



UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI

***Acinetobacter baumannii* SECARA IN VITRO**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh:

AISAKINAH

165070107111031

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019



DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Sampul Depan	i
Halaman Judul	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 Lampiran	xiv
Daftar Singkatan	xv

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Akademis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Daun rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i> L.)	6
2.1.1 Taksonomi	6
2.1.2 Morfologi	7
2.1.3 Persebaran	8
2.1.4 Kandungan Kimiawi	8
2.1.5 Manfaat dan Kegunaan	8
2.2 <i>Acinetobacter baumannii</i>	10
2.2.1 Epidemiologi	10
2.2.2 Morfologi dan Identifikasi	11



2.2.3 Taksonomi	12
2.2.4 Media Selektif Pertumbuhan <i>Acinetobacter baumannii</i>	12
2.2.5 Patogenesis <i>Acinetobacter baumannii</i>	13
2.2.6 Manifestasi Klinis <i>Acinetobacter baumannii</i>	14
2.3 Cara Kerja Antibakteri	15
2.3.1 Menghambat Sintesa Dinding Sel	15
2.3.2 Menghambat Fungsi Membran Sel	16
2.3.3 Menghambat Sintesa Protein	16
2.3.4 Menghambat Sintesa Asam Nukleat	17
2.4 Uji Kepekaan Antibakteri	17
2.4.1 Metode Dilusi Tabung	17
2.4.2 Metode Difusi	18
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	21
3.1 Kerangka Konsep	21
3.2 Hipotesis Penelitian	23
BAB 4 METODE PENELITIAN	24
4.1 Rancangan Penelitian	24
4.2 Sampel dan Estimasi Jumlah Pengulangan	24
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	25
4.4 Variabel Penelitian	25
4.4.1 Variabel Bebas	25
4.4.2 Variabel Tergantung	25
4.5 Definisi Operasional	26
4.6 Alat dan Bahan	27
4.6.1 Alat Untuk Pembuatan Ekstrak Daun Rambutan	27
4.6.2 Bahan Untuk Pembuatan Ekstrak Daun Rambutan	27
4.6.3 Alat Untuk Pewarnaan Gram Bakteri	27
4.6.4 Bahan Untuk Pewarnaan Gram Bakteri	28
4.6.5 Identifikasi Bakteri <i>Acinetobacter baumannii</i>	28
4.6.6 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri	29
4.6.7 Uji Kepekaan Ekstrak Daun Rambutan	30
4.7 Prosedur Penelitian	30



ABSTRAK

Aisakinah. 2019. **Uji Efektifitas Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Terhadap *Acinetobacter baumannii* Secara *In Vitro***. Tugas akhir. Program Studi S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Prof. Dr. dr. Noorhamdani, AS, DMM, Sp.MK (K) (2) dr. Anggun Putri Yuniaswani, Sp.KK.

Acinetobacter baumannii merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi nasokomial dan resisten terhadap berbagai macam antibiotik, diantaranya golongan karbapenem. Untuk itu diperlukan suatu terapi yang berasal dari tumbuhan seperti daun Rambutan. Daun rambutan memiliki kandungan aktif yaitu flavonoid, saponin, tannin, dan polifenol. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek dari pemberian ekstrak daun rambutan terhadap *Acinetobacter baumannii*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi sumuran. Konsentrasi daun rambutan yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, 30% 40%, 50% dan 60% dengan empat kali pengulangan. Berdasarkan penelitian pada semua konsentrasi uji tersebut didapatkan zona hambat. Hasil dari uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Lavene* didapatkan nilai yang signifikan ($p>0,05$). Hasil dari uji analisis *One-Way ANOVA Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan $p=0,000$ ($p<0,05$). Pada uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai koefisien $p=0,095$ yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang kuat dengan arah positif. Dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak daun rambutan maka semakin besar juga zona hambat yang terbentuk. Kesimpulan yang dapat diambil adalah ekstrak etanol daun Rambutan dapat berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Acinetobacter Baumannii* secara *in vitro*.

Kata kunci : *Acinetobacter baumannii*, antibakteri, ekstrak daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*)



ABSTRACT

Aisakinah. 2019. **Antimicrobial Potention of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Leaf Extract's towards *Acinetobacter baumannii* bacterial Growth through *In Vitro* Application.** Final Assignment, Dapartment of Medicine Faculty of Medicine Universitas Brawijaya Malang, Supervisor (1) Prof. Dr. dr. Noorhamdani, AS, DMM, Sp.MK (K) (2) dr. Anggun Putri Yuniaswan, Sp.KK.

Acinetobacter baumannii is one of the bacteria that cause nasocomial infections and is resistant to various classes of antibiotics. Carbapenem antibiotics are one of the treatments to overcome the bacterial infections caused by *Acinetobacter baumannii*. Thus, a new therapy from plants such as Rambutan leaves is needed. Rambutan leaves has active ingredients such as flavonoids, saponins, tannins, and polyphenols. The purpose of this research is to determine the effect of rambutan leaf extract to *Acinetobacter baumannii in vitro* application. The method used in this study was True experimental, with well diffusion method. The concentration of Rambutan leaf extract used was 0%, 10%, 20%, 30% 40%, 50% and 60% with four repetitions. Based on the research on all the test concentrations the inhibitory zone was found except 0% concentration. The results of the Shapiro-Wilk normality test obtain a significant value ($p > 0.05$) and Lavene homogeneity test obtained a significant value ($p > 0.05$). The results of the One-Way ANOVA Test analysis showed a significant difference $p = 0,000$ ($p < 0.05$) in concentration changes of the zone of bacterial growth of the *Acinetobacter baumannii* bacteria. In the Pearson correlation test, the coefficient $p = 0.095$ shows that there is a strong relationship with a positive direction. It can be concluded that the higher concentration of Rambutan leaf extract, the bigger diameter of inhibition zone formed. Based on this research, it can be concluded that the Rambutan leaf extract has an antibacterial against the *Acinetobacter Baumannii*.

