

**UJI SENSITIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL UMBI BAWANG
DAYAK (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Acinetobacter baumannii* SECARA IN VITRO**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

**Rizal Aulia Hidayat
185070100111062**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

UJI SENSITIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Acinetobacter baumannii* SECARA *IN VITRO*

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran

Oleh:

Rizal Aulia Hidayat

NIM. 185070100111062

Menyetujui:

Pembimbing-I,

Pembimbing-II,

Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS., Sp.MK (K)
NIP. 195011101980021001

Dr. dr. Setyawati S., M.Kes
NIP. 195210271981032001

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

UJI SENSITIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Acinetobacter baumannii* SECARA *IN VITRO*

Oleh:

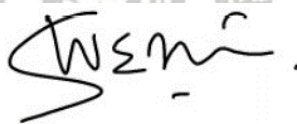
Rizal Aulia Hidayat
NIM 185070100111062

Telah diuji pada

Hari: Kamis

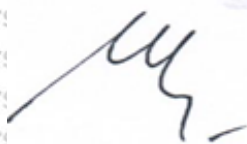
Tanggal: 18 November
dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I



dr. Siwipeni Irmawanti Rahayu, M.Biomed, Sp.MK
NIP. 198805052012122001

Pembimbing-I/Penguji-II,



Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS., Sp.MK (K)
NIP. 195011101980021001

Pembimbing-II/Penguji-III,



Dr. dr. Setyawati S., M.Kes
NIP. 195210271981032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran,



dr. Triwahju Astuti, M.Kes, Sp.P(K)
NIP. 196310221996012001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizal Aulia Hidayat

NIM : 185070100111062

Program Studi : Program Studi Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis benar-benar karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil plagiat karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang,

Yang membuat pernyataan,



Rizal Aulia Hidayat

NIM. 185070100111062

ABSTRAK

Hidayat, Rizal Aulia. 2021. *Uji Sensistivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Acinetobacter baumannii Secara In Vitro*. Tugas Akhir, Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Prof. Dr. dr. Noorhamdani A.S., Sp.MK(K); (2) Dr. dr. Setyawati Soeharto, M. Kes.

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) merupakan penyakit infeksi nosokomial yang sering terjadi pada pasien dengan kondisi kritis dan memiliki angka mortalitas yang tinggi. Salah satu bakteri penyebab dari penyakit ini adalah *Acinetobacter baumannii* yang saat ini diketahui memiliki resistensi terhadap berbagai antibiotik, contohnya carbapenem. Cara alternatif yang dapat digunakan untuk menangani penyakit VAP adalah dengan menggunakan tanaman herbal. Umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr.*) merupakan tanaman yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, alkaloid dan polifenol yang diketahui dapat menjadi agen antibakteri. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *true experimental post-test only control group* untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr*) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*. Pada penelitian ini digunakan metode difusi sumuran menggunakan ekstrak dengan 7 konsentrasi berbeda dan diulang sebanyak 4 kali. Zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong satuan milimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dapat membentuk zona hambat yang di sekitar lubang sumuran. Hasil uji nonparametrik *Kruskal-Wallis* menunjukkan menunjukkan nilai ($p = 0,000$) yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara rerata pemberian tiap konsentrasi ekstrak dengan zona hambat yang terbentuk. Uji korelasi *Spearman* menunjukkan nilai ($p=0,144$, $r=0,848$) yang menandakan hubungan berkorelasi kuat namun tidak signifikan antara pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan terbentuknya zona hambat. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*.

Kata Kunci: *Acinetobacter baumannii*, Umbi bawang dayak, VAP, Zona hambat

ABSTRACT

Hidayat, Rizal Aulia. 2021. *Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Dayak Onion bulbs (Eleutherine palmifolia (L.) Merr) against Bacteria Acinetobacter baumannii In Vitro*. Final Assignment, Medical Doctor, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Prof. Dr. dr. Noorhamdani A.S., Sp.MK(K); (2) Dr. dr. Setyawati Soeharto, M. Kes.

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) is a nosocomial infectious disease that often occurs in critically ill patients and has a high mortality rate. The bacteria causing this disease is *Acinetobacter baumannii* which is known to have resistance to various antibiotics, such as carbapenem. Therefore, treatment using herbal plants can be an alternative to treat VAP. Dayak onions bulbs (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr*) is a plant that contains secondary metabolites compounds such as flavonoids, tannins, alkaloids and polyphenols which are known to be antibacterial agents. The research design used in this study was a true experimental post-test only control group to determine whether or not there was an antibacterial activity of *Eleutherine palmifolia (L.) Merr* extract against *Acinetobacter baumannii* in vitro. In this study, the well diffusion method was used using extracts with 7 different concentrations using 96% ethanol as solvent and repeated 4 times. Inhibition zones were measured using a millimeter caliper. Results showed that administration of ethanol extract of *Eleutherine palmifolia (L.) Merr* could form inhibition zones around the wells. Kruskal-Wallis nonparametric test showed ($p=0,000$), which means that there was a significant difference between the average administration of each extract concentration and the formation of inhibition zones. Spearman correlation test showed ($p=0,144$, $r=0,848$) which indicated strongly correlated but not significant relationship between the administration of ethanol extract of *Eleutherine palmifolia (L.) Merr* and the formation of inhibition zones. Therefore, it can be concluded that ethanol extract of *Eleutherine palmifolia (L.) Merr*. has antibacterial activity against *Acinetobacter baumannii* in vitro.

Keywords: *Acinetobacter baumannii*, Inhibition zones, VAP, Dayak Onion

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Akademis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	8
2.1 Bawang Dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i> (L.) Merr.).....	8
2.1.1 Taksonomi.....	8
2.1.2 Morfologi.....	9
2.1.3 Persebaran.....	10
2.1.4 Kandungan Kimiawi.....	11
2.1.5 Manfaat dan Kegunaan.....	11
2.1.6 Kandungan Zat Aktif Tumbuhan Umbi Bawang Dayak Bawang dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i> (L.) Merr.).....	12



2.2 <i>Acinetobacter baumannii</i>	13
2.2.1 Epidemiologi	14
2.2.2 Morfologi dan Identifikasi	15
2.2.3 Taksonomi	16
2.2.4 Patogenesis <i>Acinetobacter baumannii</i>	16
2.2.5 Manifestasi Klinis <i>Acinetobacter baumannii</i>	18
2.3 Cara Kerja Antibakteri	19
2.3.1 Menghambat Sintesis Dinding Sel	19
2.3.2 Menghambat Fungsi Membran Sel	19
2.3.3 Menghambat Sintesis Asam Nukleat	20
2.3.4 Menghambat Sintesis Protein	20
2.3.5 Menghambat Metabolisme Sel Bakteri	20
2.4 Uji Kepekaan Antibakteri	21
2.4.1 Metode Dilusi Agar Cair	21
2.4.2 Metode Dilusi Agar	21
2.4.3 Metode Difusi Cakram (<i>Kirby-Bauer</i>)	22
2.4.4 Metode Difusi Sumuran	23
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	24
3.1 Kerangka Konsep	24
3.2 Hipotesis penelitian	26
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	27
4.1 Rancangan Penelitian	27
4.2 Sampel dan Estimasi Jumlah Pengulangan	27
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	28
4.4 Variabel Penelitian	28
4.4.1 Variabel Bebas	28
4.4.2 Variabel Tergantung	28
4.5 Definisi Operasional	28
4.6 Alat dan Bahan	30
4.6.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak	30
4.6.2 Identifikasi Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	30
4.6.3 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri	30
4.6.4 Uji Kepekaan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak	31

4.7 Prosedur Penelitian	31
4.7.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak.....	31
4.7.2 Identifikasi Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	32
4.7.3 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	34
4.7.4 Pengujian Efek Antibakteri Ekstrak Umbi Bawang Dayak	35
4.8 Analisis Data	36
4.9 Alur Diagram Penelitian.....	38
4.10 Jadwal Kegiatan.....	39
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....	40
5.1 Hasil Penelitian	40
5.1.1 Identifikasi Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	40
5.1.2 Hasil Ekstrak Etanol Umbi bawang dayak.....	43
5.1.3 Hasil Uji Sensitivitas Antibakteri	44
5.2 Analisis Data	47
5.2.1 Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	48
5.2.2 Uji Homogenitas <i>Levene</i>	49
5.2.3 Uji Kruskal-Wallis.....	50
5.2.2 Uji Perbandingan Berganda <i>Dunn</i>	52
5.2.3 Uji Korelasi <i>Spearman</i>	53
BAB 6 PEMBAHASAN.....	55
BAB 7 PENUTUP	62
7. 1 Kesimpulan	62
7.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64
DAFTAR LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i> yang Terbentuk Setelah Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i> (L.) Merr.).....	46
Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	48
Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas <i>Levene</i> Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	50
Tabel 5.4 Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	51
Tabel 5.5 Hasil Uji Perbandingan Berganda <i>Dunn</i> Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	52
Tabel 5.6 Hasil Uji Korelasi <i>Spearman</i> Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Bawang Dayak.....	10
Gambar 2.2 <i>Acinetobacter baumannii</i>	15
Gambar 3.1 Kerangka konsep penelitian.....	24
Gambar 4.1 Alur Kerja Penelitian.....	38
Gambar 5.1 Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i> pada pengecatan Gram.....	41
Gambar 5.2 Koloni Bakteri.....	42
Gambar 5.3 Hasil Uji Oksidase Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	42
Gambar 5.4 Hasil Uji Katalase Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	43
Gambar 5.5 Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak.....	44
Gambar 5.6 Hasil Uji Antibakteri dengan Metode Difusi Sumuran pada Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	45
Gambar 5.7 Grafik Rata-Rata Diameter Zona Hambat yang Terbentuk.....	47



DAFTAR SINGKATAN

API 20 NE : *Analytical Profile Index 20 non-Enterobacteriaceae*

BAP : *Biofilm-Associated Protein*

CFU : *Colony Forming Unit*

CLSI : *Clinical and Laboratory Standards Institute*

cm : *centimeter*

dkk : *Dan Kawan-Kawan*

DNA : *Deoxyribo Nucleic Acid*

et al. : *et alia*

HIV : *Human Immunodeficiency Virus*

ICU : *Intensive Care Unit*

iNOS : *Inducible nitric oxide synthase*

KBM : *Kadar Bunuh Minimum*

KgBB : *Kilogram Berat Badan*

KHM : *Kadar Hambat Minimum*

mcg : *Microgram*

MBL : *Metalo-betalactamase*

mg : *Miligram*

ml : Mililiter

mm : Milimeter

nm : Nanometer

NO : Nitric oxide

OmpA : Outer membrane protein A

OXA carpanemase : Oxacillinase carbapenemase

PBP : Penicillin-Binding Proteins

RNA : Ribonucleic Acid

rpm : Revolutions per minute

SD : Standard Deviation

SPSS : Statistical Product and Service Solutions

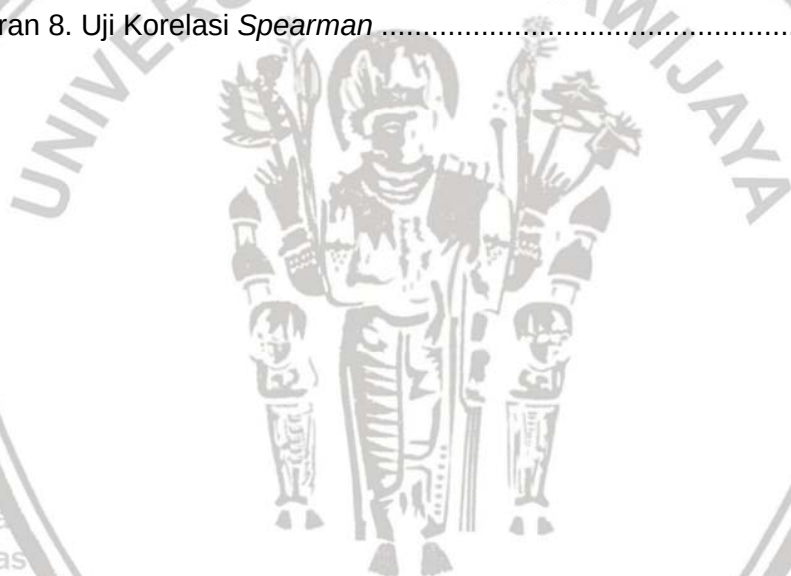
UPI : Unit Perawatan Intensif

VAP : Ventilator-Associated Pneumonia

WHO : World Health Organizat

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Determinasi Umbi Bawang Dayak.....	71
Lampiran 2. Uji Kontaminasi Ekstrak Umbi Bawang Dayak.....	72
Lampiran 3. Uji Spektrofotometri.....	72
Lampiran 4. Uji Normalitas <i>Saphiro-Wilk</i>	73
Lampiran 5. Uji Homogenitas <i>Levene</i>	73
Lampiran 6. Uji <i>Kruskal-Wallis</i>	73
Lampiran 7. Uji Perbandingan Berganda <i>Dunn</i>	74
Lampiran 8. Uji Korelasi <i>Spearman</i>	75



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi nosokomial atau *healthcare-associated infections* merupakan infeksi yang terjadi pada pasien yang sedang menjalani perawatan di rumah sakit (Khan *et al.*, 2016). Infeksi ini baru akan timbul dalam waktu sekurang-kurangnya 3×24 jam sejak mulai dirawat dan bukan pada infeksi kelanjutan perawatan sebelumnya (Nugraheni *et al.*, 2012). Menurut WHO, sekitar 15% dari pasien yang dirawat mengalami infeksi nosokomial. Hal ini disebabkan karena pasien terpapar oleh patogen melalui faktor lingkungan, petugas kesehatan dan pasien lain yang terinfeksi (Khan *et al.*, 2016). Salah satu penyakit infeksi nosokomial yang terjadi di Indonesia adalah *ventilator-associated pneumonia* (VAP).

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) merupakan penyakit infeksi nosokomial yang paling sering ditemui di unit perawatan intensif (UPI). VAP didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi setelah 48 jam atau lebih penggunaan ventilator mekanik diberikan. Insiden VAP pada pasien yang mendapat ventilasi mekanik sekitar 22,8% dan pasien yang mendapat ventilasi mekanik menyumbang sebanyak 86% dari kasus infeksi nosokomial. Meskipun belum ada penelitian mengenai jumlah pasti kejadian VAP di Indonesia, namun berdasarkan kepustakaan luar negeri diperoleh data bahwa kejadian VAP cukup tinggi, bervariasi antara 9-27% dan angka kematiannya bisa melebihi 50% (Rahman *et al.*, 2011).

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) merupakan infeksi nosokomial

yang sering terjadi pada pasien dengan kondisi kritis, dengan tingkat mortalitas yang tinggi, sekitar 33-50%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 di sebuah rumah sakit di Kota Sfax, Tunisia, menyatakan bahwa 29,4% pasien dengan VAP disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii*, yang merupakan bakteri endemik dari Afrika Utara dan Timur Tengah (Chaari et al., 2013). Sebagai patogen, *Acinetobacter baumannii* secara spesifik menginfeksi jaringan yang lembab seperti membran mukosa atau area kulit yang tak terlindungi. Kulit dan jaringan lunak yang terinfeksi oleh *Acinetobacter baumannii* pada awalnya akan muncul seperti tampilan *peau d'orange* (gambaran mirip seperti kulit jeruk) yang diikuti dengan tampilan *sandpaper-like* (mirip seperti amplas) yang pada akhirnya akan timbul vesikel (Howard et al., 2012). Beberapa manifestasi klinis yang dapat ditimbulkan oleh infeksi *Acinetobacter baumannii* adalah *Ventilator-associated pneumonia, community-acquired pneumonia, traumatic battlefield and other wounds*, infeksi aliran darah, infeksi saluran kencing, meningitis, dan manifestasi klinis lainnya (Peleg et al., 2008).

