suhu 37°C.

Setelah inkubasi selesai, pengamatan dilakukan pada cawan petri. Pengamatan dilakukan setelah 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam masa inkubasi.

Pengamatan dilakukan dengan melihat zona hambat, atau zona bening, di sekitar kertas cakram pada media uji. Pengukuran dilakukan dengan jangka sorong (Fadel *et al.*, 2021).

7. Analisis Data

Data yang dikumpulkan diperoleh dengan cara mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong (mm) dari tiap konsentrasi ekstrak dengan masa inkubasi 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam untuk mendapatkan hasil bakteriostatik dan bakterisid.

Diameter zona hambat dikategori kekuatan daya hambat anti bakterinya berdasarkan penggolongan oleh (Davis & Stout, 1971) :

Diameter Zona Hambat	Respon Hambat Petumbuhan
> 20 mm	Sangat kuat
11-20	Kuat
5-10	Sedang
<5mm	Kurang

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Rendemen simplisia

Tabel IV. 1. Rendemen simplisia daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sampel	Bobot sampel basah (g)	Bobot sampel kering (g)	Rendemen (%)
Daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	6200	753	12,14

2. Rendemen ekstrak etanol

Tabel IV. 2. Rendemen ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sampel	Berat sampel (g)	Berat ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
Daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	753	52,44	6,964

3. Hasil Uji Bebas Etanol

Tabel IV. 3. Uji bebas etanol ekstrak etanol belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pereaksi	Hasil pustaka	Hasil pengamatan	Ket
$H_2SO_4 + CH_3COOH$	Tidak tercium bau ester	Tidak tercium bau ester	-

4. Hasil Skrining Fitokimia

Tabel IV. 4. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Senyawa kimia	Pereaksi	Hasil pustaka	Hasil pengamatan	Ket
Alkaloid	Bouchardat	Endapan atau warna coklat kemerahan	Terbentuk warna merah kecoklatan	+
	Mayer	Endapan atau warna putih	Tidak terbentuk endapan	-
	Dragendorff	Endapan atau warna coklat kemerahan	Tidak terbentuk endapan	-
Flavanoid	Mg + HCl	Warna merah jingga	Terbentuk warna merah jingga	+
Saponin	Akuades panas + HCl	Terdapat busa	Terdapat busa	+
Tanin	FeCl ₃	Warna biru kehitaman atau hijau kecoklatan	Terbentuk warna biru kehitaman	+
Steroid dan Triterpenoid	Lieberman buchard	Warna merah kecoklatan (triterpenoid), warna hijau kebiruan (steroid)	Terbentuk warna merah kecoklatan	+

(Harborne, 1973)

Ket :

(+) : Terdapat senyawa kimia

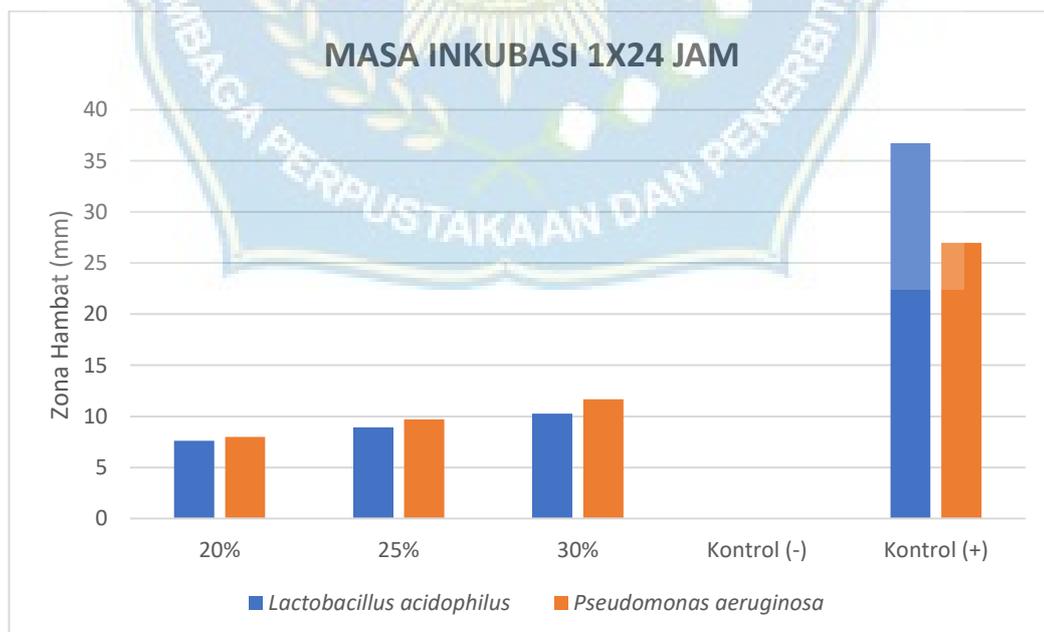
(-) : Tidak terdapat senyawa kimia

5. Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel IV. 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* masa inkubasi 1x24 jam

Bakteri Uji	Replikasi	Diameter zona hambat (mm)				
		20% b/v	25% b/v	30% b/v	Kontrol (-)	Kontrol (+)
<i>Lactobacillus Acidophilus</i>	I	7,36	8,26	9,90	0	37,93
	II	7,30	9,06	9,80	0	36,36
	III	9,03	9,93	11,80	0	36,40
	Total	23,69	27,25	31,5	0	110,69
	Rata-rata	7,89	9,08	10,5	0	36,89
	(±SD)	(±0,98)	(±0,83)	(±1,12)	(±0)	(±0,89)
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	I	8,56	10,06	11,06	0	26,90
	II	8,33	9,36	11,33	0	27,20
	III	8,43	10,23	12,13	0	27,06
	Total	25,32	29,65	34,52	0	81,16
	Rata-rata	8,44	9,88	11,50	0	27,05
	(±SD)	(±0,11)	(±0,46)	(±0,55)	(±0)	(±0,15)