Keywords: *Acinetobacter Baumannii*, antibacterial, Rambutan leaf extract (*Nephelium lappaceum* L.)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi nasokomial adalah infeksi yang dapat ditemukan pada pasien yang sedang mendapatkan perawatan medis. Infeksi nasokomial dapat ditemukan di seluruh dunia baik di negara maju dan di negara berkembang. Infeksi nasokomial ditemukan 7% di negara maju dan 10% di negara berkembang. Infeksi nasokomial yang sering terjadi adalah infeksi saluran kemih akibat kateter, infeksi bagian yang di operasi, dan pneumonia oleh ventilator. Patogen yang dapat menyebabkan infeksi nasokomial adalah bakteri, virus dan jamur parasit. Menurut WHO 15% dari pasien yang dirawat di rumah sakit menderita infeksi nasokomial. Selama rawat inap, pasien terkena patogen melalui lingkungan, petugas kesehatan, dan pasien yang terinfeksi lainnya (Khan *et al.*, 2017). Infeksi nasokomial yang disebabkan oleh bakteri *Acinetobacter baumannii* dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti resistensi terhadap berbagai obat (*multidrug resistant/MDR*) (Sieniawski *et al.*, 2013).

Acinetobacter baumannii adalah bakteri gram negatif yang memiliki karakteristik obligat aerob, tidak bergerak dan pleomorfik. *Acinetobacter baumannii* merupakan patogen oportunistik yang memiliki insiden yang tinggi pada pasien rawat inap lebih dari 90 hari. Bakteri ini berkolonisasi di kulit, saluran pernafasan dan sekresi orofaring pasien yang terinfeksi. *Acinetobacter baumannii* yang resisten terhadap



berbagai obat telah menyebabkan morbiditas, mortalitas, dan peningkatan lamanya pasien dirawat di rumah sakit di berbagai negara. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di ICU-RSCM pada tahun 2011 dengan metode difusi lempengan didapatkan bakteri Gram-negatif yang resistensi terhadap antibiotik karbapenem adalah Enterobacteriaceae 27,6%, Pseudomonas aeruginosa 21,9%, dan dari Acinetobacter baumannii 50,5% (Karuniawati *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan di instalasi *pediatric intensive care unit* (PICU) di RSUP Dr. Kariadi diambil 34 sampel pasien rawat inap penderita infeksi sepsis akibat *Acinetobacter sp.* menunjukkan 35,3 % diantaranya tidak bertahan dan dinyatakan meninggal sedangkan 64,7% lainnya dapat bertahan hidup (Nugroho, 2012). Pada tahun 1970 *Acinetobacter baumannii* menunjukkan keefektifan terhadap kebanyakan antibiotik, dan sekarang patogen ini berkembang menjadi resisten terhadap kebanyakan antibiotik lini pertama. Menurut World Health Organization (WHO) *Acinetobacter baumannii* termasuk daftar "ESKAPE" patogen (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Enterobacter*) yang merupakan ancaman kesehatan terbesar karena terjadinya peningkatan prevalensi dan ketidakefektifan agen antibakteri yang ada (Howard *et al.*, 2012).

Banyak jenis tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia yang sebagian besar dapat digunakan sebagai sumber bahan obat alam dan telah banyak digunakan oleh masyarakat secara turun temurun untuk keperluan pengobatan guna mengatasi masalah kesehatan. Obat tradisional tersebut perlu diteliti dan dikembangkan



sehingga dapat bermanfaat secara optimal untuk peningkatan kesehatan masyarakat (Andriyani *et al.*, 2010).

Tanaman Rambutan jenis Binjai Aceh atau dengan nama Latin *Nephelium lappaceum* (Sapindaceae), merupakan tanaman buah yang tumbuh pada daerah iklim tropis. Rambutan berasal dari Indonesia dan Malaysia, dan mulai berkembang ke Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam, India, Syria, Zaire, Afrika Selatan, Madagaskar dan Australia (Lim, 2013). Buah rambutan banyak dikonsumsi dan digunakan oleh masyarakat, baik buahnya atau bagian lain dari tanaman tersebut. Secara tradisional, seluruh bagian tanaman rambutan mempunyai khasiat tersendiri. Seperti pada bagian biji buah rambutan yang bisa digunakan sebagai anti diabetes, batang yang dapat digunakan sebagai pengobatan kanker, daun digunakan sebagai antidiare serta digunakan untuk menghitamkan rambut, dan akar untuk menurunkan demam (Pratiwi, 2015). Menurut penelitian yang dilakukan sebelumnya pada ekstrak etanol 70% daun rambutan mengandung saponin, tanin, dan flavonoid dan polifenol (Sulistyaningsih *et al.*, 2018). Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan MIC (Minimum Inhibitory Concentration) daun rambutan yang lebih rendah dibandingkan kulit dan bijinya yang menunjukkan dengan konsentrasi yang rendah ekstrak daun rambutan sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Ibrahim *et al.*, 2013).

Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan cara merusak membran sel, sehingga mencegah masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel dan dapat menyebabkan kematian sel. Flavonoid bekerja dengan denaturasi protein. Tanin memiliki fungsi sebagai antibakteri dengan mengganggu transport protein dalam sel



(Ngajow *et al.*, 2013). Dapat disimpulkan bahwa saponin, flavonoid, tannin, dan polifenol memiliki berbagai macam mekanisme sebagai efek antibakteri.

Berdasarkan pemaparan di atas dan sukarnya terapi akibat infeksi *Acinetobacter baumannii* karena resisten terhadap banyak antibakteri, maka perlu dilakukan penelitian terkait efektifitas ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap *Acinetobacter baumannii*.

1.2 Rumusan Masalah

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

Apakah ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) memiliki efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuktikan bahwa ekstrak etanol dari daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) memiliki efek antibakteri untuk menghambat pertumbuhan *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui zona penghambatan dari daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) memiliki efek antibakteri untuk menghambat pertumbuhan *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.



2. Untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) dengan tingkat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Dapat digunakan sebagai dasar teori untuk menambah ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan mengenai manfaat pemberian ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.
2. Dapat menambah ilmu yang dapat dikembangkan dalam melakukan terapi terhadap pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Dapat digunakan sebagai dasar teori untuk mengembangkan penelitian dari khasiat daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*)



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dibudidayakan di Indonesia untuk dimanfaatkan. Rambutan Binjai merupakan salah satu jenis rambutan yang terbaik di Indonesia dengan buah yang besar dan kulit yang bewarna merah darah sampai merah tua rambut yang agak kasar an jarang, rasanya manis dengan asam sedikit. \

Bagian tumbuhan ini yang dapat berfungsi sebagai obat yaitu kulit buah digunakan untuk mengatasi disentri dan demam, kulit batang digunakan untuk mengatasi sariawan, daun digunakan untuk mengatasi diare dan menghitamkan rambut, akar digunakan untuk mengatasi demam, dan biji digunakan untuk mengatasi kencing manis (diabetes mellitus) (Pangalian *et al.*, 2012).