Acinetobacter baumannii merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang bersifat aerobik, *pleomorphic, non-motile, non-fermenting*, catalase-positif dan oksidase-negatif. *Acinetobacter baumannii* memiliki angka insiden tinggi pada pasien dengan *immunocompromised*, terutama pada pasien yang dirawat di rumah sakit dalam waktu yang lama (Howard et al., 2012). Kemampuan hidup *Acinetobacter baumannii* pada berbagai keadaan dikombinasikan dengan resistensi intrinsiknya terhadap banyak agen antibakteri, berkontribusi pada ketahanan mikroorganisme dan memungkinkannya untuk menyebar di lingkungan rumah sakit (Mahdani et al., 2018). Salah satu mekanisme pertahanan dari *Acinetobacter baumannii* adalah *carbapenem-hydrolyzing beta-lactamase enzyme*

seperti OXA carbapenemase dan metallo-betalaktamase (MBL) yang membuat bakteri ini resistensi terhadap beberapa golongan obat seperti penisilin, sefalosporin, monobactam dan karbapenem (Dharmawan and Layanto, 2018).

Bentuk mekanisme lain dari bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah dapat membentuk biofilm pada permukaan yang berbeda-beda seperti *stainless steel*, *polystyrene* dan *polycarbonate* dimana bahan-bahan tersebut sering dijumpai pada alat-alat medis. Dengan terbentuknya biofilm, bakteri ini memiliki perlindungan lebih terhadap antibiotik, sel imun pasien dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung (Eze et al., 2021). Dengan beberapa mekanisme resistensi yang dimiliki oleh bakteri *Acinetobacter baumannii*, membuat bakteri ini resisten terhadap beberapa golongan antibiotik yang menyebabkan pemilihan antibiotik yang diberikan pada pasien menjadi terbatas. Contoh antibiotik yang masih sensitif terhadap *Acinetobacter baumannii* adalah golongan polymyxin dan tetrasiklin.

Akan tetapi, golongan antibiotik tersebut dinilai kurang efektif dan lebih menimbulkan efek samping dalam mengobati pasien infeksi *Acinetobacter baumannii* (Rello et al., 2018).

Untuk pengobatan VAP yang diakibatkan oleh *Acinetobacter baumannii* bisa diberikan antibiotik yang masih sensitif terhadap *Acinetobacter baumannii*, akan tetapi, pilihan antibiotik cukup terbatas dikarenakan sifatnya yang resisten akibat dari pemberian yang tidak sesuai (Jean et al., 2020). Adanya resisten terhadap beberapa golongan obat antibiotik tersebut akan menghambat tercapainya hasil pengobatan yang optimal dan pengontrolan terhadap patogenitas bakteri. Untuk mengurangi masalah tersebut, maka perlu dipertimbangkan pengobatan alternatif yaitu dengan penggunaan tumbuh-tumbuhan di sekitar kita (Salima, 2015). Pemanfaatan tumbuhan obat memiliki

keunggulan yaitu murah, mudah dalam pembuatan, efektif dengan efek samping yang lebih sedikit selama pengobatan, tidak berbahaya dan tidak menimbulkan masalah lingkungan. Penggunaan pelarut alkohol menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dalam mengekstraksi metabolit bioaktif sekunder pada tanaman dibandingkan dengan metode ekstraksi air (Munaeni et al., 2017).

Salah satu tanaman yang dilaporkan memiliki aktivitas daya hambat bakteri yang tinggi adalah bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) (Armanda et al., 2017).

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Pulau Kalimantan. Masyarakat lokal biasa menggunakan tanaman bawang dayak sebagai obat-obatan tradisional untuk penyakit seperti diabetes, stroke, darah tinggi, disentri dan penyakit-penyakit lainnya (Mahmudah et al., 2019). Ekstrak bawang dayak dari hasil skrining fitokimia diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, triterpenoid, antrakuinon, naftoquinon, dan steroid. Bawang dayak telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan, antimitotik, dan antijamur (Mahmudah et al., 2019). Senyawa metabolit sekunder pada bawang umbi dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) seperti fenol dan flavonoid menyebabkan bawang dayak dapat berperan sebagai agen antibakteri. Metabolit sekunder sebagai antibakteri dapat mempengaruhi sel mikroba dengan beberapa cara berbeda (Fransira et al., 2019).

Beberapa penelitian telah melaporkan efektivitas ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap berbagai bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. Pada penelitian tersebut aktivitas antibakteri ekstrak etanol bawang

dayak terhadap *Salmonella typhi* diuji menggunakan metode difusi cakram pada media *Mueller Hinton* dan hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang dayak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dengan terbentuknya zona hambat pada media *Mueller Hinton* (Warsiti et al., 2018).

Penggunaan ekstrak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan pelarut Etil aasetat, Kloroform, Butanol, Etanol, dan Aqueous mampu menghambat bakteri gram negatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Shigella boydii*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio cholerae*) dan bakteri gram positif (*Bacillus brevis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) (Munaeni et al., 2017).

Berdasarkan pemaparan di atas, bisa diketahui bahwa infeksi dari *Acinetobacter baumannii* dapat menyebabkan infeksi nosokomial dengan angka mortalitas yang cukup tinggi dan *Acinetobacter baumannii* menunjukkan resistensi terhadap beberapa antibiotik yang dapat menghambat tercapainya hasil yang optimal dalam pengobatan. Di sisi lain, beberapa penelitian menunjukkan ekstrak etanol umbi bawang dayak bawang dayak *Eleutherine palmifolia* (L) Merr memiliki efek antibakteri terhadap beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella typhi*. Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai efektivitas ekstrak tanaman tersebut terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*, oleh karena itu dilakukan penelitian terkait sensitivitas ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini ditujukan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut :

Apakah ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) memiliki efek sebagai antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuktikan bahwa ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.
2. Untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak etanol bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Dapat memberikan informasi ilmiah untuk menambah ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan mengenai potensi bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*.

2. Dapat digunakan sebagai dasar teori untuk mengembangkan penelitian dari khasiat bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr)

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif dari bahan alami untuk infeksi bakteri *Acinetobacter baumannii*.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.)

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) merupakan tanaman yang sering tumbuh di wilayah sekitar Kalimantan dan Malaysia. Tanaman ini memiliki nama-nama lain di sekitar Indonesia seperti bawang sabrang, bawang hantu, dan bawang arab (Prayitno *et al.*, 2018). Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) dianggap memiliki daya magis oleh Suku Dayak dan digunakan sebagai obat tradisional. Untuk pengambilan tanaman ini pun harus disertai dengan mantra dan jampi-jampi dan hanya boleh dilakukan oleh orang-orang yang dianggap manjur dalam mengambil obat dari alam (Sirhi *et al.*, 2017). Tanaman ini memiliki daun berwarna hijau muda dengan umbi yang berwarna seperti bawang bombay merah dan tidak memiliki bau. Umbi bawang dayak memiliki beberapa senyawa seperti flavonoid, saponin, tannin, dan beberapa senyawa fenolik yang dapat digunakan sebagai agen antibakteri (Fransira *et al.*, 2019).

2.1.1 Taksonomi

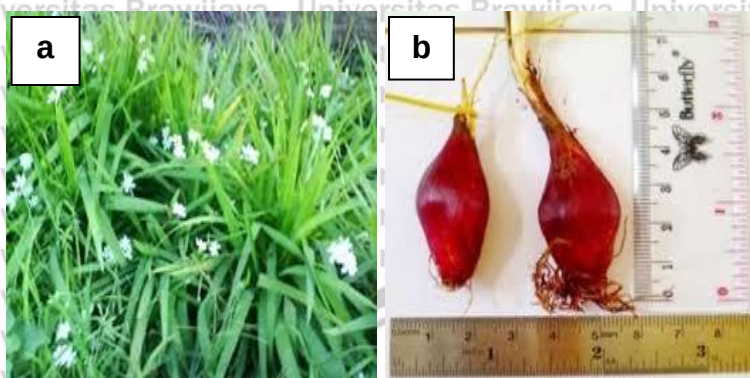
Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) berdasarkan taksonomi tumbuhan digolongkan sebaga berikut

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobinota
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta

Class : Liliopsida
 Subclass : Liliidae
 Order : Liliales
 Genus : Eleutherine
 Family : Sapindaceae
 Species : *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. (Prayitno et al., 2018)

2.1.2 Morfologi

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) yang juga dikenal sebagai bawang tiwai merupakan tanaman sejenis bawang-bawangan yang tumbuh berumpun, berbatang basah dan tingginya bisa mencapai 50 cm. Umbi tanaman ini berwarna merah berbentuk bulat seperti telur dan tidak berbau. Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) memiliki bunga majemuk yang berwarna putih yang tumbuh di ujung batang yang berbentuk silindris dengan panjang ± 40 cm. Kelopak tanaman terdiri dari dua daun kelopak berwarna hijau kekuningan dan mahkota berwarna putih kekuningan dengan panjang ± 5 mm yang terdiri dari empat daun mahkota dan memiliki akar serabut berwarna coklat muda (Naspiah et al., 2014). Tanaman bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) memiliki daun yang memiliki bentuk seperti pita, berwarna hijau, tepi daun rata, dan pada kedua ujung daun berbentuk runcing (Sirhi et al., 2017).



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.): a. Tumbuhan; b. Umbi (Puspawati et al., 2013)

2.1.3 Persebaran

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) merupakan tanaman yang banyak dijumpai di sekitar Pulau Kalimantan, tepatnya di dekat tempat Suku Dayak tinggal. Pada awalnya, tanaman ini berasal dari Amerika Selatan. Kemudian, tanaman ini banyak dibudidayakan di berbagai daerah seperti Afrika, Malaysia, Indonesia (Kalimantan dan Jawa Barat) dan Filipina (Luzon, Leyte, Negros, dan Mindanao) (Febrinda et al., 2014). Bawang dayak dapat ditemukan di daerah yang memiliki ketinggian 600- 1500 m di atas permukaan laut. Karena masa panen yang tidak tergantung musim, bawang dayak merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan dan pemanenan bisa dilakukan 2-3 bulan setelah masa tanam (Prayitno et al., 2018). Selain masa panen yang tidak tergantung musim, hal-hal yang memudahkan dalam membudidayakan bawang dayak adalah kemampuan adaptasi yang baik dengan berbagai tipe tanah dan dapat dipanen dan diperbanyak dalam waktu singkat, sehingga tanaman ini mudah dikembangkan untuk skala industri (Nasipiah et al., 2014).

2.1.4 Kandungan Kimiawi

Bawang dayak memiliki beberapa senyawa yang memiliki beberapa kandungan senyawa kimia. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Han *et al* (2013), beberapa isolasi fraksi kloroform, etil asetat dan air terhadap ekstrak methanol umbi bawang dayak didapatkan sebanyak 15 senyawa. Beberapa contoh senyawa tersebut adalah letuonin, dihidro-eleutherinol, eleuterinosida A, isoeleuterine dan isoeleuterol. Senyawa luteonin diketahui mampu bekerja sebagai antiinflamasi dengan cara menekan ekspresi protein iNOS (*induced Nitric Oxide Synthase*) sehingga menghambat produksi NO. Ekstrak ethanol bawang dayak diketahui juga memiliki kemampuan antikanker karena mengandung senyawa dihidro-eleutherinol yang mampu menghambat proliferasi sel K562 (sel eritroleukimia manusia). Suatu percobaan yang dilakukan oleh Saleh (2010) untuk membuktikan efek hipoglikemia ekstrak bawang dayak secara oral pada tikus jantan. Hasilnya terdapat penurunan gula darah pada dosis 50 mg/kgBB. Aktivitas ini disebabkan oleh senyawa eleuterinosida A yang dapat menghambat enzim α -glukosidase yang berfungsi sebagai pengurai polisakarida menjadi monosakarida.

Senyawa isoeleuterin dan isoeleuterol memiliki potensi sebagai antivirus dengan kemampuannya menghambat replikasi HIV. Kedua senyawa tersebut juga memiliki kemampuan antihipertensi. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan aliran koronaria pada hati *guinea pig* (Prayitno *et al.*, 2018).

2.1.5 Manfaat dan Kegunaan

Bawang dayak secara turun temurun telah digunakan oleh Suku Dayak sebagai tanaman obat, dengan cara mengonsumsi 2 umbi 3 kali sehari atau bisa juga dengan merebus 10 umbi bawang dayak dengan 3 gelas air sehingga tersisa 1½

gelas, diminum $\frac{1}{2}$ gelas 3 kali sehari. Tanaman ini secara empirik dapat digunakan sebagai obat kanker dengan cara mengeringkan umbi dan mengunyahnya. Tanaman ini juga dapat digunakan sebagai fitoterapi dalam bentuk teh untuk mengobati diare karena amoeba. Umbi bawang dayak memiliki khasiat seperti seperti radang, tumor, disentri, penyakit kuning, gangguan seksual, sakit pinggang, pegal-pegal, gondok, bronkhitis dan berbagai macam penyakit lainnya. Daun bawang dayak dapat digunakan sebagai obat bagi wanita nifas. Bawang dayak juga cocok digunakan sebagai obat luar untuk penyakit bisul. Kandungan yang terdapat pada bawang dayak seperti eleutherolm eleutherin dan isoeleutherin digunakan dalam pembuatan obat untuk angina pectoris. Senyawa naphtoquinone yang juga terdapat tanaman ini juga berfungsi sebagai antibiotik, antivirus, antiinflamasi, antiproliferasi dan berefek sitotoksik (Naspiyah *et al.*, 2014).

2.1.6 Kandungan Zat Aktif Tumbuhan Umbi Bawang Dayak Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.)

Pada penapisan fitokimia umbi Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) dari simplisia dan ekstrak umbi bawang dayak didapatkan beberapa senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, steroid, triterpenoid, monoterpenoid, seskuiterpen dan tannin. Dari beberapa kandungan tersebut, terdapat beberapa senyawa metabolit sekunder yang merupakan agen antibakteri seperti, Flavonoid, alkaloid, tannin dan polifenol (Tamal and Aryanto, 2020). Flavonoid merupakan senyawa dengan golongan terbesar dari senyawa fenol yang secara efektif menghambat pertumbuhan dari virus, bakteri dan jamur. Sebagai agen antibakteri, senyawa ini menghambat sintesis dari asam nukleat, fungsi membran sel dan metabolisme energi. Mekanisme antibakteri yang

disebabkan oleh alkaloid adalah menghambat sintesis dari sel yang mengakibatkan lisis (Harlita et al., 2018). Pada senyawa tannin, mekanisme antibakteri yang terjadi yaitu mengikat ion besi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mereduksi precursor ribonukleotida DNA (Ngajow et al., 2013).

Senyawa polifenol merupakan senyawa yang memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus fenol. Polifenol, sebagai agen antibakteri, memiliki mekanisme berupa toksin dalam protoplasma yang merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Polifenol juga mampu menginaktivasi enzim esensial dalam sel meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah (Rosidah et al., 2014).

2.2 *Acinetobacter baumannii*

Acinetobacter baumannii merupakan bakteri yang awalnya dianggap memiliki tingkat virulensi yang rendah dan rentan terhadap sejumlah agen antibakteri. Akan tetapi, saat ini merupakan salah satu bakteri yang paling mengancam dan susah untuk dikontrol dan diobati karena sifatnya yang resisten terhadap beberapa antibiotik. Bakteri ini mampu hidup di lingkungan kering maupun lembab dan mampu membentuk biofilm yang membantu dalam perlekatan bakteri dengan jaringan tubuh dan lingkungan sekitar. Dengan mekanisme resistensi yang dimiliki bakteri ini, menyebabkan penyebaran *Acinetobacter baumannii* di lingkungan rumah sakit dan ICU di seluruh dunia, khususnya di Eropa. Pemilihan pengobatan antibiotik pada *Acinetobacter baumannii* terbatas diakibatkan oleh sifatnya yang resisten. Hal ini dapat berpengaruh pada perjalanan penyakit dan outcome pasien (Čiginskienė et al., 2019).