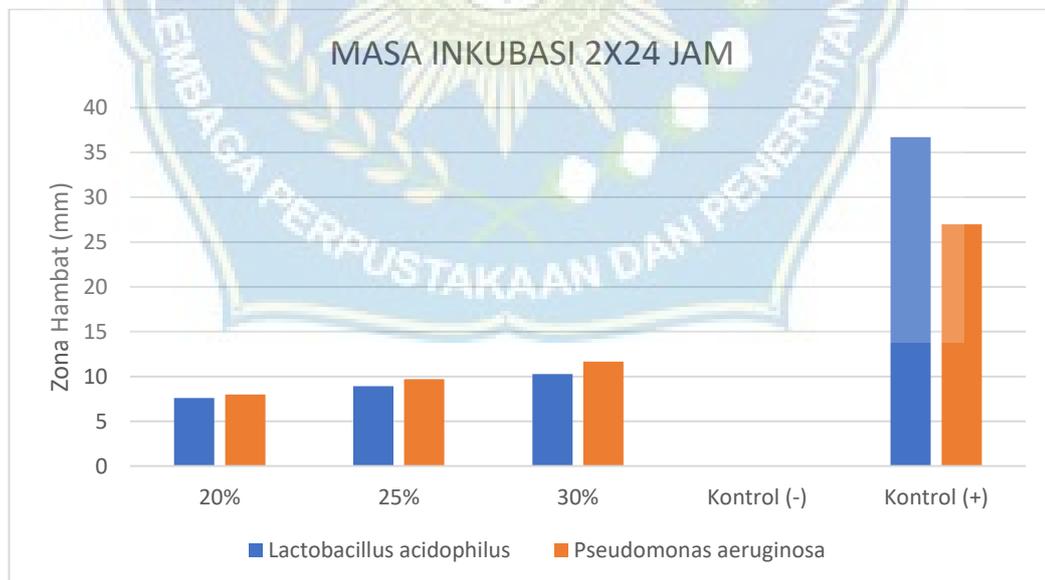
Gambar IV. 1. Grafik Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* masa inkubasi 1x24 jam



Tabel IV. 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* masa inkubasi 2x24 jam

Bakteri Uji	Replikasi	Diameter zona hambat (mm)				
		20% b/v	25% b/v	30% b/v	Kontrol (-)	Kontrol (+)
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	I	7,11	8,12	9,82	0	37,68
	II	7,01	8,90	9,60	0	36,36
	III	8,70	9,72	11,43	0	36,12
	Total	22,82	26,74	30,85	0	110,16
	Rata-rata	7,60	8,91	10,28	0	36,72
	(±SD)	(±0,94)	(±0,80)	(±0,99)	(±0)	(±0,84)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	I	8,10	9,92	11,80	0	26,90
	II	8,01	9,20	11,10	0	27,12
	III	7,90	9,96	12,13	0	26,90
	Total	24,01	29,08	35,03	0	80,92
	Rata-rata	8,00	9,69	11,67	0	26,97
	(±SD)	(±0,10)	(±0,42)	(±0,52)	(±0)	(±0,12)

Gambar IV. 2. Grafik Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* masa inkubasi 2x24 jam



B. Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan sampel daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diperoleh dari Kecamatan Tempe, Kabupaten Wajo. Daun yang digunakan adalah daun yang dalam kondisi yang baik, dari segi fisik tidak rusak atau bebas jamur dan daun yang tidak mudah atau tidak terlalu tua.

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) diambil sebanyak 6,2 kg, kemudian disortasi basah dengan tujuan untuk memisahkan kotoran dari sampel serta memisahkan sampel yang rusak, proses ini melibatkan pencucian dengan menggunakan air mengalir dan perendaman. Kemudian dilakukan pengeringan dengan cara diangin – anginkan dalam ruangan yang terhindar dari sinar matahari. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air, mencegah pertumbuhan mikroba, serta memudahkan proses pengolahan dan ekstraksi kandungan kimia dari simplisia. Setelah pengeringan, dilakukan sortasi kering untuk memisahkan simplisia yang rusak dan kotor. Selanjutnya, dilakukan penghalusan simplisia dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk simplisia dan diayak menggunakan ayakan mesh no.40 agar mendapatkan ukuran partikel yang seragam sehingga mempermudah penyerapan pelarut kedalam simplisia.

Dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi, karena metode ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya menggunakan peralatan yang sederhana, biaya yang murah, serta metode ini sangat efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (Nugroho, 2017). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dengan pelarut. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96% karena bersifat universal, tidak toksik, penyerapannya baik serta kemampuan penyarian yang tinggi sehingga

dapat menarik senyawa yang bersifat polar, non polar maupun semi polar. Selain itu, etanol 96% dapat menghasilkan ekstrak yang lebih pekat dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi yang lebih rendah (Wendersteyt *et al.*, 2021). Sebanyak 1004 gram serbuk simplisia direndam dengan menggunakan etanol 96% selama 3x24 jam dan dilakukan pengadukan sesekali agar memaksimalkan proses pengambilan senyawa-senyawa yang ada pada sampel daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memperoleh maserat. Maserat yang diperoleh sebanyak 2,8 liter. Dipekatkan hasil maserat dengan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 50°C dan dengan kecepatan 50 rpm untuk memperoleh ekstrak kental.

Ekstrak kental yang diperoleh sebesar 52,44 gram. Kemudian dilakukan perhitungan rendemen dengan tujuan untuk mengetahui berapa banyak ekstrak kental yang diperoleh dari simplisia yang digunakan (Kusuma & Aprileili, 2022). Hasil rendemen ekstrak yang diperoleh yaitu sebesar 5,223%.

Selanjutnya dilakukan uji bebas etanol yang bertujuan untuk memastikan bahwa ekstrak yang diperoleh tidak mengandung etanol sehingga tidak terjadinya hasil positif palsu dalam pengujian antibakteri. Uji bebas etanol dilakukan dengan cara menambahkan 1 ml asam asetat glasial dan asam sulfat pekat dalam ekstrak kemudian dipanaskan (Lenggu *et al.*, 2020). Pada pengamatan ini diperoleh hasil bahwa tidak tercium bau ester pada ekstrak sehingga ekstrak tersebut tidak mengandung etanol.