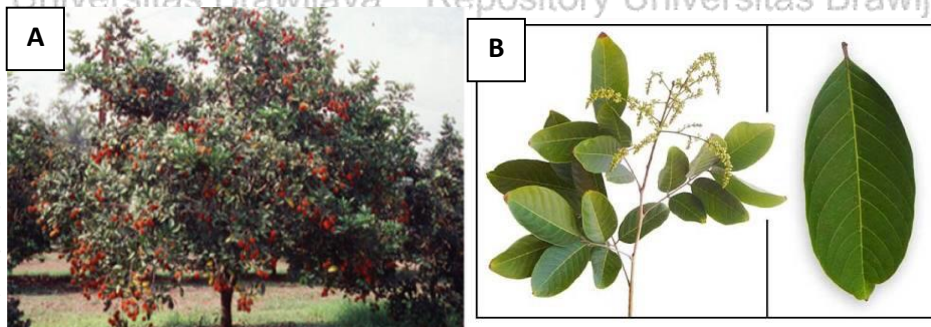
2.1.1 Taksonomi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Sub Kelas	:	Rosidae
Ordo	:	Sapindales
Famili	:	Sapindaceae
Genus	:	Nephelium
Spesies	:	<i>Nephelium lappaceum</i> L. (Rukmana <i>et al.</i> , 2002)



2.1.2 Morfologi

Tanaman rambutan merupakan pohon yang memiliki tinggi 12-25 meter dengan batang yang tegak, batang kayu tanaman rambutan berdiameter 40-60 cm. Kulit kayu tanaman rambutan berwarna abu-abu gelap kecokelatan dengan mahkota yang rimbun (Lim, 2013). Daun rambutan adalah daun majemuk yang mengandung 4-7 sebaran. Bentuknya adalah oval dengan ujung dan pangkal daunnya yang tumpul atau bulat sedangkan ukurannya berkisar antara 12-16 cm dan lebar 5-9 cm (Manggarbani *et al.*, 2018). Bunga apetalous memiliki 4-6 sepal berwarna hijau kekuningan di luar dan putih di dalam. Kulit buah rambutan berwarna hijau di awal dan akan berubah menjadi kuning kemudian merah dengan tampilan berbulu. Buah rambutan berbentuk bulat dengan berat 20-60 gram dengan daging buah berwarna bening dan memiliki biji dengan betuk lonjong di dalam buah (Lim, 2013).



Gambar 2.1 Tumbuhan Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) (Lim, 2013)

Keterangan: A. pohon rambutan, B. daun tumbuhan rambutan

2.1.3 Persebaran

Rambutan berasal dari Malaysia dan Indonesia, namun lokasi tepatnya tidak diketahui. Rambutan mulai menyebar ke Asia Tenggara, dan banyak terdapat di daerah tropis seperti India, Sri Lanka, Zanzibar, bagian dataran rendah Amerika



Selatan, Australia Selatan, Papua Nugini, Kepulauan Pasifik dan Hawaii (Lim, 2013).

2.1.4 Kandungan kimiawi

Rambutan memiliki kandungan protein, serat, lemak, vitamin B, vitamin C, asam sitrat, riboflavin, thiamin, dan niacin. Kandungan fitokimia dalam daun rambutan adalah flavonoid, polifenol, tannin, saponin, monoterpene, dan sesquiterpene (Sulistyaningsih *et al.*, 2017).

2.1.4 Manfaat dan kegunaan

Rambutan digunakan sebagai tanaman tradisional untuk mengobati demam, diare, sakit kepala dan penyakit lidah. Ekstrak etanol pada rambutan ditemukan memiliki aktivitas in-vitro terhadap sel kanker osteosarkoma dan tidak memiliki efek pada sel normal. Daging buah rambutan memiliki efek antihiperlipidemik karena kadar antioksidan yang tinggi sehingga menghambat enzim karbohidrat hidrolase. Daun rambutan mengandung banyak zat-zat antioksidan seperti flavonoid, tannin, saponin yang memiliki efek antihiperglikemik, antiviral, antimikrobia, antikanker dan pengobatan tradisional (Ngajow *et al.*, 2017).

Daun rambutan mengandung zat-zat aktif seperti flavonoid, polifenol, tannin, saponin, monoterpene, dan sesquiterpene (Sulistyaningsih *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga merusak membran sel bakteri dan keluarnya senyawa intraseluler. Flavonoid juga bekerja dengan menghambat sintesis DNA-RNA dengan interjalaso atau ikatan hidrogen dengan penumpukan basa asam nukleat dan mengganggu metabolisme energi sehingga



bakteri tidak memiliki energi yang cukup untuk penyerapan aktif sebagai metabolit untuk biosintesis makromolekul (Lim, 2013).

Mekanisme kerja tannin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin juga memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk mengaktifkan adhesin sel mikroba dan mengganggu transport protein dalam sel (Ngajow *et al.*, 2013).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar, senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan mengurangi kestabilan itu. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antibakteri yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisidal (Ngajow *et al.*, 2013).

Polifenol adalah metabolit yang dihasilkan oleh tanaman untuk perlindungan diri dari serangga, fungi, dan bakteri. Beberapa penelitian menganjurkan penggunaan polifenol sebagai kombinasi terapi dengan antibiotik. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan efikasi antibiotik, mengurangi antibiotik, dan menurunkan efek samping (Altaf *et al.*, 2013).



2.2 *Acinetobacter baumannii*

Acinetobacter baumannii adalah bakteri aerobik gram-negatif dan berbentuk kokobasil atau kokus. *Acinetobacter baumannii* tersebar di tanah dan air, serta dapat ditemukan di kulit, saluran pernafasan, dan saluran kemih pada pasien yang dirawat di rumah sakit. *Acinetobacter baumannii* adalah mikroorganisme yang biasa ditemukan pada lingkungan di rumah sakit dan pasien yang dirawat di rumah sakit (Kim *et al.*, 2014).