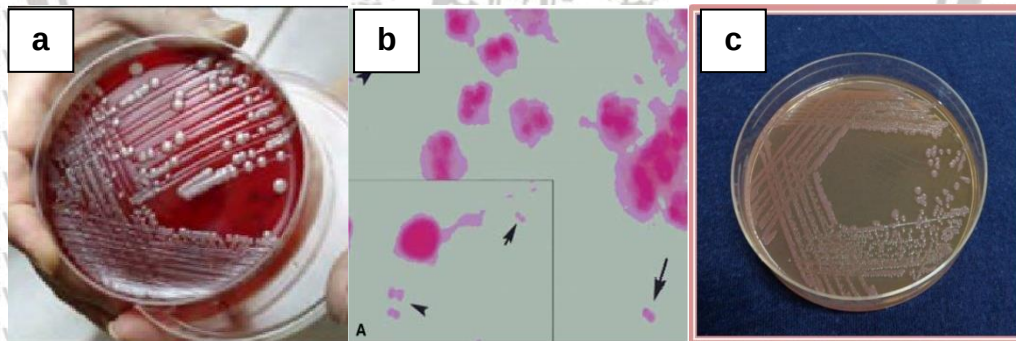
2.2.1 Epidemiologi

Acinetobacter baumannii yang merupakan bakteri penyebab *Ventilator-associated pneumonia* (VAP) merupakan bakteri endemik dari negara-negara Afrika Utara dan Timur Tengah. Meskipun demikian, beberapa kejadian telah dilaporkan terjadi di negara-negara di Eropa. Sebuah studi yang dilakukan untuk menunjukkan prevalensi global terjadinya VAP yang disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii*. Hasil menunjukkan bahwa wilayah-wilayah dengan prevalensi tertinggi adalah Amerika Tengah (100%), Amerika Latin dan Kepulauan Karibia (100%), dan Eropa Barat (91,4%), sedangkan wilayah dengan prevalensi terendah adalah Asia Timur (64,6%), Amerika Utara (69,8%) dan Eropa Timur (70,6%). Pada wilayah Amerika dan Eropa terjadi peningkatan prevalensi sebesar 15%, sedangkan di wilayah Afrika dan Asia terjadi penurunan sebesar 20%. Meskipun demikian, terdapat kekurangan data pada jumlah negara pada wilayah Amerika dan Afrika pada penelitian ini (Lim *et al.*, 2019).

Masih belum ada penelitian mengenai jumlah kejadian VAP di Indonesia. Akan tetapi, menurut kepustakaan luar negeri, angka kejadian VAP cukup tinggi yaitu 9-27% dengan angka kematian melebihi 50% (Rahman *et al.*, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cucunawangsih dkk. (2015) di sebuah rumah sakit di Tangerang dari Januari 2013 sampai Desember 2014, dari 84 pasien yang terinfeksi *Acinetobacter baumannii*, sekitar 41,7% pasien yang menggunakan *endotracheal tube* dan dirawat di ICU mengalami infeksi saluran pernafasan (Cucunawangsih *et al.*, 2015).

2.2.2 Morfologi dan Identifikasi

Acinetobacter baumannii merupakan bakteri gram negatif yang bersifat katalase positif, oksidase negatif, nonmotile dan nonfermenting, dengan diameter 0.9-1.6 μm dan panjang 1.5-2.5 μm yang biasa berpasangan atau membentuk rantai panjang. Pada pewarnaan gram didapatkan bakteri berbentuk batang, pendek, bulat (*coccobacilli*), gram negatif yang susah untuk dilakukan *destain*, sehingga dapat menyebabkan salah identifikasi sebagai gram negatif atau gram positif cocci. *Acinetobacter baumannii* dapat tumbuh pada media solid, seperti sheep blood, pada suhu inkubasi 37°C. Bakteri ini membentuk koloni berukuran 1.5-3 mm, berwarna putih keabu-abuan, halus, terkadang *mucoïd* dan tidak terdapat hemolisis. Pada MacConkey agar, *Acinetobacter baumannii* tidak memfermentasi laktosa (Peleg *et al.*, 2008; Basak, 2013).



Gambar 2.2 *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: a. Pada media Sheep Blood agar tidak terjadi hemolisis; b. Pada pewarnaan gram dengan gambaran *coccobacilli* gram negatif; c. Pada media MacConkey agar koloni berwarna abu-abu dan tidak memfermentasi laktosa (Ehlers dan Kock, 2012; Alsan dan Klompas, 2010; Al-ouqali, 2013).

Untuk membedakan spesies *Acinetobacter baumannii* dari golongan grup spesies *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex, penggunaan beberapa metode fenotipik komersial seperti, Vitek2, API 20NE, Phoenix dan MicroScan WalkAway banyak menimbulkan masalah dikarenakan substrat untuk

mengidentifikasi spesies tidak digunakan dengan benar dan tidak bisa membedakan spesies yang tergolong dalam grup spesies *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex. *Acinetobacter baumannii* sering kali teridentifikasi sebagai *Acinetobacter* genomic species 3 dan *Acinetobacter* genomic species 13TU (Al-Ouqaili, 2013). Metode diagnostic terbaru yang dilaporkan memiliki spesifitas tinggi dan dapat membedakan spesies *Acinetobacter* adalah teknik *microsphere-based array* yang mengkombinasikan pengujian *allele specific primer extension* dan *microsphere hybridization*. Penggunaan *DNA-DNA hybridization* dan analisis sekuens dianggap sebagai *gold standar*, tetapi metode ini memakan waktu dan tidak praktis di sebagian besar klinis laboratorium (Basak, 2013).

2.2.3 Taksonomi

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Kelas : Gammaproteobacteria
Ordo : Pseudomonadales
Famili : Moraxellaceae
Genus : Acinetobacter
Spesies : *Acinetobacter baumannii* (Peleg et al., 2008)

2.2.4 Patogenesis *Acinetobacter baumannii*

Meskipun telah banyak dilakukan penelitian tentang potensi virulensi pada *Acinetobacter baumannii*, masih sedikit yang masih diketahui tentang potensi patogen pada bakteri ini. Akan tetapi, faktor yang diyakini berkontribusi terhadap

potensi virulensi *Acinetobacter baumannii* adalah OmpA, yang merupakan bagian dari *outer membrane protein* (OMP). OmpA berikatan dengan epitel dan mitokondria dari inang yang akhirnya akan menginduksi disfungsi dan menyebabkan pembengkakan mitokondria. Hal ini diikuti oleh pelepasan sitokrom C yang mengarah pada pembentukan apoptosom. Semua reaksi ini berkontribusi dalam apoptosis sel. OmpA juga berhubungan dalam pembentukan biofilm yang berperan dalam mekanisme resistensi terhadap antibiotik dan membantu meningkatkan kelangsungan hidup bakteri, baik di luar maupun di dalam inang. Kemampuan bakteri ini dalam membentuk biofilm memungkinkan tumbuh secara terus menerus dalam kondisi dan lingkungan yang tidak mendukung. Biofilm yang terdapat pada *Acinetobacter baumannii* terbukti dapat terbentuk pada permukaan abiotik, seperti kaca dan peralatan pada unit perawatan intensif. Biofilm juga dapat terbentuk pada permukaan biotik seperti sel-sel epitel.

Faktor-faktor mempengaruhi pembentukan biofilm meliputi ketersediaan nutrisi, keberadaan protein pili dan membrane luar serta sekresi makromolekul. Perakitan pili dan produksi *biofilm-associated protein* (BAP) berkontribusi pada inisiasi produksi dan pematangan biofilm setelah *Acinetobacter baumannii* menempel pada permukaan tertentu. Ketika pili menempel pada permukaan abiotik, maka akan dimulai terbentuknya mikrokoloni yang diikuti dengan perkembangan dari biofilm. BAP yang ada pada permukaan sel bekerja dalam perkembangan dan pematangan biofilm dengan menstabilkan biofilm yang matang pada permukaan abiotik atau biotik. Sinyal-sinyal lingkungan, seperti kation logam, berperan dalam mengontrol pembentukan biofilm yang meningkatkan kemampuan *Acinetobacter baumannii* melekat pada permukaan tertentu.

Protein kunci lain yang telah terbukti berkontribusi pada faktor virulensi *Acinetobacter baumannii* adalah fosfolipase D dan C. Fosfolipase D penting untuk ketahanan terhadap serum manusia, penghindaran sel epitel dan patogenesis, sedangkan fosfolipase C meningkatkan toksisitas pada sel epitel. Bersama dengan OmpA, fimbria, juga diekspresikan di permukaan sel bakteri, berkontribusi pada adhesi patogen ke epitel inang (Howard *et al.*, 2012).

2.2.5 Manifestasi Klinis *Acinetobacter baumannii*

Sebagai bakteri yang menyebabkan infeksi nosokomial, *Acinetobacter baumannii* menyerang pasien yang dirawat di ruang perawatan intensif, seperti pasien luka bakar, pasien trauma, pasien yang menggunakan ventilator mekanik, dan pasien yang *immunocompromise*. Bakteri ini menimbulkan gejala-gejala klinis yang bervariasi, seperti *hospital-associated pneumonia*, *ventilator-associated pneumonia*, *catheter-associated urinary tract infection*, infeksi kulit, infeksi aliran darah, endokarditis, dan infeksi luka operasi. *Acinetobacter baumannii* biasanya dijumpai pada kulit, urin, tinja dan saluran pernafasan pasien, walaupun bisa jadi *Acinetobacter baumannii* yang ditemukan pada pasien merupakan koloni saja dan bukan infeksi. Apabila terjadi infeksi pada pasien yang disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii*, maka akan tampak beberapa gejala klinis. Faktor lain yang dapat membantu dalam menegakkan dalam diagnosis infeksi oleh bakteri ini adalah asal bahan isolat yang berasal dari darah pasien positif mengandung *Acinetobacter baumannii* (Gustawan *et al.*, 2014).

2.3 Cara Kerja Antibakteri

2.3.1 Menghambat Sintesis Dinding Sel

Pada kebanyakan sek bakteri, pada dinding sel terdapat peptidoglikan yang berfungsi untuk melindungi sel dari lingkungan sekitar. dalam sintesis peptidoglikan, enzim transglukosilase dan transpeptidase yang merupakan *penicillin binding protein* (PBP) memiliki peran yang penting. Fungsi dari enzim-enzim ini adalah menambahkan disakarida pentapeptide untuk memperpanjang untaian glikan dari molekul peptidoglikan dan melakukan *cross-link* pada peptidoglycan yang imatur. Pada golongan obat beta-laktam, memiliki kemampuan untuk memblok *cross-linking* dari peptidoglikan dengan dengan menghambat pembentukan ikatan peptide yang dikatalisasi oleh PBP (Etebu and Ariekpar, 2016).

2.3.2 Menghambat Fungsi Membran Sel

Pada setiap sel yang hidup memiliki sitoplasma yang terhubung dengan membrane plasma yang berfungsi sebagai penghalang permeabilitas yang selektif dan membawa fungsi transport aktif yang berguna untuk mengontrol komposisi internal pada sel. Apabila integritas fungsional dari membrane sitoplasma tergantung, maka makromolekul dan ion pada sel akan keluar yang mengakibatkan kerusakan sel. Golongan antibiotik polymyxin mengandung peptide *detergent-like* cyclic bekerja secara selektif merusak membran yang mengandung fosfatidiletanolamin (Carrol *et al.*, 2016).

2.3.3 Menghambat Sintesis Asam Nukleat

Antibiotik dapat menghambat sintesis DNA dengan cara menghambat proses replikasi atau transkripsi. Obat golongan kuinolon bekerja dengan cara menghambat fungsi dari enzim helicase yang berguna sebagai pengurai DNA dan menghentikan proses replikasi DNA antibiotik dengan kemampuan menghambat sintesis asam nukleat juga dapat menghambat topoisomerase II dan topoisomerase IV (Etebu and Ariekpar, 2016).

2.3.4 Menghambat Sintesis Protein

Bakteri memiliki ribosom 70S yang terdiri dari 2 subunit ribonucleoprotein, yaitu subunit 30S dan subunit 50S. Antibiotik menghambat biosintesis protein dengan cara menghambat subunit 30S atau subunit 50S. Golongan antibiotik yang dapat menjadi inhibitor dari subunit 30 S adalah aminoglikosida dan tetrasiklin, sedangkan untuk subunit 50S dapat dihambat dengan antibiotik golongan kloramfenikol, makrolida dan oxazilidinon (Kapoor *et al.*, 2017).

2.3.5 Menghambat Metabolisme Sel Bakteri

Beberapa antibiotik seperti sulfoamid dan trimethoprim menghambat metabolisme bakteri melalui kemampuan menurunkan substrat yang diperlukan untuk melakukan metabolisme yang menyebabkan enzim bakteri menempel pada antibiotik dan bukan substrat yang seharusnya. Dengan kata lain, sulfonamid bekerja seperti tetrahidrofolat yang diperlukan untuk sintesis dari asam folat yang penting dalam produksi asam nukleat (DNA dan RNA) dan asam amino (Etebu dan Ariekpar, 2016).

2.4 Uji Kepekaan Antibakteri

2.4.1 Metode Dilusi Media Cair

Metode dilusi agar cair atau *broth dilution method* merupakan *gold standard* dalam pengujian kepekaan antibiotik. Metode ini digunakan untuk mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bakterisidal minimum (KBM). Metode ini dilakukan dengan cara bakteri murni ditumbuhkan pada media cair yang mengandung pengenceran bertingkat suatu agen antibakteri. Nilai KHM dapat ditentukan melalui konsentrasi terendah yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan media yang tampak jernih. Penentuan nilai KHM dilakukan dengan cara menumbuhkan bakteri dalam media cair tanpa ditambahkan agen antibakteri dan diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. KBM dapat ditentukan apabila terdapat media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi (Sariadji dan Sembiring, 2019).

2.4.2 Metode Dilusi Agar

Metode dilusi agar melibatkan penggabungan berbagai macam konsentrasi agen antibakteri ke dalam media agar yang diikuti dengan inokulasi inokulum mikroba ke permukaan *agar plate*. Titik akhir KHM tercatat sebagai konsentrasi agen antibakteri terendah yang sepenuhnya menghambat pertumbuhan dalam kondisi inkubasi yang sesuai. Tekni ini cocok untuk pengujian kerentanan antibakteri dan antijamur. Metode dilusi agar sering direkomendasikan sebagai metode terstandarisasi untuk organisme yang *fastidious* seperti bakteri anaerob dan spesies *Helicobacter*. Metode ini juga telah digunakan untuk kombinasi agen antijamur untuk melawan *Candida sp.*, *Aspergillus*, *Fusarium* dan dermatofit. Metode dilusi agar menunjukkan korelasi yang baik dengan *E-test*

terutama untuk pengujian antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif (Balouiri *et al.*, 2016).

2.4.3 Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer)

Tes sensitivitas difusi cakram, yang juga dikenal dengan metode *Kirby-Bauer*, merupakan tes sederhana dan praktis yang menggunakan cakram yang mengandung antibiotik untuk menguji apakah bakteri tertentu rentan terhadap antibiotik tertentu atau sebaliknya. Inoculum bakteri (kira-kira $1-2 \times 10^8$ CFU/mL) disebarkan secara merata menggunakan *cotton swab* steril pada agar-agar *Mueller Hinton* pada cawan petri steril. Cakram antibiotik ditempatkan di atas permukaan media agar *Mueller Hinton* yang sebelumnya diinokulasi dengan bantuan forsep steril. Setiap cakram harus ditekan untuk memastikan kontak penuh dengan permukaan agar-agar. Plat diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35-37°C dalam incubator bakteriologi sebelum hasil interpretasi.