Kemudian dilakukan skrining fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada ekstrak yang akan digunakan dalam penelitian.

Hasil skrining fitokimia pada ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) diperoleh bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun belimbing wuluh dapat berperan sebagai antibakteri (Abdullah & Munadirah, 2021), sehingga dapat menunjang dalam proses penelitian ini.

Proses awal yang dilakukan dalam pengujian aktivitas antibakteri yaitu dengan mensterilkan alat dan bahan yang akan digunakan. Tujuan sterilisasi yaitu untuk membunuh atau menghilangkan semua bentuk mikroorganisme sehingga dapat meminimalisir terjadinya kontaminasi. Setelah itu, dibuat suspensi bakteri dengan campuran NaCl fisiologis 0,9% yang berfungsi menjaga keseimbangan ion sehingga ketahanan hidup dari bakteri akan terjaga (Rizki *et al.*, 2021). Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri yaitu dengan metode difusi cakram (*paper disk*) dengan media *Mueller-Hinton Agar* (MHA). Metode ini sangat sederhana dan ekonomis serta dapat memberikan hasil dengan cepat. Digunakan media *Mueller-Hinton Agar* (MHA) karena merupakan media pertumbuhan dan sumber nutrisi yang baik bagi kultur bakteri. Selain itu, MHA juga bersifat netral sehingga tidak memberikan pengaruh dalam proses pengujian antibakteri (Rahman *et al.*, 2022).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan untuk melihat kemampuan ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dan untuk menentukan sifat dari bakteri tersebut, baik itu bakteriostatik atau bakteriosid dengan melihat

hasil pengamatan zona hambat yang didapatkan dalam masa inkubasi 1x24 jam dan 2x24 jam pada inkubator di suhu 37°C.

Dilakukan uji pendahuluan aktivitas antibakteri dengan menggunakan konsentrasi rendah sesuai dengan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan pada mikroorganisme lain. Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dibuat dalam 3 konsentrasi yaitu 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v dan juga menggunakan AMOXAN®500 sebagai kontrol positif. Pengujian dilakukan dengan konsentrasi yang berbeda dengan tujuan untuk melihat efek dari masing-masing dari ketiga ekstrak tersebut. Penambahan kontrol positif bertujuan untuk memastikan bahwa metode uji yang digunakan berfungsi dengan baik dan efektif. Sebagai pembanding digunakan akuades steril sebagai kontrol negatif yang bertujuan untuk memastikan bahwa hasil antibakteri yang diinginkan itu benar-benar karena antibiotik ataupun dari ekstrak yang akan diujikan.

Setelah diinkubasi selama 1x24 jam, *paper disk* yang telah di rendam pada ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) akan berdifusi keluar untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada medium, ditandai dengan terbentuknya zona hambat bening di sekeliling *paper disk*. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya dengan menggunakan jangka sorong.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 5% tidak memberikan hambatan, sedangkan pada konsentrasi 10% terdapat zona hambat sebesar 7,80 mm yang termasuk dalam kategori hambatan yang sedang. Sementara pada konsentrasi 15% terdapat zona hambat sebesar 8,23 mm. Ketiga konsentrasi ini termasuk dalam

kategori hambat sedang. Sedangkan untuk kontrol positif (AMOXAN®500) tidak memberikan zona hambat terhadap bakteri (resisten).

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 5% b/v terdapat zona hambat sebesar 7,46 mm, zona hambat pada konsentrasi 10% b/v sebesar 7,81 mm, dan pada konsentrasi 15% b/v sebesar 8,76 mm. Ketiga konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) termasuk dalam kategori hambat sedang. Sedangkan untuk kontrol positif (AMOXAN®500) tidak memberikan zona hambat terhadap bakteri (resisten). Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* juga resisten terhadap antibiotik cefadroxil.

Dilakukan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan menggunakan konsentrasi 20% b/v, 25% b/v, dan 30% b/v dengan tujuan mendapatkan hasil antibakteri yang lebih besar. Sedangkan untuk kontrol positif digunakan ciprofloxacin. Ciprofloxacin adalah antibiotik fluoroquinolone generasi kedua. Ciprofloxacin aktif melawan bakteri gram positif dan gram negatif dan bekerja dengan menghambat DNA dan topoisomerase II, topoisomerase IV, yang diperlukan untuk pembelahan DNA bakteri, sehingga mencegah pembelahan sel (Wardhana *et al.*, 2018).

Dilanjutkan pengamatan zona hambat bakteri pada masa inkubasi 1x24 jam dan 2x24 jam dengan 3 kali replikasi. Pada hasil pengujian aktivitas antibakteri pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* masa inkubasi 1x24 jam diperoleh hasil bahwa ekstrak dengan konsentrasi 20% b/v membentuk zona hambat disetiap replikasi dengan rata-rata hambat sebesar 7,89 mm, dimana zona hambat yang

timbul dikategorikan dalam hambatan sedang. Pada ekstrak dengan konsentrasi 25% b/v juga membentuk zona hambat disetiap replikasi dengan rata-rata hambat sebesar 9,08 mm, zona hambat ini juga masih dikategorikan sedang. Sedangkan pada ekstrak dengan konsentrasi 30% membentuk zona hambat disetiap replikasi yaitu sebesar 10,5 mm yang dimana dikategorikan hambatan sedang. Pengujian pada kontrol negatif (akuades steril) tidak membentuk sedikit pun zona hambat, sedangkan pada kontrol positif (ciprofloxacin) membentuk zona hambat dengan rata-rata daya hambat sebesar 36,89 mm, dimana daya hambat yang dibentuk dikategorikan sangat kuat.

Pada hasil pengujian aktivitas antibakteri pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* masa inkubasi 1x24 jam diperoleh hasil bahwa ekstrak dengan konsentrasi 20% membentuk zona hambat disetiap replikasi dengan rata-rata daya hambat sebesar 8,44 mm, termasuk kategori sedang. Pada ekstrak dengan konsentrasi 25% juga membentuk zona hambat dengan rata-rata sebesar 9,88 mm, yang masih dalam kategori daya hambat sedang. Sementara pada konsentrasi 30% membentuk zona hambat dengan rata-rata daya hambat sebesar 11,50 mm, yang dikategorikan kuat. Kontrol negatif tidak memberikan daya hambat dan untuk kontrol positif membentuk zona hambat dengan rata-rata sebesar 27,05 mm.