2.2.1 Epidemiologi

Acinetobacter baumannii biasa ditemukan pada air, tanah, dan lingkungan layanan kesehatan, menyebabkan kolonisasi pada manusia di rumah sakit. Faktor resiko terbentuknya koloni dan terjadinya infeksi oleh *Acinetobacter baumannii* adalah lamanya pasien dirawat di rumah sakit, paparan dari *intensive care unit* (ICU), penggunaan ventilasi, paparan antibakteri dan prosedur yang invasif. *Acinetobacter baumannii* ditemukan di lingkungan yang terkontaminasi, yaitu pada alat pernafasan, prosedur perawatan luka, *humidifier*, dan alat perawatan pasien. Bakteri ini juga mewabah pada pasien dengan rehabilitasi, menggunakan fasilitas kesehatan jangka panjang, dan juga pada penanganan akut pasien (Howard *et al.*, 2012).

Carbapenamase adalah enzim yang diproduksi oleh bakteri yang resisten terhadap antibiotik golongan carbapenem. Carbapenase telah dilaporkan meningkat pada golongan *Acinetobacter* selama sepuluh tahun belakangan ini di seluruh dunia. *Acinetobacter baumannii* cenderung menyebabkan wabah dikarenakan resisten terhadap antibakteri. Di negara timur tengah pada *intensive care unit* (ICU) rumah sakit militer Riyadh ditemukan bakteri yang paling banyak

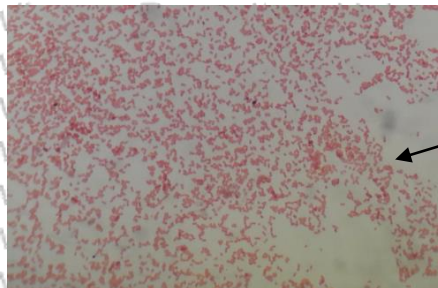


ditemukan pada pasien adalah *Acinetobacter baumannii* yaitu 40,9% dari sampel (Kim *et al.*, 2014).

2.2.2 Morfologi dan Identifikasi

Acinetobacter spp. Berbentuk pendek dan bulat, ukurannya sekitar 1.0–1.5 µm hingga 1.5–2.5 µm, yang diukur ketika masa pertumbuhan. *Acinetobacter baumannii* merupakan bakteri Gram-negatif yang berbentuk kokobasil, yang memiliki sifat obligat aerobik, *non-motile*, positif katalase, negatif oksidase, dan nonfermentatif. Koloni *Acinetobacter baumannii* pada *blood agar* berwarna putih, lembut, atau mukoid (ketika terbentuknya kapsul) dan berwarna lavender pada agar MacConkey yang menandakan bakteri tidak memfermentasikan laktosa (Almasaudi, 2018).

Sebagai patogen *Acinetobacter baumannii* secara spesifik menarget jaringan yang lembab seperti membran mukus atau bagian kulit yang terbuka, baik secara sengaja atau tidak disengaja. Kulit dan jaringan lunak yang terinfeksi *Acinetobacter baumannii* tampak berwarna gambaran *peau d'orange* (kulit berwarna oren) diikuti dengan gambaran *sandpaper* yang menyebabkan vesikel berwarna bening pada kulit. Pada kulit tampak bulla berisi darah dengan jaringan yang nekrosis diikuti oleh bakterimia. Jika infeksi tidak segera ditangani dapat menyebabkan sepsis dan kematian (Howard *et al.*, 2012).



Gambar 2.2 Bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan Perwarnaan Gram (Jawetz., *et al* 2013)

Keterangan: bakteri gram negatif (bewarna merah), berbentuk kokus



2.2.3 Taksonomi

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Proteobacteria*

Kelas : *Gammaproteobacteria*

Ordo : *Pseudomonadales*

Famili : *Moraxellaceae*

Genus : *Acinetobacter*

Spesies : *Acinetobacter baumannii* (Rainey and Oren, 2011)

2.2.4 Media Selektif Pertumbuhan *Acinetobacter baumannii*

Acinetobacter baumannii biasanya diisolasi dari darah, sputum, kulit, cairan pleura, dan urin, dan dapat tumbuh dengan baik pada media yang digunakan mengkultur spesimen dari pasien seperti *Nutrient Broth* (Jawetz *et al.*, 2013). Susunan dan kadar nutrisi suatu medium untuk pertumbuhan mikroba harus seimbang agar mikroba dapat tumbuh optimal. Hal ini perlu dikemukakan mengingat banyak senyawa yang menjadi zat penghambat atau racun bagi mikroba jika kadarnya terlalu tinggi (misalnya garam dari asam lemak, gula, dan sebagainya). Banyak alga yang sangat pekat terhadap fosfat anorganik. Di samping itu medium yang terlalu pekat dapat mengganggu aktivitas metabolisme dan pertumbuhan mikroba. Perubahan faktor lingkungan juga mengganggu aktivitas fisiologi mikroba, bahkan dapat menyebabkan mikroba mati (Haribi, 2008).