Antibiotik berdifusi dari cakram ke dalam agar. Jika organisme dibunuh atau dihambat oleh konsentrasi antibiotik, tidak akan ada pertumbuhan di daerah sekitar cakram, yang direpresentasikan sebagai zona hambat. Diameter zona hambat berbanding lurus dengan sensitibilitas isolat dan laju difusi antibiotik melalui media agar-agar. Zona hambat dihitung dalam milimeter dengan menghitung:

- Radius: menghitung setengah dari ukuran zona hambat kemudian dikali dua. Metode ini digunakan apabila zona hambat tidak jelas atau merambat ke zona lain.
- Diameter: menghitung seluruh ukuran zona hambat.

Hasil pada tes diinterpretasikan menggunakan kriteria yang diterbitkan oleh *Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)* (Bagul dan Sivakumar, 2016).

2.4.4 Metode Difusi Sumuran

Pada metode difusi sumuran, media agar yang telah memadat kemudian diinokulasi dengan suspensi bakteri sekitar $1-2 \times 10^8$ CFU/mL menggunakan kapas. Sumur dibuat menggunakan *cork borer* steril berdiameter enam milimeter yang terbuat dari *stainless steel*. Sumur diisi dengan 25-50 μ L larutan antimikroba untuk diuji. Metode ini biasa digunakan untuk pengujian kerentanan antijamur seperti flukonazol dan itraconazol. Pelat diinkubasi pada suhu $35 \pm 2^\circ$ C selama 18 - 24 jam. Aktivitas antimikroba dapat dihitung dengan cara mengukur total diameter zona hambat (Bagul dan Sivakumar, 2016). Interpretasi pada metode ini yaitu:

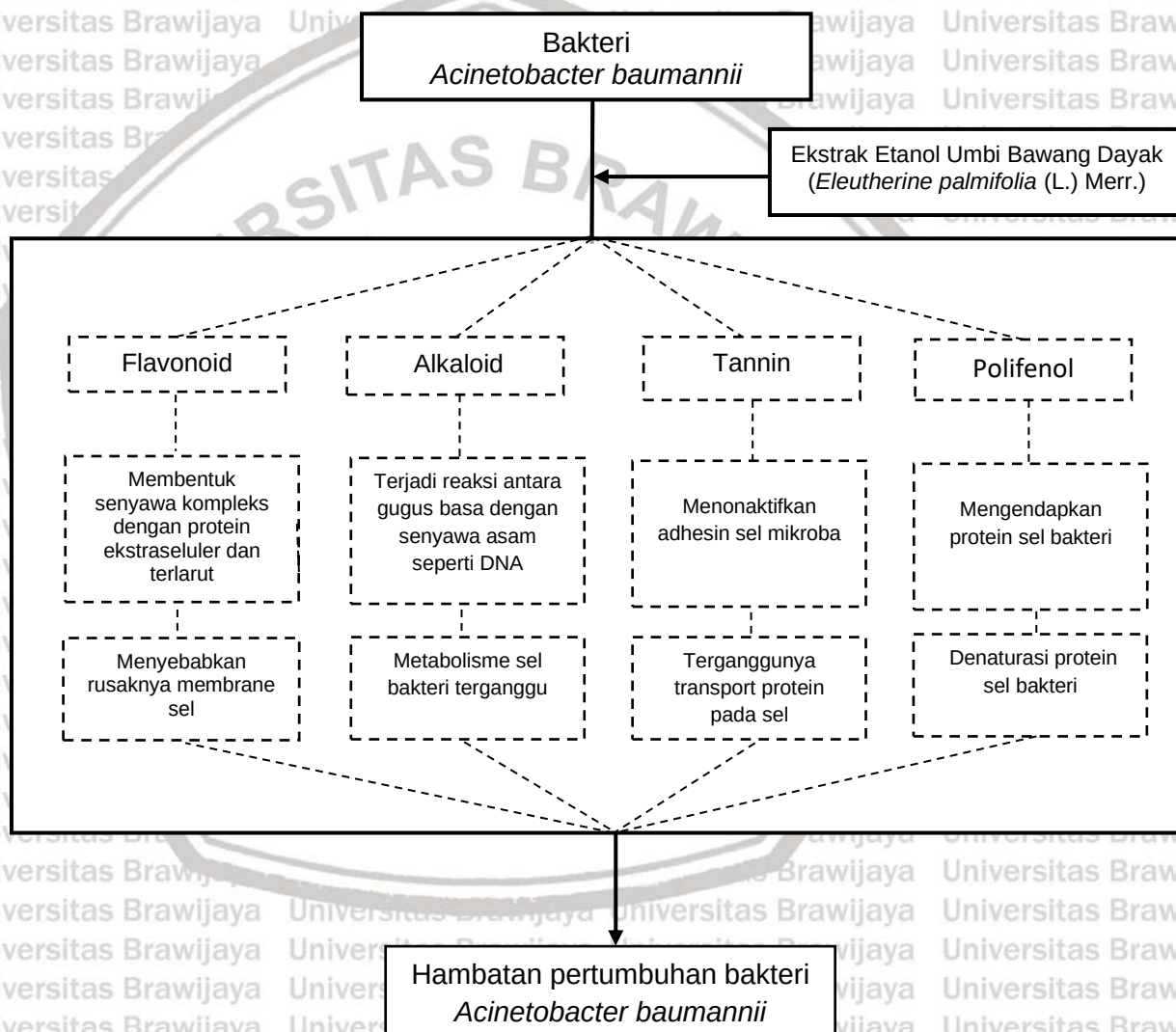
- Sangat kuat: diameter zona hambat >20 mm.
- Kuat: diameter zona hambat 11-20 mm.
- Sedang: diameter zona hambat 5-10 mm.
- Lemah: diameter zona hambat < 5mm (Zeniuas *et al.*, 2019).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mempengaruhi hasil pada tes ini antara lain densitas inoculum, waktu aplikasi cakram, suhu inkubasi, potensi obat, penyimpanan yang tidak sesuai, pH media agar, kelembapan pada permukaan media dan efek dari timidin atau timin pada media agar (Bagul dan Sivakumar, 2016).

BAB 3

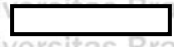
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka konsep penelitian

Keterangan:

-  : alur kerja yang diteliti
-  : diteliti
-  : tidak diteliti

Umbi bawang (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tannin dan polifenol yang merupakan senyawa metabolit sekunder dengan kemampuan antibakteri (Tamal dan Aryanto, 2020). Flavonoid merupakan senyawa dengan kelompok terbesar dari senyawa fenol. Senyawa ini secara efektif mampu menghambat pertumbuhan bakteri, jamur dan virus. Mekanisme kerja yang dimiliki oleh flavonoid adalah dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut yang menyebabkan rusaknya membrane sel. Jika integritas dari membrane sel rusak, maka makromolekul dan ion keluar dari sel yang berakhir pada kerusakan atau kematian sel (Hafsari *et al.*, 2015; Harlita *et al.*, 2018).

Senyawa alkaloid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri berupa gugus basa yang mengandung nitrogen pada alkaloid dapat bereaksi dengan senyawa asam seperti DNA pada bakteri. Hal ini akan menyebabkan terganggunya sintesis protein dan asam nukleat pada sel. Sehingga metabolisme sel bakteri terganggu dan menghambat pertumbuhan bakteri atau menyebabkan kematian sel (Rosidah *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja yang dimiliki oleh senyawa tannin adalah menonaktifkan adhesin sel mikroba yang mengakibatkan terganggunya transport protein pada sel. Selain itu, tannin memiliki kemampuan untuk mengikat ion besi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mereduksi precursor ribonukleotida DNA (Ngajow *et al.*, 2013).

Senyawa polifenol merupakan senyawa yang memiliki tanda khas berupa gugus fenol yang banyak pada molekulnya. Senyawa ini tersebar luas dan dapat memberikan warna pada bunga, kayu dan buah. Sebagai senyawa yang memiliki kemampuan antibakteri, polifenol memiliki peran sebagai toksin dalam

protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein

sel bakteri. Polifenol juga dapat menginaktivkan enzim esensial pada bakteri karena senyawa ini merupakan senyawa fenolik bermolekul besar (Rosidah *et al.*, 2014).

3.2 Hipotesis penelitian

Ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) mempunyai efek antibakteri terhadap *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*.



BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan menggunakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Post-test only control group* untuk membuktikan ada atau tidaknya efek antibakteri dari ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* setelah perlakuan berupa pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak. Untuk mengetahui hal tersebut, dilakukan uji sensitivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan tujuan menentukan diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran.

4.2 Sampel dan Estimasi Jumlah Pengulangan

Pada penelitian ini sampel yang digunakan berupa bakteri *Acinetobacter baumannii* yang tersedia di Laboratorium Mikrobiologi Klinis Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Untuk menghitung jumlah pengulangan, menurut Wahyuningrum dan Probosari, dapat digunakan rumus Federer, yaitu:

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

$$(7-1)(n-1) \geq 15$$

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

$$6n-6 \geq 15$$

$$6n \geq 21$$

$$n \geq 3,5 \sim 4$$

Keterangan: t = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan

Berdasarkan rumusan diatas, jumlah pengulangan yang harus dilakukan dibulatkan menjadi 4 kali.

4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Klinis Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang pada April-Mei tahun 2021.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan konsentrasi: 0%; 3,125%; 6,25; 12,5%; 25%; 50%; dan 100%, pada penelitian pendahuluan dan penelitian inti dengan konsentrasi 0% digunakan sebagai kontrol negatif.

4.4.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah diameter zona hambat yang muncul di sekitar lubang sumuran yang diukur dalam satuan milimeter (mm).

4.5 Definisi Operasional

- Jenis tanaman yang akan digunakan adalah umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) yang diperoleh dan telah diuji determinasi tanaman oleh Materia Medica Batu
- Bakteri yang diuji adalah *Acinetobacter baumannii*, yang merupakan bakteri gram negatif, oksidase negatif, katalase positif, dan tidak

memfermentasi laktosa. Bakteri diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi

Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

- c. Kontrol bakteri dibuat dari larutan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang telah distandardisasi dengan spektrofotometri 10^8 CFU/ml dan tidak dicampur dengan ekstrak etanol umbi bawang dayak.

- d. Uji sensitivitas antibakteri dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Suspensi bakteri 10^8 CFU/mL diinokulasikan dan diratakan pada media agar, kemudian agar tersebut dilubangi menggunakan *cork borer* steril dengan garis tengah. Selanjutnya ekstrak ditetaskan ke dalam sumuran sebanyak 25-50 μ L dengan konsentrasi masing-masing lubang sumuran: 0%; 6,25; 12,5%; 25%; 50%; dan 100%, lalu diinkubasi pada suhu 37° C selama 18-24 jam.

- e. Zona hambat pertumbuhan merupakan zona berwarna bening yang dapat dilihat di sekitar lubang sumuran. Zona hambat dapat dihitung dengan mengukur rata-rata diameternya dalam satuan milimeter (mm) menggunakan jangka sorong.

- f. Kelompok perlakuan adalah ekstrak umbi bawang dayak dengan beberapa konsentrasi. Konsentrasi: 0%; 6,25; 12,5%; 25%; 50%; dan 100% digunakan pada penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Interpretasi kekuatan ekstrak antimikroba (Zeniuas et al., 2019):

- Sangat kuat: diameter zona hambat > 20 mm.
- Kuat: diameter zona hambat 11-20 mm.
- Sedang: diameter zona hambat 5-10 mm.
- Lemah: diameter zona hambat < 5 mm

4.6 Alat dan Bahan

4.6.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak

Botol, rotary evaporator, gelas ukur, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, oven, kertas saring, alat maserasi, timbangan analitik, alat pengaduk, pisau, blender, umbi bawang dayak, aquades, etanol 96%

4.6.2 Identifikasi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

a. Pewarnaan Gram Bakteri

Mikroskop, kaca objek, tisu, ose, bunsen, staining rack, bakteri *Acinetobacter baumannii*, kristal violet, lugol, etil alkohol 96%, air, safranin, minyak imersi

b. Pembiakkan Bakteri

Bunsen, ose, korek api, bakteri *Acinetobacter baumannii*, medium MacConkey

c. Tes Oksidase

Strip oksidase, lidi steril, bakteri *Acinetobacter baumannii*

d. Tes Katalase

Kaca objek, lidi steril, pipet, hidrogen peroksida 3%, bakteri *Acinetobacter baumannii*

4.6.3 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri

Tabung steril, Spektrofotometer, pipet ukur, Bakteri *Acinetobacter baumannii*, akuades steril, Nutrient Broth

4.6.4 Uji Kepekaan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak

a. Alat

Cawan *petri* kosong steril, inkubator, mikropipet 1 ml, jangka sorong, *core borer* steril, vorteks, bunsen

b. Bahan

Suspensi bakteri *Acinetobacter baumannii* dari *Nutrient Broth*, ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.), *Mueller Hinton Agar*, akuades

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak

Umbi bawang dayak yang sudah dipanen dan dibersihkan disimpan terlebih dahulu di dalam lemari pendingin. Setelah itu, memotong umbi bawang dayak dengan ketebalan 1-2 mm, kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 50°C selama 60 menit. Bubuk yang telah dikeringkan setelah itu dihaluskan dengan blender dan ditimbang. Langkah selanjutnya adalah memasukkan sebanyak 300 gram serbuk dan etanol 96% hingga volume total mencapai 1000ml ke dalam wadah maserasi, diaduk dan didiamkan selama 3 hari. Kemudian disaring dengan penyaring dan filtrat I dimasukkan ke dalam botol. Ditambahkan kembali etanol 96% dengan ampas dari langkah sebelumnya ke dalam wadah maserasi hingga 1000ml, diaduk dan didiamkan 3 hari. Setelah itu, ekstrak disaring, dimasukkan ke botol dan didapatkan filtrat II. Selanjutnya melakukan proses yang sama hingga didapatkan filtrat III. Seluruh botol yang berisi I, II dan III digabung,

disaring dan dipekatkan oleh vacuum evaporator pada suhu 40°C

(Poerwosusanta et al., 2019).