Dilanjutkan pengamatan aktivitas antibakteri pada masa inkubasi 2x24 jam, untuk melihat apakah pengujian aktivitas antibakteri ini bersifat bakteristatik atau bakteriosid. Hasil pengujian pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* diperoleh hasil ekstrak dengan konsentrasi 20% mengalami penurunan zona hambat, yaitu rata-rata zona hambat yang terbentuk disetiap replikasi yaitu sebesar 7,60 mm. Pada

konsentrasi 25% rata-rata zona hambat yang terbentuk disetiap replikasi sebesar 8,91 mm dan pada ekstrak dengan konsentrasi 30% rata-rata zona hambatnya sebesar 10,28 mm. Pada kontrol negatif tidak memberikan daya hambat sedangkan untuk kontrol positif tetap membentuk zona hambat dengan rata-rata 36,72 mm. Pada pengamatan ini, seluruh konsentrasi ekstrak mengalami penurunan daya hambat pada masa inkubasi 2x24 jam, sehingga aktivitas antibakteri pada *Lactobacillus acidophilus* ini bersifat bakteriostatik.

Hasil pengujian masa inkubasi 2x24 jam pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* didapatkan hasil pada ekstrak dengan konsentrasi 20% terbentuk zona hambat dengan rata-rata sebesar 8 mm, pada ekstrak dengan konsentrasi 25% memiliki daya hambat dengan rata-rata 9,69 mm. Sedangkan pada konsentrasi 30% terbentuk zona hambat dengan rata-rata 11,67 mm. Kontrol negatif tidak memberikan daya hambat, dan pada kontrol positif terbentuk daya hambat sebesar 26,97 mm. Pada pengamatan zona hambat masa inkubasi 2x24 jam terjadi penurunan daya hambat yang terbentuk, sehingga aktivitas antibakteri pada *Pseudomonas aeruginosa* ini bersifat bakteriostatik.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada konsentrasi 20%, 25%, dan 30% dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin kuat juga daya hambat yang terbentuk.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini, yaitu :

1. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (bersifat bakteriostatik).
2. Konsentrasi 30% merupakan konsentrasi yang memberikan daya hambat yang baik pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* dengan rata-rata daya hambat sebesar 10,28 mm (sedang) dan pada *Pseudomonas aeruginosa* dengan rata-rata daya hambat sebesar 11,67 mm (kuat).

B. Saran

1. Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian, disarankan untuk melakukan pengujian dengan menggunakan pelarut lain agar dapat memberikan efek yang lebih baik.
2. Mengembangkan variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., & Munadirah. (2021). Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Media Kesehatan Gigi*, 20(2), 13–20.
- Adrianto, A. W. D., Hartomo, B. T., & Putri, D. A. (2022). Variasi Oral Microbiome Rongga Mulut sebagai Biomarker pada Bidang Kedokteran Gigi. *Indonesian Journal of Dentistry*, 2(1). <https://doi.org/10.26714/ijd.v2i1.6877>
- Agastia, A., Arifin, M. Z., & Setyorini, E. (2021). Uji Efektivitas Antimikroba Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa Bilimbi* L) Terhadap Bakteri *Eschericia Coli*. *Jurnal Insan Cendekia*, 8(1).
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). *Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*. *APPLIED MICROBIOLOGY*, 22(4), 659–665. <https://journals.asm.org/journal/am>
- Endarini, H. L. (2016). *Farmakognisi dan Fitokimia* (A. Suryana & A. Sutisna, Eds.). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fadel, M. N., Setyowati, E., Trinovitawati, Y., & Sabaan, W. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 10–19.
- Fankari, F., Krisyudhanti, E., Variani, R., & Purnami, S. A. (2023). Pencegahan Karies Gigi Melalui Kegiatan Menyikat Gigi Dan Cuci Tangan Pada Masa New Normal Di SD Negeri 2 Baumata Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 60–67. <http://journal.ahmareduc.or.id/index.php/>
- Fauziah, Maghfirah, L., & Hardiana. (2021). Gambaran Penggunaan Obat Tradisional Pada Masyarakat Desa Pulo Secara Swamedikasi. *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam*, 1(1), 37–50.
- Gao, H., Li, X., Chen, X., Hai, D., Wei, C., Zhang, L., & Li, P. (2022). *The Functional Roles of Lactobacillus acidophilus in Different Physiological and Pathological Processes*. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(10), 1226–1233. <https://doi.org/10.4014/jmb.2205.05041>
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods* (Vol. 3).
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*). *Parapemikir Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1). <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parape>