2.2.5 Patogenesis *Acinetobacter baumannii*

Ada beberapa faktor yang diyakini potensial berkontribusi terhadap virulensi dari *Acinetobacter baumannii*, salah satunya OmpA yang merupakan bagian dari *Outer Membrane Proteins* (OMPs) yang berkontribusi secara signifikan terhadap penyakit yang dapat menyebabkan patogen. OmpA berikatan dengan epitel dan mitokondria, OmpA berikatan dengan mitokondria dan menyebabkan disfungsi mitokondria dan pembengkakan pada mitokondria. Hal ini diikuti dengan pelepasan sitokrom C, sebuah protein heme, yang mengarahkan pembuatan apoptosome. Semua reaksi diatas berkontribusi dalam menyebabkan apoptosis sel. Selain itu, OmpA yang merupakan protein yang tersebar banyak di permukaan *Acinetobacter baumannii*, berperan dalam resistensi antibiotik dan pembentukan biofilm dengan cara bertahan hidup dan faktor virulensi yang menyebabkan bakteri bertahan hidup di dalam maupun di luar sel. Kemampuan *Acinetobacter baumannii* membentuk biofilm membuat bakteri ini tetap mampu tumbuh di lingkungan yang kurang baik. *Acinetobacter baumannii* dapat membentuk biofilm pada permukaan abiotik, seperti kaca, peralatan pada *intensive unit care*, dan/atau juga pada permukaan biotik seperti sel epitel. Hal yang paling berperan dalam mengontrol pembentukan biofilm adalah kesediaan nutrisi, pili, *outer membrane proteins*, dan sekresi dari makromolekular. Pili mengumpulkan dan memproduksi *biofilm associated protein* (BAP) yang berkontribusi untuk inisiasi pembentukan dan maturasi biofilm setelah *Acinetobacter baumannii* menempel ke permukaan. Lingkungan seperti logam kation juga memiliki peran dalam mengontrol formasi dari biofilm dengan meningkatkan kemampuan *Acinetobacter baumannii* untuk menempel pada permukaan khusus.



Hal lain yang turut berperan dalam virulensi *Acinetobacter baumannii* adalah fosfolipase D dan C. Fosfolipase D penting dalam menimbulkan resistensi terhadap serum manusia dan patogenesis. Sedangkan fosfolipase C, meningkatkan toksisitas pada sel epitel host. OmpA dan fimbria, yang juga terdapat di permukaan sel bakteri, bersama-sama berkontribusi untuk adhesi patogen pada epitel host (Howard *et al.*, 2012).

2.2.6 Manifestasi Klinis *Acinetobacter baumannii*

Manifestasi klinis oleh *Acinetobacter baumannii* tidak ada yang spesifik, dapat timbul sebagai ruam maculopapular pada telapak tangan dan telapak kaki pasien endokarditis, atau sebagai lesi nekrotik pada kulit dan jaringan lunak.

Sumber bakteremia yang paling umum oleh *Acinetobacter baumannii* adalah kateter saluran intravaskular dan pemasangan (Garnacho *et al.*, 2015).

Pneumonia akibat *Acinetobacter* terjadi terutama pada pasien di unit perawatan intensif (ICU) yang biasanya ditandai dengan onset mendadak dan persebaran yang cepat dan menyebabkan kegagalan pernafasan dan ketidakstabilan hemodinamik. Syok septik terjadi pada sekitar sepertiga pasien. Infeksi ini lebih umum terjadi di Asia Tenggara dan Australia dibandingkan dengan daerah lain dan telah dilaporkan sebagai penyakit yang sangat fatal.

Acinetobacter spp adalah penyebab endokarditis infeksi yang langka pada katup jantung asli dan prostetik. Dalam sebuah penelitian dari 171 pasien dengan endokarditis katup jantung prostetik akibat bakteremia nosokomial, dua kasus disebabkan oleh *Acinetobacter*. Endokarditis *Acinetobacter* biasanya ditandai dengan onset akut serta perjalanan yang agresif. *Acinetobacter* jarang menyebabkan meningitis akibat infeksi nosokomial. Faktor resiko meningitis akibat



Acinetobacter termasuk prosedur bedah saraf, kebocoran cairan serebrospinal (CSF), terapi antibiotik sebelumnya, dan perdarahan intrakranial. *Acinetobacter* dapat mengontaminasi luka bedah dan luka traumatis, yang menyebabkan infeksi jaringan lunak yang parah dan dapat berkembang menjadi osteomielitis. Infeksi luka bedah dengan *Acinetobacter* sering berhubungan dengan keberadaan material prostetik dan biasanya memerlukan debridemen yang luas (Kanafani *et al.*, 2018).

2.3 Cara Kerja Antibakteri

2.3.1 Menghambat Sintesis Dinding Sel

Bakteri memiliki dinding sel yang mempertahankan bentuk dan ukurannya. Kerusakan pada dinding sel (misalnya oleh lisozim) atau inhibisi pembentukan dinding sel dapat menyebabkan lisis sel. Dalam lingkungan hipertonik (misalnya sukrosa 20%), kerusakan pada dinding sel akan menyebabkan terbentuknya bakteri berbentuk sferis ("protoplas" pada organisme gram-positif atau "sferoplas pada organisme gram-negatif); protoplas atau sferoplas tersebut dibatasi oleh membran sitoplasma yang rapuh. Jika protoplas atau sferoplas semacam tadi ditempatkan dalam lingkungan bertonisitas biasa, mereka akan menyerap air dengan cepat, membengkak, dan bisa pecah. Spesimen dari pasien yang mendapatkan terapi antibiotik yang aktif terhadap dinding sel sering memperlihatkan bakteri yang membengkak atau bakteri yang terdistorsi. Agen antibakteri yang berperan adalah golongan β -laktam, seperti penicillin dan sefalosporin (Jawetz *et al.*, 2013).



2.3.2 Menghambat Fungsi Membran Sel

Sitoplasma pada semua sel hidup dibungkus oleh membran sitoplasma yang berperan sebagai sawar berpermeabilitas selektif, melakukan fungsi transportasi aktif dan mengatur komposisi internal sel. Jika integritas fungsional membran sitoplasma terganggu, makromolekul dan ion-ion akan keluar dari sel, dan kemudian terjadi kerusakan atau kematian sel. Membran sitoplasma bakteri dan fungi memiliki struktur yang berbeda dari membran pada sel hewan dan lebih mudah dirusak oleh agen-agen tertentu. Sebagai akibatnya, mungkin dapat dilakukan kemoterapi selektif. Deterjen yang mengandung gugus lipofilik dan hidrofilik, merusak membran sitoplasma dan membunuh sel. Salah satu kelas antibiotik, polimiksin, terdiri atas peptida siklik mirip-deterjen yang secara selektif merusak membran yang mengandung fosfatidiletanolamin, suatu komponen utama membran bakteri. Sejumlah antibiotik secara spesifik mengganggu fungsi biosintesis membran sitoplasma misalnya asam nalidiksat dan novobiosin menghambat sintesis DNA dan sintesis *teichoic acid* (Jawetz *et al.*, 2013).