4.7.2 Identifikasi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

a. Pewarnaan Gram

Prosedur pengecatan Gram (Carroll et al, 2015):

1. Menyiapkan kaca objek yang akan dipakai
2. Membuat hapusan dengan menggunakan ose, kemudian mengambil sedikit bakteri uji dan digerakkan memutar menggunakan ose
3. Ditunggu hingga kering di udara, setelah itu memfiksasi kaca objek di atas api atau dengan methanol
4. Meneteskan kaca objek dengan kristal violet selama 10-30 detik
5. Kemudian membilas kaca objek dengan air secukupnya
6. Meneteskan kaca objek dengan lugol dan dibiarkan selama 1 menit
7. Membilas kaca objek dengan air secukupnya
8. Meneteskan etil alkohol 96% tetes demi tetes selama 10-30 detik
9. Membilas kaca objek dengan air secukupnya
10. Memberi counterstain dengan safranin selama 45 detik
11. Membilas kaca objek dengan air secukupnya
12. Mengeringkan kaca objek dengan kertas serap
13. Mengamati dengan pembesaran tinggi menggunakan mikroskop (ditambahkan minyak emersi)
14. Hasil menunjukkan *Acinetobacter baumannii* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang.

b. Pembiakkan bakteri menggunakan media MacConkey Agar

Prosedur pembiakkan bakteri pada media *MacConkey Agar* adalah sebagai berikut (Carroll et al, 2015):

1. Melakukan penggoresan specimen kepada permukaan media *MacConkey agar* yang kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C
2. Setelah diinkubasi, media kultur dapat diamati. Pada media *MacConkey agar* koloni bakteri *Acinetobacter baumannii* akan nampak *translucent* dan bakteri ini tidak memfermentasikan laktosa. Hal ini menyebabkan tidak ada perubahan warna pada media *MacConkey agar*.

c. Tes Oksidase

Prosedur tes oksidase adalah sebagai berikut (Carroll et al, 2015):

1. Mengambil bakteri yang akan diperiksa dari koloni *MacConkey agar* menggunakan lidi steril
2. Menggoreskan lidi yang sudah digoreskan pada koloni *Acinetobacter baumannii* pada strip oksidase
3. Mengamati perubahan warna pada strip oksidase setelah 10 detik
4. Hasil oksidase positif apabila dalam waktu 10 detik strip oksidase berubah menjadi ungu dan tes oksidase negatif apabila tidak ada perubahan warna pada strip oksidase
5. Hasil tes oksidase *Acinetobacter baumannii* adalah negatif sehingga tidak terdapat perubahan warna pada strip oksidase

d. Tes Katalase

Prosedur tes katalase adalah sebagai berikut (Carroll et al, 2015):

1. Mengambil bakteri yang akan diperiksa dari koloni *MacConkey* agar menggunakan lidi steril
2. Menggoreskan lidi yang sudah digoreskan pada koloni *Acinetobacter baumannii* pada kaca objek
3. Meneteskan hidrogen peroksida 3% pada hapusan bakteri *Acinetobacter baumannii*
4. Mengamati perubahan yang terjadi
5. Hasil tes katalase positif apabila pada hapusan bakteri terdapat gelembung dan tes katalase negatif tidak terdapat gelembung

4.7.3 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Prosedur pembuatan uji suspensi bakteri sebagai berikut (Aristyawan et al., 2019):

- a. Memindahkan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang sudah diidentifikasi ke tabung yang berisi *nutrient broth*
- b. Menginkubasi tabung reaksi tersebut pada suhu 37°C selama 18-24 jam pada inkubator
- c. Menilai absorbansi pembenihan bakteri dari *nutrient broth* dengan spektrofotometer pada gelombang cahaya 625 nm
- d. Memperkirakan jumlah bakteri pada perbenihan cair dari nilai absorbansi dengan kalibrasi yang sudah diketahui yaitu absorbansi 0,1 setara dengan jumlah bakteri sebesar 10^8 CFU/mL

e. Untuk mengetahui volume bakteri yang akan ditambah, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan:

N_1 = Nilai absorbansi suspensi (hasil spektrofotometri)

V_1 = Volume bakteri yang akan ditambah pengencer

N_2 = *Optical Density* (0,1 setara dengan 10^8 CFU/mL)

V_2 = Volume suspensi bakteri uji (10 mL)

4.7.4 Pengujian Efek Antibakteri Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Metode Difusi Sumuran

Prosedur metode difusi sumuran sebagai berikut:

1. Mensentrifugasi ekstrak umbi bawang dayak dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit agar larutan ekstrak menjadi homogen dan tidak mengendap.
2. Menyiapkan empat cawan petri steril berdiameter 9 cm.
3. Mencampur suspensi bakteri dengan *Mueller Hinton Agar* dalam cawan Petri.
4. Melubangi agar dengan *steril cork borer* berdiameter 5mm
5. Memasukkan ekstrak ke dalam lubang dengan ketentuan konsentrasi sebagai berikut:
 - a. Lubang 1: 0% ekstrak etanol umbi bawang dayak (kontrol negatif)



- b. Lubang 2: 3,125% ekstrak etanol umbi bawang dayak
 - c. Lubang 3: 6,25% ekstrak etanol umbi bawang dayak
 - d. Lubang 4: 12,5% ekstrak etanol umbi bawang dayak
 - e. Lubang 5: 25% ekstrak etanol umbi bawang dayak
 - f. Lubang 6: 50% ekstrak etanol umbi bawang dayak
 - g. Lubang 7: 100% ekstrak etanol umbi bawang dayak
6. Dilakukan inkubasi selama 18-24 jam suhu 37°C
 7. Mengukur zona hambat yang nampak menggunakan penggaris dengan satuan milimeter (mm) pada empat diameter yang berbeda.

Pada penelitian ini tidak digunakan kontrol positif dikarenakan tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan besar zona hambat di sekitar lubang sumuran yang terbentuk setelah pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan konsentrasi tertentu sehingga tidak diperlukan kontrol positif sebagai pembandingnya.

4.8 Analisis Data

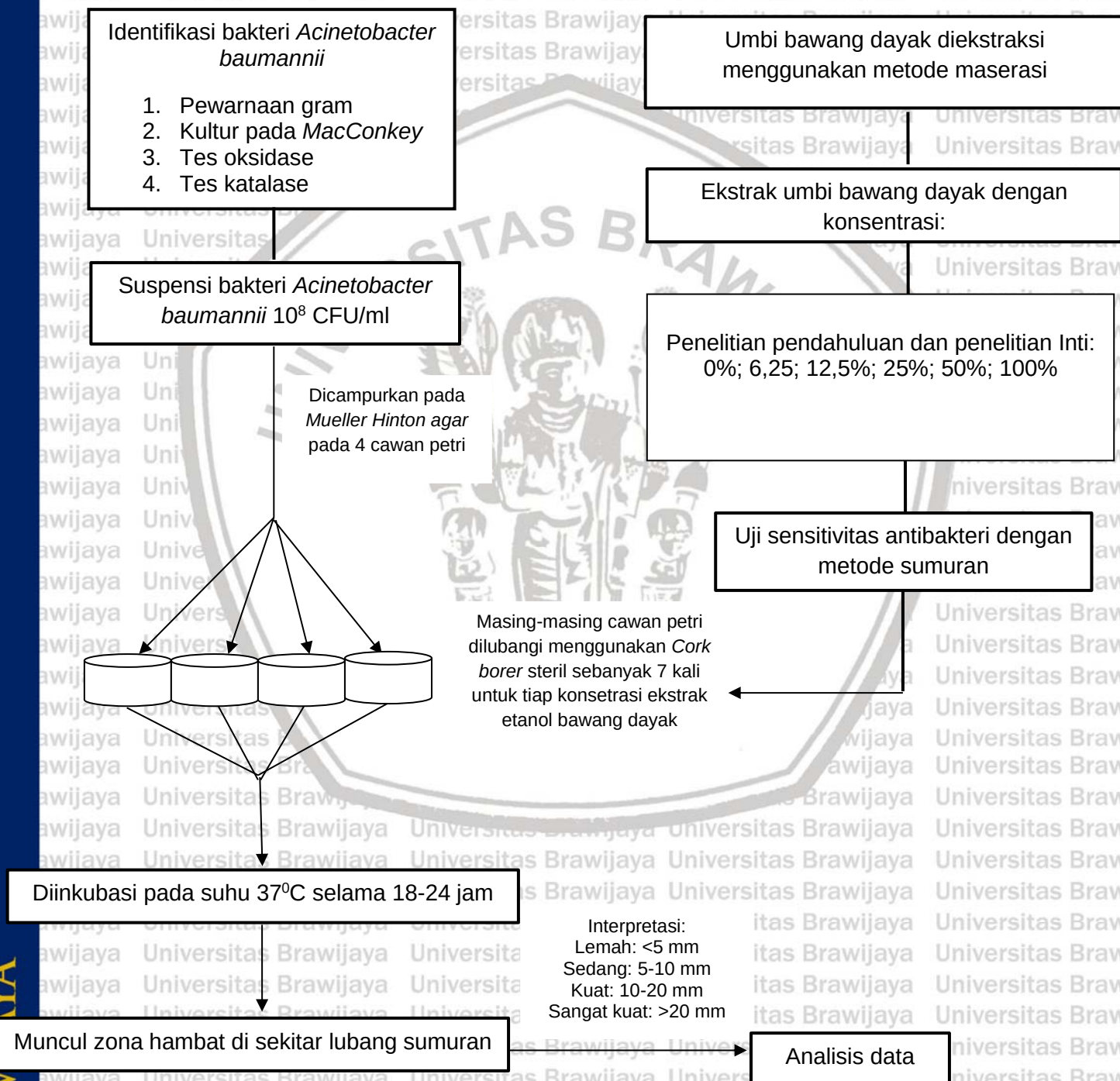
Data kualitatif dan data kuantitatif terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan metode *Levene*. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menilai apakah data terdistribusi secara normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas *Levene* digunakan untuk menilai keragaman variabel-variabel yang diujikan. Apabila data didapatkan normal dan homogen, maka bisa dilakukan uji komparasi dengan metode *One-Way ANOVA*. Metode ini digunakan untuk menilai apakah ada perbedaan bermakna antara suatu kelompok data dengan kelompok data lain.

Setelah itu, dilakukukan uji lanjut *Post Hoc Tukey* dengan membandingkan dua

data secara berpasangan untuk mengetahui perbandingan kelompok perlakuan mana yang memberikan hasil signifikan. Kemudian dilakukan uji korelasi *Pearson* untuk mengetahui apakah ada hubungan yang bermakna antara variabel independent dengan variabel dependent dan seberapa kuat hubungan tersebut.

Apabila pada uji normalitas *Shapiro-Wilk* data tidak terdistribusi normal maka teknik analisis data yang bisa digunakan baik untuk data kualitatif maupun data kuantitatif adalah uji *Kruskal-Wallis*, uji perbandingan berganda *Dunn*, dan uji korelasi *Spearman*. Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelompok variabel bebas dengan variabel terikat. Setelah itu, dilakukan uji perbandingan berganda *Dunn* dengan membandingkan dua data secara berpasangan yaitu kelompok perlakuan satu dan lainnya untuk mengetahui pada perbandingan kelompok perlakuan mana yang memberikan hasil signifikan. Kemudian uji statistik *Spearman* digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara konsentrasi ekstrak umbi bawang dayak terhadap koloni *Acinetobacter baumannii*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS (Dahlan, 2011; Dinno, 2015).

4.9 Alur Diagram Penelitian



Gambar 4.1 Alur Kerja Penelitian Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak terhadap Pertumbuhan Bakteri *Acinetobacter baumannii*

4.10 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tahap Persiapan													
1.	Mengurus perizinan penelitian												
2.	Mengurus perizinan laboratorium												
3.	Membeli alat dan bahan penelitian												
4.	Membuat ekstrak etanol umbi bawang dayak												
5.	Membiakkan dan mengidentifikasi bakteri												
Tahap Pelaksanaan													
1.	Melaksanakan penelitian pendahuluan												
2.	Melaksanakan penelitian inti												
3.	Induksi kontrol negatif dan perlakuan												
4.	Melakukan pengamatan pada zona hambat												
Tahap Penyelesaian													
1.	Melakukan analisis data												
2.	Menyusunan laporan akhir												

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

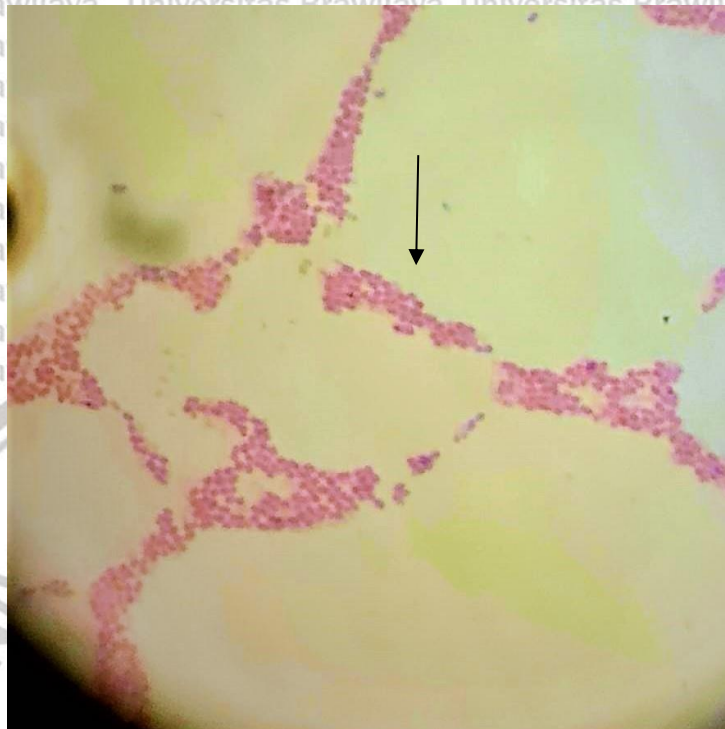
5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Identifikasi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Sampel bakteri *Acinetobacter baumannii* yang digunakan pada penelitian ini merupakan sampel yang tersedia di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Untuk memastikan kemurnian bakteri yang digunakan, uji identifikasi dilakukan terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian dengan melakukan pengecatan gram, pembiakan bakteri pada media agar MacConkey, tes oksidase dan tes katalase.

5.1.1.1 Pewarnaan Gram

Pada pengecatan Gram didapatkan hasil bakteri gram negatif berwarna merah, dengan berbentuk batang, pendek dan bulat (*coccobacilli*). Pada gambar dapat terlihat juga bakteri *Acinetobacter baumannii* secara berpasangan (Gambar 5.1).

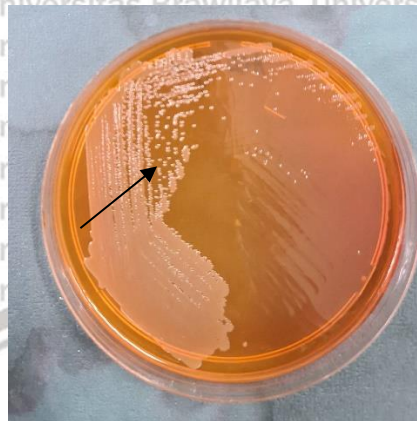


Gambar 5.1 Bakteri *Acinetobacter baumannii* pada pengecatan Gram.

Keterangan: tanda panah menunjukkan gambaran bakteri berwarna merah (Gram negatif) dengan bentuk coccobacilli dan berpasangan.

5.1.1.2 Pembiakkan Pada Media MacConkey Agar

Pada agar MacConkey *Acinetobacter baumannii* membentuk koloni bakteri berwarna putih keabu-abuan dan bakteri ini tidak memfermentasikan laktosa (Gambar 5.2).



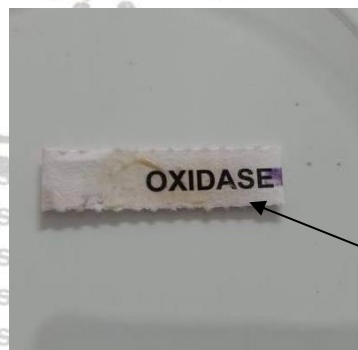
Gambar 5.2 Koloni Bakteri *Acinetobacter baumannii* pada MacConkey Agar

Keterangan: pada gambar, tanda panah menunjukkan gambaran koloni berwarna putih keabu-abuan yang merupakan ciri koloni bakteri *Acinetobacter baumannii*

5.1.1.3 Tes Oksidase

Hasil tes oksidase pada Bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah negatif.

Hal ini dikarenakan tidak terdapat perubahan warna pada strip oksidase setelah diberi dengan sampel *Acinetobacter baumannii* (Gambar 5.3).



Gambar 5.3 Hasil Uji Oksidase Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: tanda panah menunjukkan tidak ada perubahan warna menjadi ungu pada strip oksidase.

5.1.1.3 Tes Katalase

Hasil tes katalase pada Bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah positif. Hal ini dikarenakan terdapat gelembung saat sampel *Acinetobacter baumannii* diberi dengan hidrogen peroksida (Gambar 5.4).

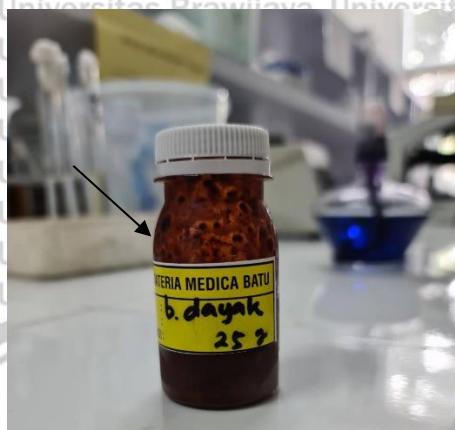


Gambar 5.4 Hasil Uji Katalase Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: tanda panah menunjukkan terdapat gelembung setelah sampel bakteri diberi hidrogen peroksida yang mengindikasikan bakteri tersebut merupakan bakteri katalase positif.