- Hayati, A. R., Singkam, A. R., & Jumiarni, D. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma cacao* L. Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Cakram. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 34. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3160>
- Hidayati, S., Yulia Subandi, L., & Soesilaningtyas. (2021). Gambaran Pengetahuan Remaja Mengenai Karies Gigi Di Desa Petiken, Driyorejo, Gresik Tahun 2020. *E-Indonesian Journal of Helath and Medical*, 1, 2774–5244.
- Hujjatusnaini, N., Ardiansyah, Indah, B., Afitri, E., & Widyastuti, R. (2021). EKSTRAKSI. Insitut Agama Islam Negeri Palangkaraya.
- Husna, N., & Prasko. (2019). Efektivitas Penyuluhan Kesehatan Gigi Dengan Menggunakan Media Busy Book Terhadap Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi Dan Mulut. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 51–55.
- Kaligis, F. R., Fatimawati, & Lolo, W. A. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Plak Gigi Pasien Di Puskesmas Bahu Dan Uji Resistensi Terhadap Antibiotik Kloramfenikol Dan Linkosamida (Klindamisin). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), 224.
- Kasuma, N. (2016). *Plak Gigi*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (2nd ed.).
- Khadafi, M. M., Nahzi, M. Y. I., & Wibowo, D. (2021). Pengaruh Aplikasi Bonding Antibakteri Terhadap Jumlah Bakteri *Lactobacillus Acidophilus* Yang Melekat Pada Tumpatan Resin Komposit Bioaktif. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*, 1(1), 12–15.
- Khafid, M., Ananda, A. A., Prasiska, D. I., Ahmadi, A., & Khabib, M. (2023). Pencegahan Karies Gigi Anak pada Masa Geligi Bercampur dengan Meningkatkan Kebersihan Mulut Melalui Diet Tinggi Serat. *Journal of Oral Health Care*, 11(1), 8–15. <https://doi.org/10.29238/ohc.v11i1.1767>
- Kherid, M. T., Dianasari, D., & Nuri. (2020). Pharmaceutical Journal Of Indonesia Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta* Merr.) dan Fraksinya Terhadap *Salmonella typhi*. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5(2), 97–102. <http://.pji.ub.ac.id>
- Kusuma, A. E., & Aprileili, D. A. (2022). Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, 1(2), 132.
- Lenggu, C. K. L., Rini, D. I., & Shinta, A. L. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Daging Buah Lontar (*Borassus Flabellifer* Linn) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Secara In Virto. *Cendana Medical Journal*, 19(1).

- Maisarah, Ramadhani, F. A., Kasman, N., & Rahmi, C. (2023). Pemanfaatan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dalam Pembuatan Sabun Cuci Piring dan Asam Sunti yang Bernilai Ekonomis. *Catimore: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 26–35. <https://doi.org/10.56921/cpkm.v2i2.85>
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar Teknologi Bahan Ajar. <https://www.researchgate.net/publication/337316223>
- Nurlela, L., & Harfika, M. (2019). Buku Ajar Belimbing Wuluh Untuk Meringankan Ispa. www.indomediapustaka.com
- Putri, W. W., & Nina. (2021). Hubungan Antara Frekuensi Menyikat Gigi, Cara Menyikat Gigi dan Kebiasaan Makan dengan Kejadian Karies. *Public Health Education*, 01(01), 13–19.
- Rahmadina, D., & Marlindayanti. (2020). Efektivitas Berkumur Dengan Larutan Garam 10% Terhadap Penurunan Skor Plak. *Jurnal Kesehatan Gigi Dan Mulut (JKGM)*, 2(1), 54.
- Rahman, I. W., Fadlilah, R. N., Ka'bah, Kristiana, H. N., & Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13(1). <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>
- Rahmawati, D. (2019). Mikrobiologi Farmasi. Pustaka Baru Press.
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *JAMHESIC*, 450.
- Rollando. (2019). Senyawa Anti Bakteri Dari Fungi Endofit (1st ed.). CV. Seribu Bintang.
- Ryzanur, F., Widodo, & Adhani, R. (2022). Hubungan Antara Pengetahuan Kesehatan Gigi Dengan Nilai Indeks Dmf-T Siswa Sekolah Menengah Pertama. In *Jur. Ked. Gigi* (Vol. 1, Issue 1).
- Ryzanur M. Fahrul, Widodo, & Adhani Rosihan. (2022). Hubungan Antara Pengetahuan Kesehatan Gigi Dengan Nilai Indeks Dmf-T Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jur. Ked. Gigi*, 6, 1–5.
- Sadli, N. K., Halimah, E., Winarni, R., & Widyatmoko, L. (2023). Implementasi Rasionalitas Penggunaan Antibiotik pada Beberapa Rumah Sakit di Indonesia: Kajian Literatur Mengenai Kualitas dan Tantangannya. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(3), 227. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.3.227-236.2022>