2.3.3 Menghambat Sintesis Protein

Proses translasi dari mRNA memiliki 3 fase (inisiasi, elongasi, dan terminasi) yang menggunakan ribosom sebagai sitoplasma *host*. Organel ribosom terdiri dari dua subunit ribonucleoprotein, yaitu 50S dan 30S yang mengatur formasi kompleks antra transkrip mRNA. Antibiotik penghambat ribosom 50S adalah golongan macrolide, lincosamide, streptogramin, amphenicol, dan oxazolidinone. Antibiotik penghambat ribosom 30S adalah golongan tetrasiklin dan aminocyclitol (Kohanski *et al.*, 2010).



2.3.4 Menghambat Sintesis Asam Nukleat

Antibakteri ini bekerja dengan mengganggu topologi kromosom dengan menargetkan enzim DNA girase sehingga menghambat pembentukan DNA.

Antibakteri yang menghambat sintesa asam nukleat adalah golongan quinolone (asam oxolinic, ciprofloxacin, levofloxacin, dan gemifloxacin) golongan quinolone diklasifikasikan berdasarkan strukturtur kimianya dan mekanisme membunuh bakteri (Kohanski *et al.*, 2010).

2.4 Uji Kepekaan Antibakteri

2.4.1 Metode Dilusi

Metode Dilusi Subtansi antibakteri dalam kadar bertingkat dicampurkan ke dalam medium bakteriologis solid atau cair. Bisa digunakan substansi antibakteri dengan pengenceran dua kali lipat (\log_2). Medium kemudian diinokulasi dengan bakteri penguji dan diinkubasi. Titik akhir yang diambil adalah jumlah substansi antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Uji sensitivitas dilusi agar memakan banyak waktu, dan penggunaan mereka dibatasi hanya pada kondisi khusus. Uji dilusi kaldu tidak praktis dan hanya digunakan jika dilusi dilakukan dalam tabung uji, tetapi tersedianya rangkaian dilusi kaldu yang sudah jadi untuk berbagai macam obat dalam lempeng mikrodilusi telah sangat memperbaiki sekaligus menyederhanakan metode tersebut. Keuntungan uji dilusi *microbroth* adalah mereka memungkinkan dilaporkannya hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah obat tertentu yang diperlukan untuk menghambat (atau membunuh) mikroorganisme yang diuji (Jawetz *et al.*, 2013).



2.4.2 Metode Difusi

Metode yang paling banyak digunakan adalah tes difusi lempeng. Suatu lempeng kertas saring yang mengandung obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada permukaan medium solid yang telah diinokulasi dengan organisme pengujian di permukaannya. Setelah inkubasi, diameter zona inhibisi jernih yang mengelilingi lempeng diukur sebagai nilai kekuatan inhibitorik obat terhadap organisme pengujian tersebut. Metode tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor fisik dan kimiawi di samping interaksi sederhana antara obat dan organisme (yaitu sifat medium dan difusibilitas, ukuran molekular, dan kestabilan obat). Bagaimanapun juga, standarisasi kondisi tetap memungkinkan penentuan kerentanan organisme. Interpretasi hasil tes difusi harus didasarkan pada perbandingan antara metode dilusi dan difusi. Perbandingan seperti demikian telah menghasilkan nilai standar rujukan. Garis-garis regresi linear dapat memperlihatkan hubungan antara log konsentrasi inhibitorik minimum dalam tes dilusi dan diameter zona inhibisi dalam tes difusi. Penggunaan lempeng tunggal untuk tiap antibiotik disertai standarisasi kondisi tes secara cermat memungkinkan pelaporan bahwa suatu mikroorganisme resisten atau sensitif dengan membandingkan ukuran zona inhibisi terhadap suatu standar untuk obat yang sama. Penghambatan di sekeliling lempeng yang mengandung obat antibakteri dalam jumlah tertentu tidak menandakan sensitivitas mikroba terhadap obat dalam konsentrasi yang sama permililiter medium, darah, atau urin (Jawetz *et al.*, 2013).

Ada beberapa cara metode difusi, yaitu:

a. Cara Difusi Cakram

Cara *Kirby-Bauer* merupakan suatu metode uji sensitivitas antibakteri yang dilakukan dengan membuat suspensi bakteri pada media Brain Heart



Infusikan (BHI) cair dan diinkubasi selama 4-8 jam pada suhu 37°C. Hasil inkubasi bakteri diencerkan sampai mencapai standar konsentrasi kuman, yaitu 10⁸ CFU/mL. Suspensi bakteri diuji sensitivitasnya dengan meratakan suspensi bakteri tersebut pada permukaan media agar. Disk antibakteri diletakkan di atas media tersebut, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 19-24 jam. Lalu, dilihat apakah terdapat zona radikal atau iradikal.

b. Cara Sumuran

Suspensi bakteri 10⁸ CFU/mL diratakan pada media agar, kemudian agar tersebut dilubangi dengan garis tengah. Antibakteri diteteskan ke dalam sumuran, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Jawetz, *et al.*, 2007). Interpretasi kekuatan ekstrak antibakteri:

- Kuat : jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 10-20 mm.
- Sedang: jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 5-10 mm.
- Lemah : jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah <5 mm.

c. Cara Joan-Stokes

Prinsip cara ini yaitu membandingkan radius zona hambatan yang terjadi antara bakteri kontrol yang sudah diketahui kepekaannya terhadap antibakteri tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Pada cara ini, prosedur uji kepekaan untuk bakteri kontrol dan bakteri uji dilakukan bersama-sama dalam satu agar. Interpretasi:

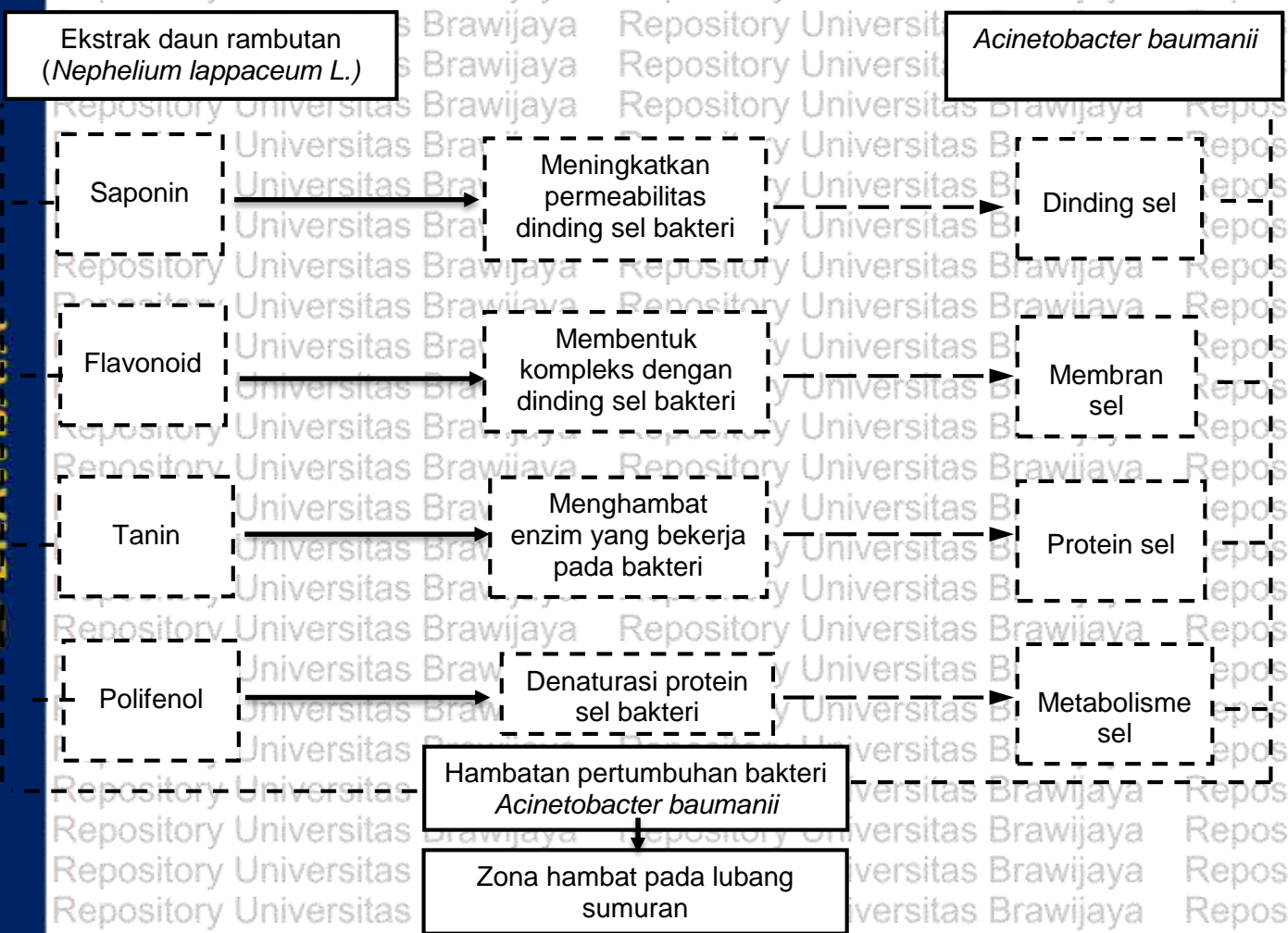
- Sensitif : jika radius zona hambat dari bakteri uji adalah sama atau lebih kecil daripada kontrol, tetapi tidak > 3 mm dari kontrol.



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka konsep penelitian

Keterangan:

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

Rambutan memiliki kandungan protein, serat, lemak, vitamin B, vitamin C, asam sitrat, riboflavin, thiamin, dan niacin. Kandungan fitokimia dalam daun rambutan adalah flavonoid, polyphenol, tannin, saponin, monotepene, dan sesquiterpene (Sulistyaningsih *et al.*, 2017)

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar, senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan mengurangi kestabilan itu. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antibakteri yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisidal (Ngajow *et al.*, 2013).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga merusak membran sel bakteri dan keluarnya senyawa intraseluler. Flavonoid juga bekerja dengan menghambat sintesis DNA-RNA dengan interkalase atau ikatan hidrogen dengan penumpukan basa asam nukleat dan mengganggu metabolisme energi sehingga bakteri tidak memiliki energi yang cukup untuk penyerapan aktif sebagai metabolit untuk biosintesis makromolekul (Cushnie *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin juga memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk mengaktifkan adhesin sel mikroba dan mengganggu transport protein dalam sel (Ngajow *et al.*, 2013).





Polifenol adalah metabolit yang dihasilkan oleh tanaman untuk perlindungan diri dari serangga, fungi, dan bakteri. Beberapa penelitian menganjurkan penggunaan polifenol sebagai kombinasi terapi dengan antibiotik (Altaf *et al.*, 2013).

3.2 Hipotesis penelitian

Ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) mempunyai efek antibakteri terhadap *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.



BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan desain *True experimental post test only control group* untuk membuktikan efek antibakteri ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*. Untuk mengetahui hal tersebut, akan dilakukan uji kepekaan bakteri untuk menentukan diameter zona hambat dari ekstrak daun rambutan.

4.2 Sampel dan Estimasi Jumlah Pengulangan

Pada penelitian ini digunakan sampel berupa bakteri *Acinetobacter baumannii* di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Pada penelitian ini digunakan tujuh macam konsentrasi daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) yang berbeda dan satu kontrol bakteri. Jumlah pengulangan yang dilakukan dapat ditentukan dengan rumus Federer sebagai berikut (Ridwan, 2013):

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

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

$$6r-6 \geq 15$$

$$6r \geq 21$$



4.5 Definisi Operasional

1. Jenis tumbuhan yang akan digunakan adalah daun dari rambutan jenis binjai Aceh (*Nephelium lappaceum L.*) yang didapatkan dari Materia Medica Batu.
2. Ekstrak etanol daun rambutan adalah ekstrak etanol 96% dari bagian daun tumbuhan rambutan dengan proses ekstraksi dengan metode maserasi yang dilakukan di polinema, Malang.
3. Bakteri *Acinetobacter baumannii* merupakan merupakan bakteri Gram-negatif yang berbentuk kokobasil, yang memiliki sifat obligat aerobik, *non-motile*, positif katalase, negatif oksidase, dan nonfermentatif. Bakteri tersebut diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
4. Uji efektivitas antibakteri dilakukan secara *in vitro*, yaitu prosedur perlakuan yang diberikan dalam lingkungan terkendali di luar organisme hidup. Metode yang bisa digunakan adalah difusi sumuran. Suspensi bakteri 10^8 CFU/mL diratakan pada media agar, kemudian agar tersebut dilubangi dengan garis tengah. Antibakteri diteteskan ke dalam sumuran, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.
5. Zona hambat pertumbuhan adalah rata-rata diameter berwarna jernih yang tidak ada pertumbuhan koloni dan terbentuk melingkar di sekitar lubang sumuran. Zona ini diukur dengan menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (mm).
6. Kontrol bakteri dibuat dari larutan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang telah distandardisasi dengan spektrofotometri dan tidak dicampur dengan ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*).