5.1.2 Hasil Ekstrak Etanol Umbi bawang dayak

Ekstrak umbi bawang dayak sebanyak 300 ml diperoleh dari Materia Medica Batu. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi memakai pelarut etanol 96%. Ekstrak etanol umbi bawang dayak yang didapatkan melalui metode maserasi berwarna merah kecoklatan pekat dengan konsistensi kental.



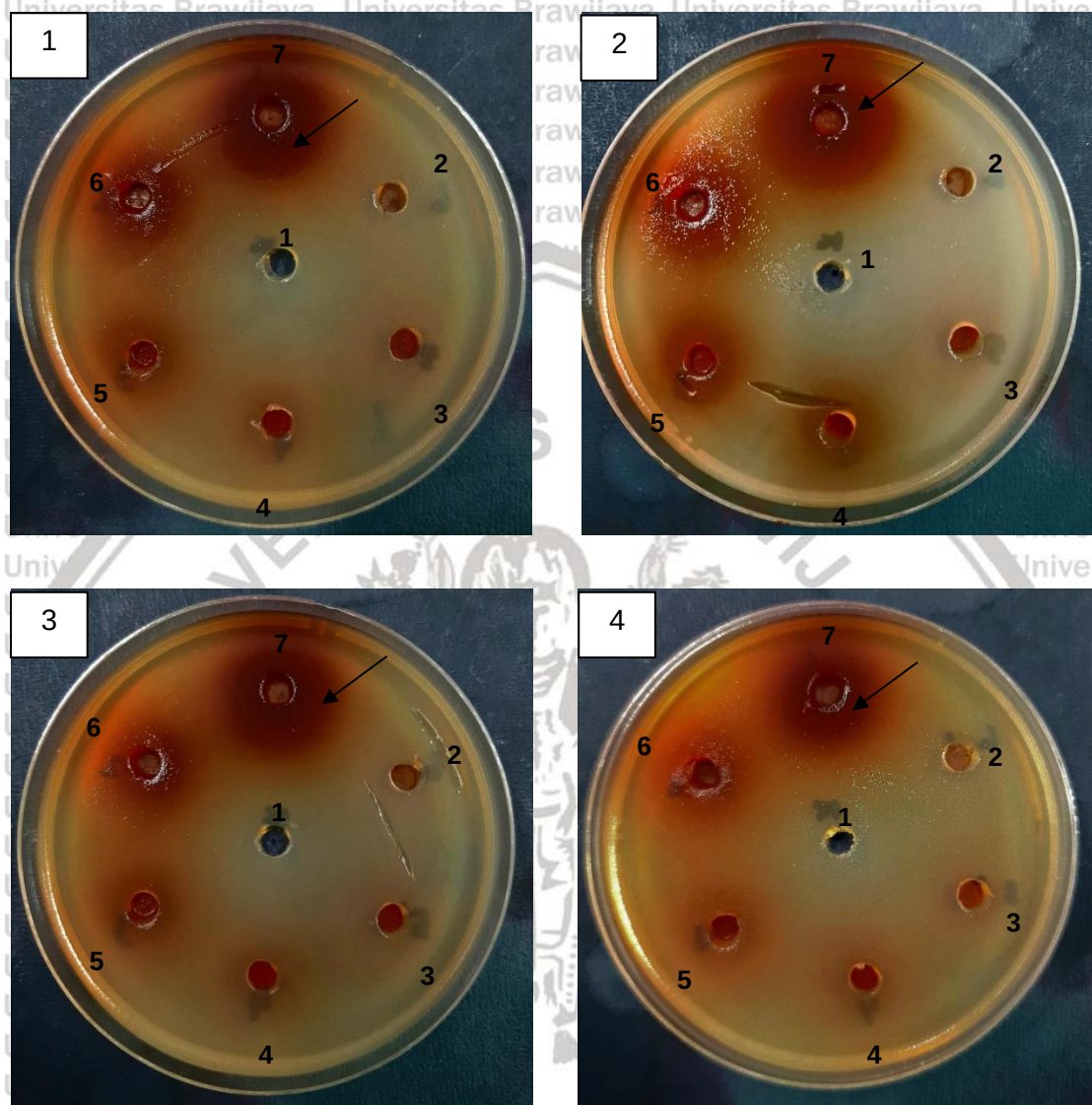
**Gambar 5.5 Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak
(*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.)**

Keterangan: tanda panah menunjukkan ekstrak umbi bawang dayak berwarna merah kecoklatan pekat.

5.1.3 Hasil Uji Sensitivitas Antibakteri

Uji sensitivitas antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak terhadap pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* menggunakan konsentrasi: 0%; 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; dan 100%. Konsentrasi 0% digunakan sebagai kontrol negatif sedangkan konsentrasi lain merupakan konsentrasi perlakuan.

Pengamatan kuantitatif dilakukan dengan cara mengukur diameter zona hambat menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Hasil zona hambat didapatkan dengan menghitung diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran.



Gambar 5.6 Hasil Uji Antibakteri dengan Metode Difusi Sumuran pada Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: tanda panah menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* di sekitar lubang sumuran

1 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 0%

2 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 3,125%

3 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 6,25%

4 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 12,5%

5 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 25%

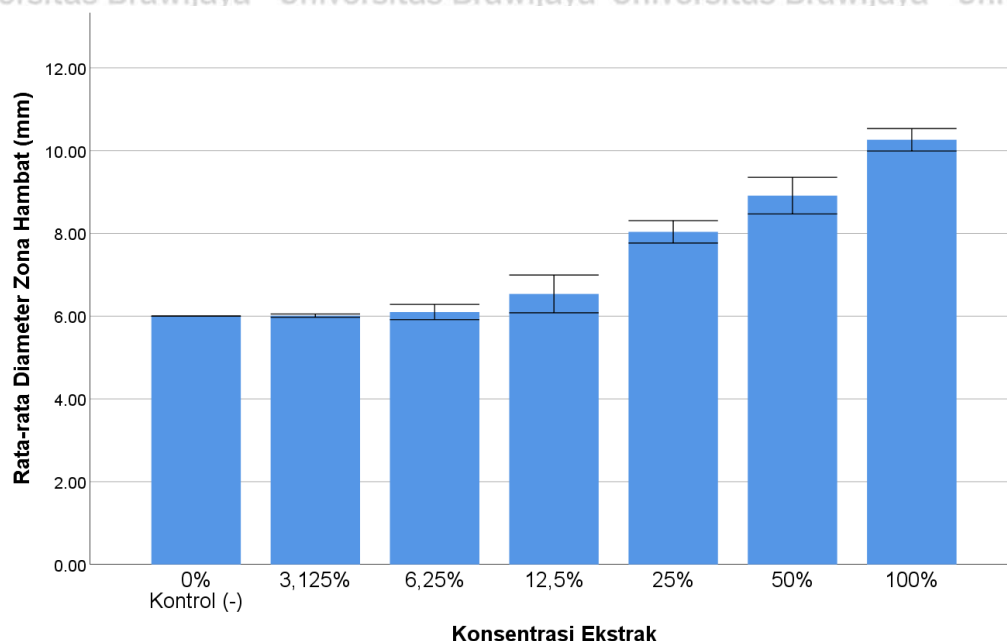
6 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 50%

7 = konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak 100%

Pada gambar 5.6 dapat dilihat adanya zona hambat yang bervariasi pada *Agar plate* yang berisi bakteri *Acinetobacter baumannii*. Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa pemberian konsentrasi yang berbeda akan menghasilkan zona hambat dengan ukuran yang berbeda. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa dengan pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*. Tabel 5.1 menunjukkan hasil pengukuran zona hambat tiap konsentrasi pada empat cawan petri dan gambar 5.7 merupakan grafik hasil rata-rata diameter zona hambat tiap konsentrasi ekstrak umbi bawang dayak.

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Bakteri *Acinetobacter baumannii* yang Terbentuk di sekitar Lubang Sumuran Setelah Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.)

Konsentrasi (%)	Pengulangan (mm)				Rata-rata ± SD (mm)
	1	2	3	4	
0	6	6	6	6	0
3,125	6,05	6	6	6	6,0125 ± 0,0250
6,25	6,2	6,2	6	6	6,1 ± 0,1155
12,5	6,15	6,8	6,5	6,7	6,5375 ± 0,2869
25	8,25	7,9	8,1	7,9	8,0375 ± 0,1702
50	9,1	9,0	8,5	9,05	8,9125 ± 0,2780
100	10,9	10,2	10,5	10,25	10,2625 ± 0,1702



Gambar 5.7 Grafik Rata-Rata Diameter Zona Hambat yang Terbentuk

Keterangan: pada grafik menunjukkan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak maka diameter zona hambat yang terbentuk semakin besar

5.2 Analisis Data

Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak pada lubang sumuran yang ada di media agar *Acinetobacter baumannii*, sedangkan untuk variabel tergantung yang digunakan adalah diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran yang pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak. Pada penelitian ini, uji hipotesis komparatif dan uji hipotesis korelatif dilakukan kepada data yang telah didapatkan.

Uji hipotesis komparatif dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran setelah diberikan ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan yang tidak diberi ekstrak. Salah satu uji

hipotesis komparatif yang dapat dilakukan adalah *One-Way ANOVA*, yang digunakan untuk menilai apakah ada perbedaan bermakna antara suatu kelompok data dengan kelompok data lain dengan syarat data yang digunakan harus terdistribusi normal dan homogen (Dahlan, 2011).

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam menganalisis data adalah menguji sebaran dan homogenitas data menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*. Tujuan dari uji normalitas *Saphiro-Wilk* adalah untuk mengetahui normal atau tidaknya distrubusi data yang digunakan.

5.2.1 Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Pada uji normalitas *Saphiro-Wilk*, hasil bisa dikatakan signifikan apabila nilai signifikansi ($p > 0,05$). Hal ini bahwa data terdistribusi normal (Putri, 2020).

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Konsentrasi Ekstrak (%)	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)	Uji Shapiro-Wilk
		Nilai Signifikansi
0	0	-
3,125	6,0125 ± 0,0250 SD	0,001
6,25	6,1 ± 0,1155 SD	0,024
12,5	8,5375 ± 0,2869 SD	0,613
25	8,0375 ± 0,1702 SD	0,271
50	8,9125 ± 0,2780 SD	0,051
100	10,2625 ± 0,1702 SD	0,556

Keterangan: hasil uji normalitas pada setiap konsentrasi memiliki nilai signifikansi ($p > 0,05$) kecuali pada konsentrasi 3,125% dan 6,25% dengan nilai signifikansi masing-masing ($p = 0,001$) dan ($p = 0,024$)

Pada tabel 5.2 rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk dalam setiap pemberian konsentrasi ekstrak memiliki nilai signifikansi ($p > 0,05$), kecuali pada konsentrasi 3,125% dan 6,25% dengan nilai signifikansi masing-masing ($p = 0,001$) dan ($p = 0,024$). Hal ini berarti data sampel terdistribusi tidak normal.

Selanjutnya setelah melakukan uji normalitas pada data yang telah diperoleh, perlu dilakukan uji untuk mengetahui apakah data sampel homogen atau tidak menggunakan uji homogenitas *Levene*.

5.2.2 Uji Homogenitas *Levene*

Uji homogenitas *Levene* bertujuan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang mempunyai varians homogen atau tidak, dengan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang berarti data berasal dari populasi yang mempunyai varians homogen (Widiyana, 2013). Hasil uji homogenitas *Levene* dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Levene Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Konsentrasi Ekstrak (%)	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)	Uji Homogenitas
		Nilai Signifikansi
0	0	0,017
3,125	6,0125 ± 0,0250 SD	
6,25	6,1 ± 0,1155 SD	
12,5	6,5375 ± 0,2869 SD	
25	8,0375 ± 0,1702 SD	
50	8,9125 ± 0,2780 SD	
100	10,2625 ± 0,1702 SD	

Keterangan: nilai signifikansi pemberian ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang terbentuk adalah 0,017.

Pada tabel 5.3 didapatkan nilai signifikansi zona hambat $p = 0,017$. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak homogen. Dikarenakan data sampel yang digunakan pada penelitian ini tidak terdistribusi normal dan tidak homogen, maka uji komparasi dilakukan tidak bisa dilakukan dengan metode *One-Way ANOVA*. Sebagai alternatif, uji komparasi nonparametrik yang bisa dilakukan adalah uji *Kruskal-Wallis*.

5.2.3 Uji Kruskal-Wallis

Uji nonparametrik *Kruskal-Wallis* digunakan untuk menentukan adakah perbedaan yang signifikan secara statistik antara suatu kelompok data dengan

kelompok data lainnya. Hasil akhir dari uji *Kruskal-Wallis* apabila nilai ($p < 0,05$)

maka H_1 diterima dan H_0 ditolak (Paramita, 2015). Hasil uji komparasi *Kruskal-Wallis* dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Hasil Uji *Kruskal-Wallis* Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Konsentrasi Ekstrak (%)	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)	Uji Kruskal Wallis
		Nilai Signifikansi
0	0	0,000
3,125	6,0125 ± 0,0250 SD	
6,25	6,1 ± 0,1155 SD	
12,5	6,5375 ± 0,2869 SD	
25	8,0375 ± 0,1702 SD	
50	8,9125 ± 0,2780 SD	
100	10,2625 ± 0,1702 SD	

Keterangan: nilai signifikansi pemberian ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang diperoleh adalah 0,000; signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada tabel 5.4 menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara tiap kelompok perlakuan (pemberian konsentrasi ekstrak umbi bawang dayak 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; dan 100%) terhadap rata-rata diameter zona hambatan yang terbentuk.

5.2.2 Uji Perbandingan Berganda *Dunn*

Uji perbandingan berganda *Dunn* digunakan untuk membandingkan dua data secara berpasangan untuk mengetahui perbandingan kelompok perlakuan mana yang memberikan hasil signifikan dengan nilai ($p < 0,05$) (Dinno, 2015).

Tabel 5.5 Hasil Uji Perbandingan Berganda *Dunn* Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak

	0%	3,125%	6,25%	12,5%	25%	50%	100%
0%	-	1,000	1,000	1,000	0,383	0,046	0,004
3,125%	1,000	-	1,000	1,000	0,676	0,094	0,008
6,25%	1,000	1,000	-	1,000	1,000	0,340	0,040
12,5%	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	0,065
25%	0,383	0,676	1,000	1,000	-	1,000	1,000
50%	0,046	0,094	0,340	1,000	1,000	-	1,000
100%	0,004	0,008	0,040	0,605	1,000	1,000	-

Keterangan: nilai signifikansi pemberian ekstrak Umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*

= Berbeda signifikan ($P < 0,05$)

= Berbeda tidak signifikan ($P > 0,05$)

Pada uji perbandingan berganda *Dunn* pada table 5. 5 didapatkan hasil signifikan pada perbandingan konsentrasi ekstrak 0% dan 50% ($p = 0,046$); 0 dan 100% ($p = 0,004$); 3,125% dan 100% ($p = 0,008$) dan 6,25% dan 100% ($p = 0,040$), sedangkan pada perbandingan konsentrasi lain menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara perbandingan masing-masing tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

5.2.3 Uji Korelasi Spearman

Uji Korelasi *Spearman* digunakan untuk mengukur keeratan antara kelompok variabel independen (pemberian tiap konsentrasi ekstrak umbi bawang dayak) terhadap variabel dependen (diameter zona hambat bakteri *Acinetobacter baumannii*) dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$) (Vusvitasari *et al.*, 2008). Pada uji korelasi *Spearman* juga menilai besar kekuatan korelasi tersebut dengan nilai koefisien korelasi. Berikut adalah nilai koefisien korelasi beserta interpretasinya.