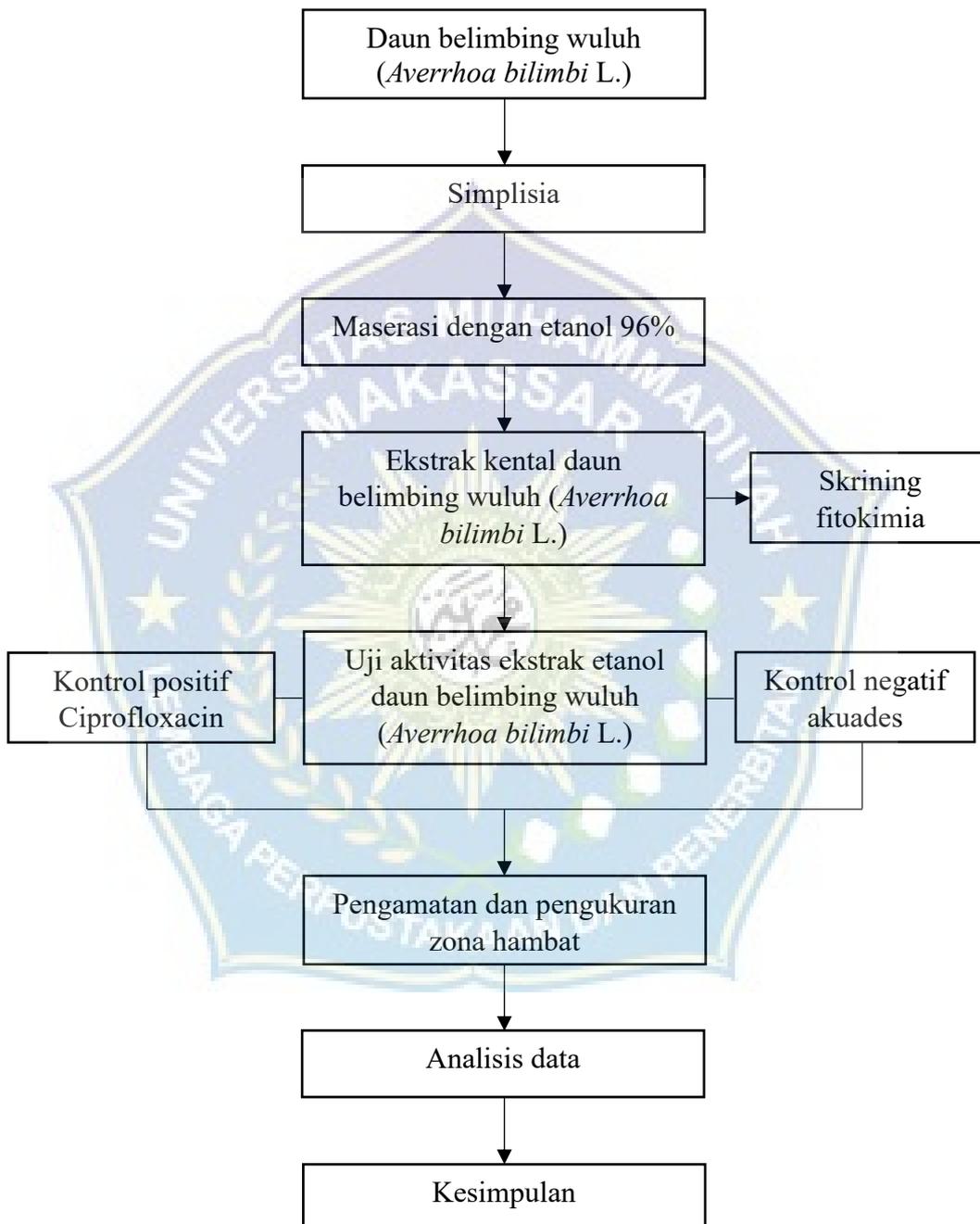
- Satrio, R., Supriyati, Az-zahra, S., Sari, D. N. I., & Ichsyani, M. (2023). Isolasi dan karakterisasi bakteri kariogenik pada pasien yang terdiagnosis pulpitis: penelitian observasional. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadara*, 35, 60–69. <https://doi.org/10.24198/jkg.v35i1.37693>
- Setiarto, H. B. (2020). *Teknologi Pengawetan Pangan Dalam Perspektif Mikrobiologi*. Guepedia.
- Setiarto, H. B. (2021). *Bioteknologi Bakteri Asam Laktat Untuk Pengembangan Pangan Fungsional*.
- Sudarwati, T. P. L., & Fernanda, H. F. (2019). Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti*. Graniti. www.penerbitgraniti.com
- Swantara, I. M. D., Damayanti, P. A., & Suirta, I. W. (2022). Identifikasi Serta Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa* Linn). *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*, 45. <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i01.p06>
- Wahyuni, D. K., Ekasari, W., Witono, J. R., & Purnobasuki, H. (2016). *Toga Indonesia*. Airlangga University Press.
- Wardhana, S., Monoarfa, A., & Monoarfa, R. (2018). Perbandingan Efektifitas Antibiotik Ceftriaxone dan Ciprofloxacin pada Penderita Infeksi Saluran Kemih di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 10(3).
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmaniamomus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 10(1), 709.
- Widyatmoko, Y., Ningsih, N. S., & Husna, A. (2022). *Comparison of the number of salivary bacterial colonies in caries and non-caries children after consuming isotonic drinks*. 9(1), 58–62. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index>
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) (Vol. 4, Issue 2).
- Yekti, R., & Turnip, D. H. (2022). Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi Terhadap Kejadian Karies Gigi Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia Angkatan 2019. In *Edumatsains* (Vol. 6, Issue 2). <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>

- Zaky, M., Rusdiana, N., & Darmawati, A. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 26–36. <https://doi.org/10.47653/farm.v8i2.556>
- Zamilah, M., Ruhimat, U., & Setiawan, D. (2020). Media Alternatif Kacang Tanah Untuk Pertumbuhan Bakteri. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 1(1), 57–65.
- Zarwinda, I., Fauziah, Shevalinda, S., & Rejeki, D. P. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. *Serambi Engineering*, VI(1).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja



Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan rendemen simplisia

$$\% \text{ rendemen} : \frac{\text{Bobot simplisia kering}}{\text{Bobot simplisia basah}} \times 100 \%$$

$$: \frac{753 \text{ g}}{5000 \text{ g}} \times 100 \%$$

$$: 15,06 \%$$

2. Perhitungan rendemen ekstrak etanol

$$\% \text{ rendemen} : \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100 \%$$

$$: \frac{52,44 \text{ g}}{753 \text{ g}} \times 100 \%$$

$$: 6,964 \text{ g}$$

3. Perhitungan media *Nutrient Agar* (NA)

$$\text{Media yang dibuat} : 42 \text{ ml}$$

$$\text{NA} : \frac{42 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times 42 \text{ g}$$

$$: 1,764 \text{ g}$$

4. Perhitungan media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

$$\text{Media yang dibuat} : 90$$

$$\text{MHA} : \frac{90 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times 39 \text{ g}$$

$$: 3,51 \text{ g}$$

5. Perhitungan larutan kontrol positif

Bobot rata-rata 20 tablet Ciprofloxacin 500 mg sebanyak 0,786 g

$$1000 \text{ ppm} : \frac{100 \text{ mg Ciprofloxacin}}{100 \text{ ml akuades steril}}$$

$$30 \text{ ppm} : V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$: V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 30 \text{ ppm}$$

$$V_1 : \frac{300 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$: 0,3 \text{ ml}$$



Lampiran 3. Pengolahan dan Ekstraksi Sampel

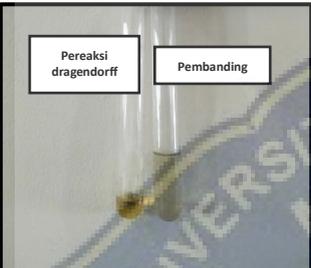
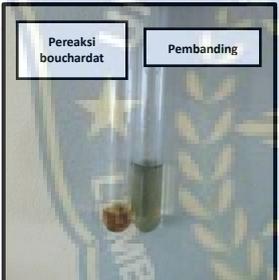
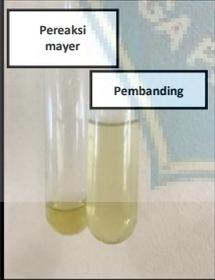
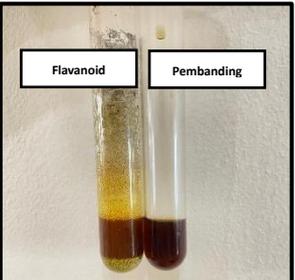
	Pengambilan sampel daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)
	Pengeringan sampel
	Pembuatan serbuk simplisia

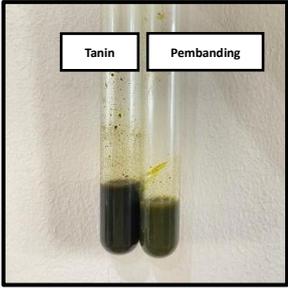
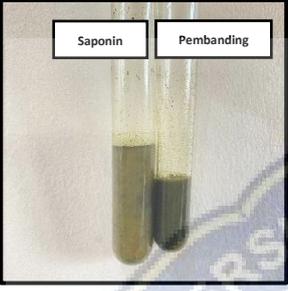
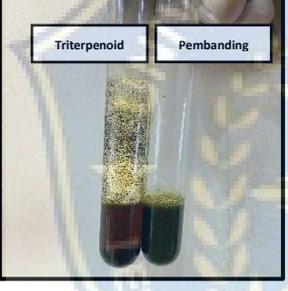
Gambar 3. 1. Pengolahan sampel daun belimbing wuluh

	<p>Proses ekstraksi dengan metode maserasi</p>
	<p>Proses penguapan dengan alat rotary evaporator</p>
	<p>Hasil ekstrak kental daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)</p>

Gambar 3. 2. Ekstraksi Sampel

Lampiran 4. Hasil uji bebas etanol dan skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

	<p>Uji bebas etanol</p>
	<p>Uji alkaloid pereaksi dragendorff</p>
	<p>Uji alkaloid pereaksi bouchardat</p>
	<p>Uji alkaloid pereaksi mayer</p>
	<p>Uji flavonoid</p>

	<p>Uji tannin</p>
	<p>Uji Saponin</p>
	<p>Uji Steroid dan triterpenoid</p>

Gambar 4. 1. Uji bebas etanol dan skrining fitokimia

Lampiran 5. Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh
(*Averrhoa bilimbi* L.)

	<p>Sterilisasi alat</p>
	<p>Peremajaan bakteri</p>
	<p>Penimbangan media MHA</p>
	<p>Pembuatan media MHA</p>
	<p>Sterilisasi media MHA</p>

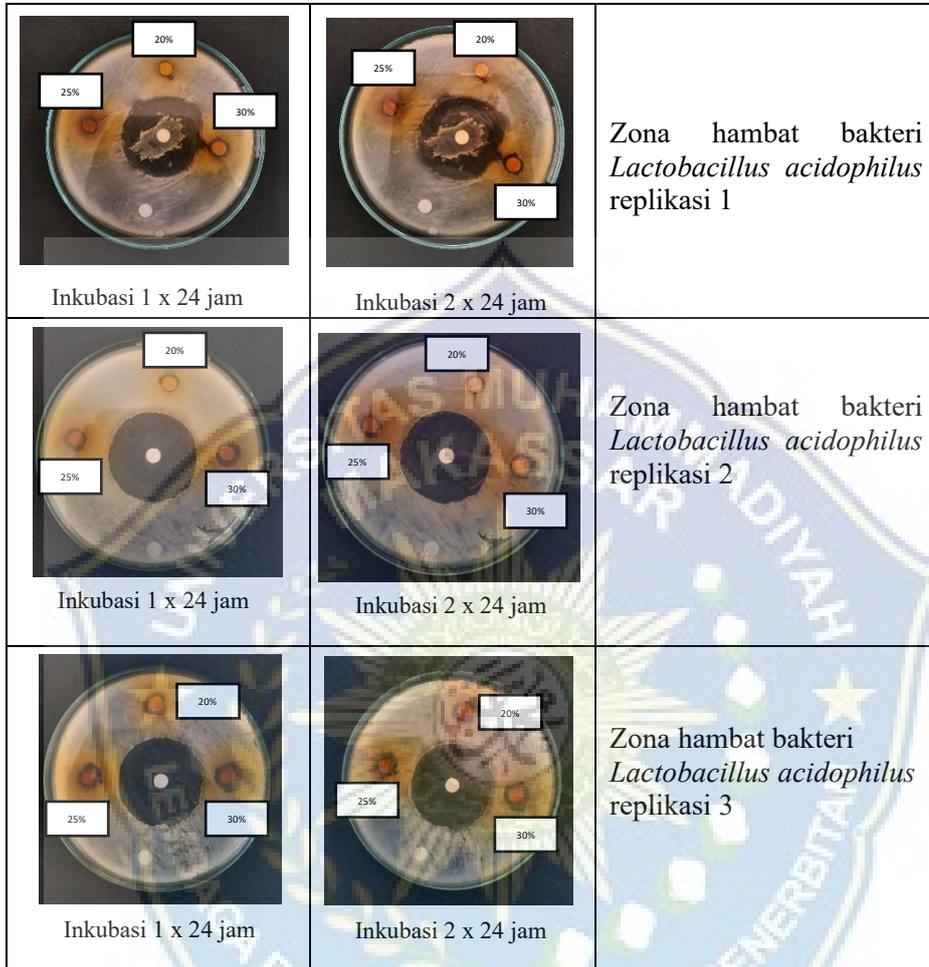
	<p>Pembuatan suspensi bakteri</p>
	<p>Pembuatan larutan kontrol positif</p>
	<p>Perendaman <i>paper disk</i></p>
	<p>Penggoresan bakteri</p>
	<p>Perlekatan <i>paper disk</i></p>