- 0,80-1,000: Sangat Kuat
- 0,60-0,799: Kuat
- 0,40-0,599: Sedang
- 0,20-0,399: Rendah
- 0,00-0,199: Sangat Rendah: (Suharto, 2016).

Hasil uji Korelasi *Spearman* dapat dilihat pada tabel 5.6

Tabel 5.6 Hasil Uji Korelasi *Spearman* Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Konsentrasi Ekstrak (%)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Uji Korelasi <i>Spearman</i>	
		Nilai Signifikansi	Hubungan Korelasi
0	0		
3,125	6,0125 ± 0,0250 SD		
6,25	6,1 ± 0,1155 SD		
12,5	6,5375 ± 0,2869 SD	0,144	0,612
25	8,0375 ± 0,1702 SD		
50	8,9125 ± 0,2780 SD		
100	10,2625 ± 0,1702 SD		

Keterangan: nilai signifikansi pemberian ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap diameter zona hambat bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah 0,144 ($p > 0,05$) dengan koefisien korelasi 0,612 (korelasi kuat)

Pada tabel 5.6 hasil uji korelasi *Spearman* menunjukkan koefisien korelasi menunjukkan nilai 0,612 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan korelasi yang kuat dengan arah korelasi positif. Akan tetapi, nilai signifikansi yang didapatkan pada uji ini adalah 0,144. Hal ini menandakan terdapat hubungan tidak yang signifikan antara pemberian tiap konsentrasi ekstrak umbi bawang dayak terhadap diameter zona hambat bakteri *Acinetobacter baumannii*.

BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*. Ekstrak etanol umbi bawang dayak didapatkan melalui proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut berfungsi untuk menarik metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tannin dan polifenol yang diketahui memiliki efek antibakteri.

Untuk mengetahui sensitivitas ekstrak etanol umbi bawang dayak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*, pada penelitian ini digunakan metode difusi sumuran dengan mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran pada masing-masing konsentrasi perlakuan yang diberikan.

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian yaitu melakukan uji identifikasi bakteri dengan melakukan pewarnaan gram yang kemudian diamati secara mikroskopis menggunakan mikroskop, melakukan kultur bakteri pada media *MacConkey Agar* untuk identifikasi koloni, tes Oksidase dan tes katalase. Pada uji identifikasi didapatkan bahwa sampel bakteri yang digunakan adalah bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan karakteristik gram negatif *coccobacilli*, koloni berwarna putih keabu-abuan yang tidak memfermentasi laktosa, tes okside negatif dan tes katalase positif (Peleg *et al.*, 2008). Sampel bakteri *Acinetobacter*

baumannii tersebut didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

Sebelum melakukan penelitian inti, perlu dilakukan uji pendahuluan terlebih dahulu agar dapat membantu dalam menentukan tingkat-tingkat konsentrasi ekstrak etanol umbi bawang dayak yang akan digunakan pada penelitian inti. Pada penelitian pendahuluan, digunakan ekstrak umbi bawang dayak dengan konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; 100%, dan 0% sebagai kontrol negatif yang dilakukan sebanyak 1 kali. Hasil penelitian pendahuluan ini didapatkan diameter zona hambat pada konsentrasi 3,125% = 6,05 mm; 6,25% = 6,2 mm; 12,5% = 6,15 mm; 25% = 8,25 mm; 50% = 9,1 mm; 100% = 10,9 mm. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan pada konsentrasi terendah sudah didapatkan pertumbuhan zona hambat, sehingga diputuskan untuk penelitian inti menggunakan konsentrasi yang sama dengan penelitian pendahuluan. Data hasil penelitian pendahuluan ini digunakan juga sebagai data pada penelitian inti. Sesuai penghitungan jumlah sampel, maka pada penelitian inti digunakan 3 kali pengulangan. Hasilnya didapatkan rerata diameter zona hambat pada semua konsentrasi sebagai berikut: 3,125% = $6,0125 \pm 0,0250$ mm; 6,25% = $6,1 \pm 0,1155$ mm; 12,5% = $6,5375 \pm 0,2869$ mm; 25% = $8,0375 \pm 0,1702$ mm; 50% = $8,9125 \pm 0,2780$ mm; 100% = $10,625 \pm 0,1702$ mm.

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah mendapatkan data hasil penelitian adalah melakukan uji statistik. Setelah dilakukan uji statistik menggunakan *uji Kruskal-Wallis* didapatkan bahwa efek antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* pada seluruh kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai signifikansi ($p = 0,000$).

Pada penelitian ini juga dilakukan uji korelasi *Spearman* yang digunakan untuk mengukur hubungan antara konsentrasi dengan pertumbuhan zona hambat di sekitar lubang sumuran. Hasilnya didapatkan nilai koefisien korelasi $r = 0,612$ (korelasi kuat) dengan arah korelasi yang positif. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang dayak yang diberikan, maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Akan tetapi, pada uji ini didapatkan nilai signifikansi ($p=0,144$) yang berarti terdapat hubungan yang tidak signifikan antara kedua variabel tersebut.

Umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tannin dan polifenol yang merupakan senyawa metabolit sekunder dengan kemampuan antibakteri (Tamal dan Aryanto, 2020). Flavonoid merupakan senyawa yang secara efektif mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut yang menyebabkan rusaknya membrane sel sehingga terjadi kerusakan atau kematian sel (Hafsari *et al.*, 2015; Harlita *et al.*, 2018). Alkaloid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dengan cara nitrogen pada alkaloid bereaksi dengan senyawa asam seperti DNA pada bakteri yang akan mengakibatkan terganggunya sintesis protein dan asam nukleat pada sel sehingga metabolisme sel bakteri terganggu dan menghambat pertumbuhan bakteri atau menyebabkan kematian sel (Rosidah *et al.*, 2014). Mekanisme kerja yang dimiliki oleh senyawa tannin adalah menonaktifkan adhesin sel mikroba yang mengakibatkan terganggunya transport protein pada sel. Selain itu, tannin memiliki kemampuan untuk mengikat ion besi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mereduksi precursor ribonukleotida DNA (Ngajow *et al.*, 2013). Senyawa polifenol, sebagai agen antibakteri memiliki kemampuan sebagai toksin terhadap

protopalsama yang dapat merusak, menembus dinding sel dan mengendapkan protein sel bakteri. (Rosidah *et al.*, 2014). Dengan demikian dapat diduga bahwa hambatan pada bakteri *Acinetobacter baumannii* disebabkan karena efek antibakteri dari ekstrak umbi bawang dayak.

Beberapa penelitian lain telah menunjukkan potensi ekstrak etanol umbi bawang dayak sebagai antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Warsiti dkk dengan menggunakan metode difusi cakram menunjukkan terbentuknya zona hambat dengan diameter rata-rata $10,67 \pm 1,44$ mm pada koloni bakteri *Staphylococcus aureus* setelah pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan konsentrasi 50% (Warsiti *et al.*, 2018).

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Putri dkk menunjukkan juga adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol umbi bawang dayak terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella Typhi* dengan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk masing-masing 13,98 mm dan 14,6 mm setelah dilakukan pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan konsentrasi 40% menggunakan metode difusi sumuran (Simbala *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil beberapa penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa tingkat aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol umbi bawang dayak berbeda-beda tergantung pada bakteri yang digunakan dan penggunaan ekstrak etanol umbi bawang dayak dengan konsentrasi 50% pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan 40% pada bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella Typhi* lebih sensitif sebagai agen antibakteri dibandingkan penggunaan ekstrak etanol umbi bawang dayak 50% pada bakteri *Acinetobacter baumannii* (diameter zona hambat = $8,9125 \pm 0,2780$ mm).

Selain memiliki efek antibakteri, ekstrak umbi bawang dayak juga diketahui

memiliki efek sebagai antifungal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Masfria dan Tampubolon (2019), dengan metode ekstraksi perkolasi menggunakan pelarut *n-hexane*, didapatkan pada jamur *Candida albicans* dengan konsentrasi ekstrak 200mg/ml dan *Trichophyton mentagrophytes* dengan konsentrasi ekstrak 20 mg/ml menunjukkan zona hambat yang memiliki diameter masing-masing 19,48 mm dan 21,02 mm (Masfria dan Tampubolon, 2019).

Pada penelitian lain didapatkan juga beberapa ekstrak tanaman herbal yang memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Tiwari dkk. Pada penelitian tersebut menggunakan difusi cakram dengan satu cakram mengandung *imipenem* dan ekstrak daun buah maja (*Aegle marmelos*) menggunakan pelarut methanol 95% dengan konsentrasi masing-masing 10 mcg yang diduga dapat bekerja secara sinergis sebagai agen antibakteri. Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian *imipenem* yang bersamaan dengan ekstrak methanol daun buah maja menghasilkan zona hambat dengan diameter 50 mm, sedangkan pada cakram yang mengandung *imipenem* 10 mcg, sebagai kontrol negatif hanya menghasilkan zona hambat dengan diameter 16 mm pada bakterio *Acinetobacter baumannii* (Tiwari et al., 2016).

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Abdallah dengan menggunakan ekstak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.), yang diekstrak menggunakan pelarut methanol 80% melalui metode maserasi dengan konsentrasi 500mg/ml, menunjukkan zona hambat dengan diameter 13,3 mm terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* yang diambil dari spesiemen luka (Abdallah, 2016).



Berdasarkan uji statistik dan penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan

bahwa ekstrak etanol bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terbukti memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*.

Pada penelitian ini, didapatkan beberapa keterbatasan seperti pengujian aktivitas antibakteri hanya dilakukan metode difusi sumuran sehingga pada penelitian ini tidak dapat diketahui apakah ekstrak yang digunakan tidak hanya memiliki efek bakteriostatik namun juga memiliki efek bakterisidal atau tidak. Maka dari itu, untuk mengetahui KHM (kadar hambat minimum) dan KBM (kadar bunuh minimum) dalam suatu ekstrak, metode yang bisa dilakukan adalah metode dilusi agar cair. Prosedur pada metode ini dilakukan dengan cara menumbuhkan bakteri pada medium cair yang telah dicampurkan oleh suatu agen antibakteri dan kemudian dilakukan pengenceran secara bertingkat. Penentuan nilai KHM dilihat berdasarkan konsentrasi terendah suatu agen antibakteri menghambat suatu bakteri yang bisa ditandai dengan warna media yang nampak jernih. Untuk menentukan KBM, dilakukan penumbuhan ulang bakteri yang terdapat pada tabung KHM ke dalam medium cair yang tidak ditambahkan suatu agen antibakteri. Kemudian media tersebut diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. KBM dapat ditetapkan apabila hasil pada media tersebut tetap jernih setelah diinkubasi (Rahayu, 2013; Sariadji dan Sembiring, 2019).

Pada penelitian ini, lama penyimpanan ekstrak juga berpengaruh pada agen antibakteri yang terdapat pada ekstrak. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Seja *et al* (2018) dimana terdapat penurunan aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) 1% yang disimpan di kulkas selama 7 hari. Pada hari ke-0 dan hari ke-7, dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran pada bakteri

Staphylococcus aureus dan didapatkan diameter zona hambat pada masing-masing ekstrak 15,512 mm dan 11,250 mm (Seja et al., 2018).

Ekstrak etanol umbi bawang dayak perlu diteliti lebih lanjut apabila ingin digunakan sebagai pengobatan pada manusia. Penelitian yang lebih lanjut tersebut dilakukan guna untuk mengetahui efek samping, efek toksik, farmakodinamik dan farmakokinetik dari ekstrak tersebut (Dewoto, 2007).



BAB 7

PENUTUP

7. 1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*.
2. Ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) dengan konsentrasi 3,125% 6,25%; 12,5%; 25%; 50% dan 100% memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori sedang (zona hambat 5-10 mm).

7.2 Saran

Berdasarkan hasil dan proses penelitian yang telah dilakukan, pada penelitian selanjutnya dapat diberikan saran sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan menggunakan metode lain untuk mengetahui KHM (kadar hambat minimum) dan KBM (kadar bunuh minimum) pada ekstrak tersebut.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang memiliki efek antibakteri pada tanaman bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.).

- c. Perlu dilakukan uji toksisitas dan uji klinik terhadap ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) agar dapat dimanfaatkan sebagai terapi herbal terhadap penyakit *ventilator-associated pneumonia* (VAP) kepada manusia.
- d. Perlu dilakukan penelitian lain mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.) terhadap mikroorganisme lain.



DAFTAR PUSTAKA

Abdallah E.M. Antibacterial activity of Hibiscus sabdariffa L. calyces against hospital isolates of multidrug resistant Acinetobacter baumannii. Journal of Acute Disease. 2016 Nov 1;5(6):512-516.

Al-ouqailli M.T.S. 2013. *Detection of Genes Encoding β -lactamases produced by Resistant Acinetobacter baumannii and Pseudomonas spp. isolated from Clinical Specimens in Ramadi*. Thesis. University of Tikrit. Tikrit.

Alsan M. dan Klompas M. Acinetobacter baumannii: An Emerging and Important Pathogen. *Journal of Clinical Outcomes Management: JCOM*, 2010, 17(8): 363.

Aristyawan A.D., Sugijanto A.N. dan Suciati. Potensi Antibakteri dari Ekstrak Etanol Spons Agelas cavernosa. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 2016, 3(1): 32–38.

Armanda F., N. M.Y.I., dan Budiarty L.Y. Efektivitas Daya Hambat Bakteri Ekstrak Bawang Dayak Terstandarisasi Flavonoid Terhadap Enterococcus Faecalis (In Vitro). *Dentino*, 2017, 2(2):183–187

Bagul U.S. dan Sivakumar S. Antibiotic Susceptibility Sesting: A Review on Current Practices. *International Journal of Pharmacy*, 2016, 6(3): 11–17

Balouiri M., Sadiki M., dan Ibensouda S.K. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis* [Internet], 2016, 6(2):71–79

Basak S. *Infection Control*, 1st Ed., InTech, Rejika, 2013. pp. 85-92.

Carroll K.C., Butel J., Morse S. *Jawetz Melnick and Adelbergs Medical Microbiology*, 27th Ed., McGraw-Hill Education, New York City, 2015. p. 743

Chaari A., Mnif B., Bahloul M., Mahjoubi F., Chtara K., Turki O., Gharbi N, et al. Acinetobacter baumannii Ventilator-Associated Pneumonia: Epidemiology, Clinical Characteristics, and Prognosis Factors. *International Journal of Infectious Diseases*, 2013,17(12):e1225–1228.

Cucunawangsih, Wiwing V., dan Lugito N.P.H. Antimicrobial Susceptibility of in a Teaching Hospital: A Two-Year Observation. *Open Journal of Medical Microbiology*, 2015, 5: 85–89.

Dahlan MS. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Edisi Ketiga, Penerbit Salemba Medika, Jakarta, 2011.

Dewoto H.R. Pengembangan Obat Tradisional Indonesia Menjadi Fitofarmaka. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 2007, 57(7):205-211.

Dharmawan A. dan Layanto N. Mekanisme Resistensi Acinetobacter Antibiotik Golongan Karbapenem. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 2018, 24(68):67–72.

Dinno A. Nonparametric Pairwise Multiple Comparisons in Independent Groups Using Dunn's Test. *The Stata Journal*, 2015, 15(1): 292-300.

Ehlers M.M., Hughes J.M. dan Kock M.M. Prevalence of Carbapenemases in Acinetobacter baumannii. *Antibiotic Resistant Bacteria - A Continuous Challenge in the New Millennium*, 2012, 213-246.

Etebu E. dan Aripekar I. Antibiotics: Classification and Mechanisms of Action with Emphasis on Molecular Perspectives. *international Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*, 2016, 4: 90-101.

Eze E.C., Chenia H.Y., El Zowalaty M.E. Acinetobacter baumannii Biofilms: Effects of Physicochemical Factors, Virulence, Antibiotic Resistance Determinants, Gene Regulation, and Future Antimicrobial Treatments. *Infection and Drug Resistance*, 2018, 11: 2277.

Febrinda A.E., Yuliana N.D., Ridwan E., Wresdiyati T. dan Astawan M. Hyperglycemic Control and Diabetes Complication Preventive Activities of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr.) Bulbs Extracts in Alloxan-Diabetic Rats. *International Food Research Journal*, 2014, 21(4):1405–1411.

Fransira I., Anggreini A.F., Yanuhar U. dan Maftuch. Antibacterial Activity of Dayak Onion Bulbs (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) Ethanol Fraction against *Pseudomonas fluorescens* and Its Secondary Metabolite Analysis. *Research Journal of Life Science*, 2019, 6(2): 94–103.

Gustawan I.W., Satari H.I., Amir I. dan Astrawinata D.A. Gambaran Infeksi *Acinetobacter baumannii* dan Pola Sensitifitasnya terhadap Antibiotik. *Sari Pediatri*, 2016, 16(1): 35-40

Hafsari A.R., Cahyanto T., dan Sujarwo T., Lestari R.I. Uji Aktivitas Antibakteri Daun Beluntas. *Journal Istek*, 2015, 9(1): 142–161.

Harlita T.D., Oedjijono, dan Asnani A. The Antibacterial Activity of Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Towards Pathogenic Pacteria. *Tropic Life Sciences Research*, 2018, 29(2): 39–52

Howard A., O'Donoghue M., Feeney A. dan Sleator R.D. *Acinetobacter baumannii* An emerging opportunistic pathogen. *Virulence*, 2012, 3(3): 240-250

Jean S.S., Chang Y.C., Lin W.C., Lee W.S., Hsueh P.R. dan Hsu C.W. Epidemiology, Treatment, and Prevention of Nosocomial Bacterial Pneumonia. *Journal of Clinical Medicine*, 2020, 9(1):275.

Kapoor G., Saigal S. dan Elongavan A. Action and Resistance Mechanisms of Antibiotics: A Guide for Clinicians. *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*, 2017, 33(3): 303-305

Khan H.A., Baig F.K. dan Mehboob R. Nosocomial Infections: Epidemiology, Prevention, Control and Surveillance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* [Internet], 2017, 7(5): 478-482

Mahdani W., Hayati Z. dan Yusriadi T. Peta Distribusi dan Resistensi *Acinetobacter baumannii* dari Spesimen Klinik di RSUD dr. Zainoel Abidin Tahun 2018. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 2020, 6(1):104-114.

Mahmudah S., Muntaha A. dan Muhlisin A. Effectiveness of Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) Extracts Against *Escherichia coli* In Vitro. *Tropical Health and Medical Research*, 2019, 1(2):44–48.

Munaeni W., Pariakan A., Abidin L.B., Yuhana M., Setiawati M., dan Abidin L.O.B. In Vitro Phytochemical and Inhibitory Potential Test of Bawang Hutan Bulb Extract (*Eleutherine palmifolia*) on *Vibrio harveyi*. *Microbiology Indonesia*, 2017, 11(3): 75–80.

Masfria M. dan Tampubolon M.S. The Antifungal Activity of n-Hexane Extract of *Eleutherine palmifolia* (L). Merr Bulbs Against *Candida albicans* and *Trichophyton mentagrophytes*. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2019, 7(22):3777.

Naspiah N., Iskandar Y. dan Moelyono M.W. Review Article: Tiwai Onion (*Eleutherine americana* Merr.), Multifunction Plant. *Indonesian Journal of Applied Sciences* [Internet], 2014, 4(2): 18–30.

Ngajow M., Abidjulu J., Kamu V.S. Antibacterial Effect of Matoa Stem (*Pometia pinnata*) Peels Extract to *Staphylococcus aureus* Bacteria In Vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 2013, 2(2): 128–132.

Nugraheni R. dan Winarni S. Infeksi Nosokomial di RSUD Setjonegoro Kabupaten Wonosobo. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2012, 11(1): 94–100.

Nugroho S., Akbar S., dan Vusvitasari R. Kajian Hubungan Koefisien Korelasi Pearson (ρ), Spearman-rho (r), Kendall-Tau (τ), Gamma (G), dan Somers (d_{yx}). *GRADIEN: Jurnal Ilmiah MIPA*, 2008, 4(2): 372-81.

Peleg A.Y., Seifert H. dan Paterson D.L. *Acinetobacter baumannii*: Emergence of A Successful Pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 2008, 21(3): 538–

582.

Poerwosusanta H., Noor Z., Mintaroem K., Widjajanto E. dan Ali M. Extraction the Dayak Onion (*Eleutherine* sp): Scientific Based Herbal Medicine (OHT) Production Protocol. *Berkala Kedokteran*, 2019, 15(2): 133-143

Prayitno B., Mukti B.H. dan Lagiono. Optimasi Potensi Bawang Dayak (*Eleutherine* sp.) Sebagai Bahan Obat Alternatif. *Jurnal Pendidikan Hayati* [Internet], 2018, 4(3): 149–158.

Puspadewi R., Adirestu P. dan Menawati R. Khasiat Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) Sebagai Herbal Antimikroba Kulit. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2013, 1(1): 31-37.

Putri RD. 2020. *Perbandingan Kekuatan Uji Metode Kolmogrov-Smirnov, Anderson-Darling dan Saphiro-Wilk Untuk Menguji Normalisasi Data*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Rahayu W. 2013. *Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Buah Melur (*Brucea javanica* [L.] Merr) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Negeri Padang, Padang.

Rahman D. Huriani E. dan Julita E. Kejadian Ventilator Associated Pneumonia (VAP) pada Klien dengan Ventilasi Mekanik Menggunakan Indikator Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS). *Jurnal Ners*, 2011, 6(2): 126-135.

Rosidah A.N., Lestari P.E., dan Astuti P. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Kendali (*Hippobroma longiflora* [L.] G. Don) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *J Pustaka Kesehatan*, 2014, 1–9.

Salima J. Antibacterial Activity of Garlic (*Allium sativum* L.). *J Majority*, 2015, 4(2): 30–39.

Sariadji K. dan Sembiring M. Kajian Pustaka : Uji Kepekaan Antibiotik pada

Corynebacterium diphtheriae, *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 2019, 8(2): 121–133

Sazly L.S.M., Abidin A.Z., Liew S.M., Roberts J.A., dan Sime F.B. The Global Prevalence of Multidrug-Resistance Among *Acinetobacter baumannii* Causing Hospital-Acquired and Ventilator-Associated Pneumonia and Its Associated Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Infection* [Internet]. 2019

Setiawan N.C.E., dan Febriyanti A. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Umbi *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr Denga Metode DPPH (The Antioxidant Activity Of Extract And Factions *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr Bulbs By DPPH Method). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2017, 1(1):1-5.

Seja Y., Ardana M., Aryati F. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* L (Merr)) terhadap Aktivitas Antibakteri, *InProceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 2018, 8: 150-155.

Simbala H.E. dan Mpila D.A. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*, *Pharmacon*, 2020, 9(4):525-532.

Sirhi S. dan Esti F.R. Iptek Bagi Budidaya dan Ekstrak Bawang Dayak Sebagai Obat Alternatif. *Jurnal Akses Pengabdian Indonesia*, 2017, 2(2): 1689–1699.

Suharto S. Hubungan Daya Tanggap Terhadap Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus Pada Nasabah Tabungan Supa PT. BPR Sumber Pangasean Bandar Jaya). *Akuisisi: Jurnal Akuntansi*, 2016, 12(1).

Tamal M.A. dan Aryanto D. Efektivitas Air Rebusan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Pada Daging Sapi. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 2020, 11(1): 16–26.

Tiwari M., Roy R. dan Tiwari V. Screening of herbal-based bioactive extract against

carbapenem-resistant strain of *Acinetobacter baumannii*. *Microbial Drug Resistance*, 2016, 22(5):364-371.

Wahyuningrum M.R., dan Probosari E. Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus Sprague Dawley Dengan Hiperkolestroleemia. *Jurnal of Nutrition College*, 2013, 2(4):585-595.

Warsiti, Wardani S.D., Ramadhan A.A. dan Yuliani R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 2019, 15(2): 75-82.

Widiyana D. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS (Assurance, Relevance, Interest, Assessment, And Satisfaction) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar KKPI Pada Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Pedan*. Skripsi. Eprints Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

Zeniusa P., Ramadhian M.R., Nasution S.H., dan Karima N. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Majority*, 2019, 8(2):136-43.

Čiginskienė A., Dambrauskienė A., Rello J. dan Adukauskienė D. Ventilator-Associated Pneumonia Due to Drug-Resistant *Acinetobacter baumannii*: Risk Factors and Mortality Relation with Resistance Profiles and Independent Predictors of In-Hospital Mortality. *Medicina*. 2019, 55(2).

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Determinasi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr.)

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU
Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396, e-mail: materiamedicabatu@jatimprov.go.id
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/ 311/ 102.7-A/ 2021
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Bawang Dayak**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : RIZAL AULIA HIDAYAT
NIM : 185070100111062
Fakultas : KEDOKTERAN, UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. Perihal determinasi tanaman bawang merah hutan

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae
Genus	: Eleutherine
Spesies	: <i>Eleutherine americana</i> (Aubl.) Merr.
Sinonim	: <i>Eleutherine bulbosa</i> , <i>E. plicata</i> Herb., <i>E. palmifolia</i> (L.) Merr.
Nama Umum	: Bawang sabrang, bawang tiwai, bawang dayak, bawang berlian, bawang kapal, bawang kambe, brambang sabrang.
Kunci determinasi	: 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33b-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-334b-335a-336a-337b-338b-341b-342b-343b-344a-1a-2a-3b-4a-5a-9-1.
2. Morfologi : Habitus: Herba, semusim, tinggi 30-40 cm. Batang: Semu, umbi berlapis bulat telur, merah. Daun: Tunggal, bentuk pita, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, hijau. Bunga: Majemuk, tumbuh di ujung batang, panjang tangkai ±40 cm, bentuk silindris, kelopak terdiri dari dua daun kelopak, hijau kekuningan, mahkota terdiri dari empat daun mahkota, lepas, panjang ±5 mm, putih, benang sari empat kepala sari kuning, putik bentuk jarum, panjang ±4 mm, putih kekuningan. Akar: Serabut, coklat muda.
3. Bagian yang digunakan : Umbi.
4. Penggunaan : Penelitian.
5. Daftar Pustaka
 - Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. N.V.P. Noordhoff, Groningen.
 - Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1968. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol. III. N.V.P. Noordhoff, Groningen.

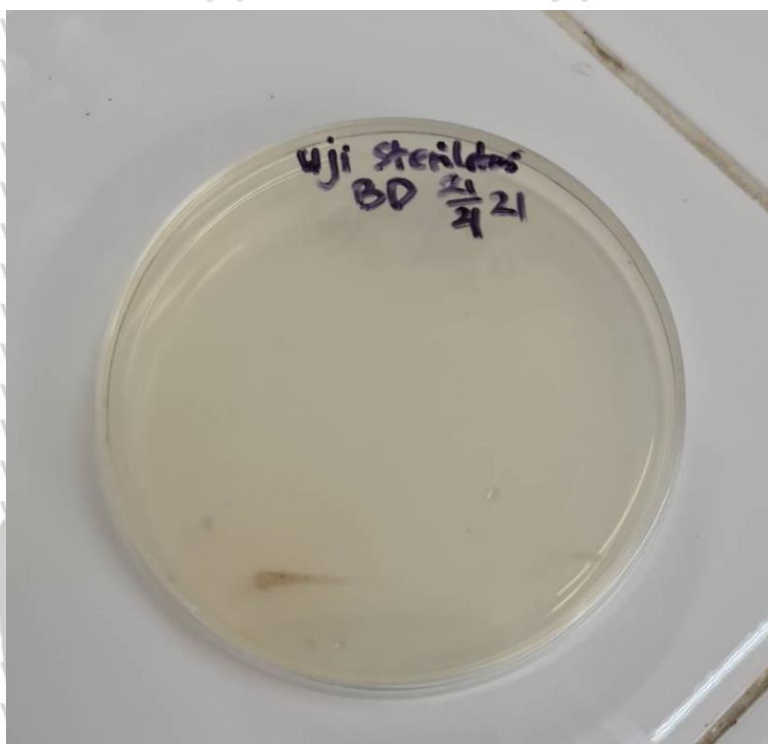
Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 25 Maret 2021

KEPALA UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU



Lampiran 2. Uji Kontaminasi Ekstrak Etanol Bawang Dayak



Lampiran 3. Uji Spektrofotometri



Lampiran 4. Uji Normalitas Saphiro-Wilk

Tests of Normality							
	Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter Zona Hambat	0%	.	4	.	.	4	.
	3,125%	.441	4	.	.630	4	.001
	6,25%	.307	4	.	.729	4	.024
	12,5%	.214	4	.	.933	4	.613
	25%	.290	4	.	.863	4	.271
	50%	.374	4	.	.763	4	.051
	100%	.279	4	.	.923	4	.556

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5. Uji Homogenitas Levene

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter Zona Hambat	Based on Mean	3.377	6	21	.017
	Based on Median	1.560	6	21	.208
	Based on Median and with adjusted df	1.560	6	7.644	.278
	Based on trimmed mean	3.057	6	21	.026

Lampiran 6. Uji Kruskal-Wallis

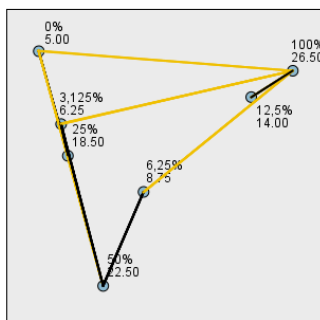
Test Statistics ^{a,b}	
	Diameter Zona Hambat
Kruskal-Wallis H	25.418
df	6
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Konsentrasi

Lampiran 7. Uji Perbandingan Berganda *Dunn*

Pairwise Comparisons of Konsentrasi



Each node shows the sample average rank of Konsentrasi.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
0%-3,125%	-1.250	5.719	-.219	.827	1.000
0%-6,25%	-3.750	5.719	-.656	.512	1.000
0%-12,5%	-9.000	5.719	-1.574	.116	1.000
0%-25%	-13.500	5.719	-2.361	.018	.383
0%-50%	-17.500	5.719	-3.060	.002	.046
0%-100%	-21.500	5.719	-3.760	.000	.004
3,125%-6,25%	-2.500	5.719	-.437	.662	1.000
3,125%-12,5%	-7.750	5.719	-1.355	.175	1.000
3,125%-25%	-12.250	5.719	-2.142	.032	.676
3,125%-50%	-16.250	5.719	-2.842	.004	.094
3,125%-100%	-20.250	5.719	-3.541	.000	.008
6,25%-12,5%	-5.250	5.719	-.918	.359	1.000
6,25%-25%	-9.750	5.719	-1.705	.088	1.000
6,25%-50%	-13.750	5.719	-2.404	.016	.340
6,25%-100%	-17.750	5.719	-3.104	.002	.040
12,5%-25%	-4.500	5.719	-.787	.431	1.000
12,5%-50%	-8.500	5.719	-1.486	.137	1.000
12,5%-100%	-12.500	5.719	-2.186	.029	.605
25%-50%	-4.000	5.719	-.699	.484	1.000
25%-100%	-8.000	5.719	-1.399	.162	1.000
50%-100%	-4.000	5.719	-.699	.484	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.



Lampiran 8. Uji Korelasi Spearman

Correlations

			Diameter Zona Hambat	Kuat Ekstrak
Spearman's rho	Diameter Zona Hambat	Correlation Coefficient	1.000	.612
		Sig. (2-tailed)	.	.144
		N	7	7
	Kuat Ekstrak	Correlation Coefficient	.612	1.000
		Sig. (2-tailed)	.144	.
		N	7	7