	Proses inkubasi
	Pengukuran zona hambat

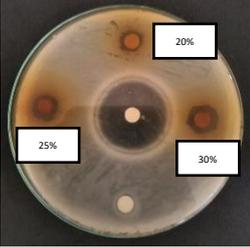
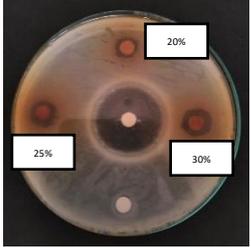
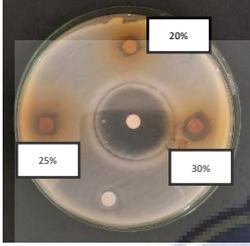
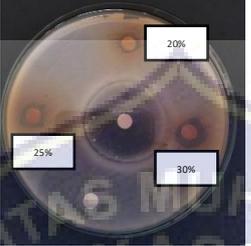
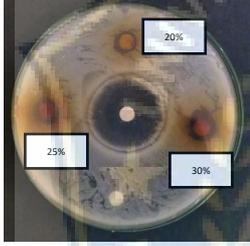
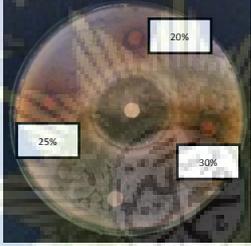
Gambar 5. 1. Pengujian aktivitas antibakteri



Lampiran 6. Hasil uji aktivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 6. 1. Pengamatan zona hambat pada bakteri *Lactobacillus acidophilus*

 <p>Inkubasi 1 x 24 jam</p>	 <p>Inkubasi 2 x 24 jam</p>	<p>Zona hambat bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> replikasi 1</p>
 <p>Inkubasi 1 x 24 jam</p>	 <p>Inkubasi 2 x 24 jam</p>	<p>Zona hambat bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> replikasi 2</p>
 <p>Inkubasi 1 x 24 jam</p>	 <p>Inkubasi 2 x 24 jam</p>	<p>Zona hambat bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> replikasi 3</p>

Gambar 6. 2. Pengamatan zona hambat pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Lampiran 7. Kode etik penelitian



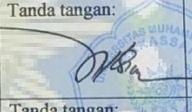
**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN**

Alamat: Lt.3 KEPEK Jl. Sultan Alauddin No. 259, E-mail: etfics@med.unismuh.ac.id, Makassar, Sulawesi Selatan

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
Nomor : 572/UM.PKE/VIII/46/2024

Tanggal: 21 Agustus 2024

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	20240738300	Nama Sponsor	-
Peneliti Utama	Muh. Arifuddin Muliadi		
Judul Peneliti	Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) Terhadap Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
No Versi Protokol	2	Tanggal Versi	16 Agustus 2024
No Versi PSP	1	Tanggal Versi	12 Juli 2024
Tempat Penelitian	Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar		
Jenis Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input checked="" type="checkbox"/> Expedited <input type="checkbox"/> Fullboard	Masa Berlaku	21 Agustus 2024 Sampai Tanggal 21 Agustus 2025
Ketua Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : dr. Muh. Ihsan Kitta, M.Kes.,Sp.OT(K)	Tanda tangan:	 21 Agustus 2024
Sekretaris Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : Juliani Ibrahim, M.Sc,Ph.D	Tanda tangan:	 21 Agustus 2024

Kewajiban Peneliti Utama:

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk Persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 jam dan di lengkapi dalam 7 hari dan Laporan SUSAR dalam 72 jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (Progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari protokol yang disetujui (Protocol deviation/violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

Lampiran 8. Surat izin penelitian

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH**
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 4618/05/C.4-VIII/VII/1445/2024 15 July 2024 M
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal 09 Muharram 1446
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Ketua Lab. Farmasi
Universitas Muhamamdiyah Makassar
di -
Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 094/05/A.6-VII/VI/46/2024 tanggal 12 Juli 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **MUH. ARIFUDDIN MULIADI**
No. Stambuk : **10513 1101320**
Fakultas : **Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan**
Jurusan : **Farmasi**
Pekerjaan : **Mahasiswa**

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"UJI AKTIFITAS EKSTRA ETANOL DAUN BELIMBING WULIH (AVERRHOA BILIMBI L.) TERHADAP BAKTERI LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS DAN PSEUDOMONAS AERUGINOSA "

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 17 Juli 2024 s/d 19 Agustus 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,


Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761

07-24

Lampiran 9. Surat keterangan bebas plagiat



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Muh. Arifuddin Muliadi

Nim : 105131101320

Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	0 %	10 %
2	Bab 2	21 %	25 %
3	Bab 3	2 %	10 %
4	Bab 4	2 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 30 Agustus 2024
Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursinah, S. Humi, M.I.P.
NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

BAB I Muh. Arifuddin Muliadi - 105131101320

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

turnitin Exclude matches Off



BAB II Muh. Arifuddin Muliadi - 105131101320

ORIGINALITY REPORT

21 % SIMILARITY INDEX **21** % INTERNET SOURCES **5** % PUBLICATIONS % STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



1	docplayer.info Internet Source	4%
2	dokumen.tips Internet Source	4%
3	jurnal-mikrobiologi.blogspot.com Internet Source	3%
4	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	2%
5	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
6	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	1%
7	ppjp.ulm.ac.id Internet Source	1%
8	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
9	nanopdf.com Internet Source	1%

BAB III Muh. Arifuddin Muliadi - 105131101320

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

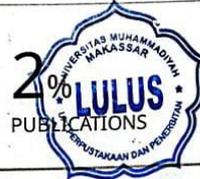
INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS



PRIMARY SOURCES

1

Septi Widya Sari, Annisa Primadiamanti, Gusti Ayu Rai Saputri. "EFEKTIVITAS DAUN SONGGA (*Strychnos ligustrina*) TERHADAP TUKAK LAMBUNG PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus novergicus*)", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2024
Publication

1%

2

digilibadmin.unismuh.ac.id
Internet Source

1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

BAB IV Muh. Arifuddin Muliadi - 105131101320

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

media.neliti.com
Internet Source

1%

2

Muhammad Arfa D Deka, Alfrida Monica Salasa, Dwi Rachmawaty. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Wortel (Daucus Carota L.) Terhadap Klebsiella Pneumoniae Dan Pseudomonas Aeruginosa", Jurnal Farmasi Tinctura, 2022
Publication

1%

3

pt.scribd.com
Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

BAB V Muh. Arifuddin Muliadi - 105131101320

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