Kelompok perlakuan adalah ekstrak daun tanaman daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan beberapa konsentrasi. Sebagai penelitian pendahuluan, digunakan konsentrasi 0%; 10%; 25%; 50%; 75%; dan 100%. Untuk penelitian definitive menggunakan konsentrasi 0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%.

7. Interpretasi kekuatan ekstrak antibakteri (Prakoso *et al.*, 2016):

- Kuat: jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 10-20 mm.
- Sedang: jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 5-10 mm.
- Lemah: jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah <5 mm.

4.6 Alat dan Bahan

4.6.1 Alat Untuk Pembuatan Ekstrak Daun Rambutan

- Botol
- Rotary evaporator
- Toples bertutup
- Gelas ukur
- Beaker glass
- Shaker digital
- Erlenmeyer
- Corong gelas
- Timbangan analitik

4.6.2 Bahan Untuk Pembuatan Ekstrak Daun Rambutan

- Daun rambutan
- Aquades

**b. Bahan**

1. Bakteri *Acinetobacter baumannii*
2. Akuades steril
3. *Nutrient Broth*

4.6.7 Uji Kepekaan Ekstrak Daun Rambutan**a. Alat**

1. Plate kosong dan steril
2. Mikropipet 1 ml
3. Inkubator
4. Lampu spiritus
5. Vorteks
6. Pelubang sumuran
7. Jangka sorong

b. Bahan

1. Suspensi bakteri *Acinetobacter baumannii* dari *Nutrient Broth*
2. Ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*)
3. Agar mueller hinton
4. Akuades

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Rambutan

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi karena metode ini dilakukan dengan cara perendaman dan tanpa pemanasan sehingga dapat mengurangi terurainya senyawa aktif. Tumbuhan daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dibersihkan dari kotoran yang melekat, dicuci dengan air, dikeringkan dengan cara diangin - anginkan. Daun rambutan yang sudah kering diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk yang didapat disimpan dalam wadah bersih dan tertutup rapat kemudian dimaserasi selama 3 x 24 jam dengan memasukan 50 gram serbuk daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) ke dalam 500 mL etanol pada bejana maserasi hingga terjadi perubahan warna hijau pekat. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol 96% untuk menarik metabolit sekunder. Hasil maserasi kemudian disaring dan dipekatkan dengan Rotary Evaporasi pada suhu 60 °C dengan tujuan untuk menghilangkan pelarut sehingga didapatkan ekstrak kental, setelah itu diuapkan dengan *hotplate* hingga ekstrak yang didapatkan benar- benar kental. Warna dari ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) adalah hijau tua pekat karena klorofil yang terkandung pada daun juga ikut terekstraksi

4.7.2 Pewarnaan Gram

Prosedur pengecatan Gram (Jawetz *et al.*, 2013):

1. Satu ose aquades steril ditetaskan pada *object glass*, kemudian diambil sedikit bakteri untuk disuspensikan dengan aquades yang telah ditetaskan di atas *object glass* dan dibiarkan kering di udara.
2. Suspensi bakteri yang telah kering difiksasi dengan pemanasan.





3. Sediaan ditetesi dengan kristal violet dan ditunggu selama satu menit. Setelah itu, kristal violet dibuang dan dibilas dengan air mengalir perlahan-lahan.
4. Sediaan ditetesi dengan lugol dan ditunggu selama satu menit, lalu lugol dibuang dan dibilas dengan air.
5. Sediaan ditetesi dengan alkohol 96% dan ditunggu 10-30 detik, kemudian alkohol dibuang dan dibilas dengan air. Jangan sampai membeku.
6. Sediaan ditetesi dengan safranin dan ditunggu selama 10-30 detik, kemudian safranin dibuang dan dibilas dengan air.
7. Biarkan mengering, lalu dilihat di bawah mikroskop.
8. Hasil menunjukkan *Acinetobacter baumannii* merupakan bakteri Gram negatif.

4.7.3 Penanaman pada MacConkey

Metode penanaman menurut Baron *et al.*, 1994 adalah:

1. Spesimen ditanam pada *Nutrient broth*, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.
2. Bakteri *Acinetobacter baumannii* dibiakkan di *Nutrient broth*, kemudian diambil satu ose dan ditanam pada medium MacConkey dengan cara *streaking* untuk mendapatkan koloni terpisah. Bakteri diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.
3. *Acinetobacter baumannii* tidak memfermentasikan laktosa, sehingga akan tampak koloni berwarna pucat pada medium.

4.7.4 Tes Katalase

Tes katalase menurut Baron *et al.*, 1994 adalah:



1. Ose dipanaskan, lalu dibiarkan dingin.
2. Gelas objek disiapkan dan ditetesi dengan akuades steril.
3. Koloni bakteri diambil menggunakan ose, dicampur dengan akuades yang telah ditetesi sebelumnya diatas gelas objek.
4. Larutan H₂O₂ ditetaskan secukupnya.
5. Diamati apakah ada gelembung yang dihasilkan atau tidak,
6. Hasil tes katalase pada bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah positif, yaitu menghasilkan gelembung diatas gelas objek.

4.7.5 Uji Biokimia Menggunakan Mesin Vitek2

a. Persiapan Organisme

1. Pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* pada tabung/plate dilakukan isolasi streaking pada media Agar *Mueller Hinton* pada suhu ruangan.

b. Persiapan inokulasi

1. Kartu reagen yang tepat dipilih untuk *Acinetobacter baumannii*, kartu reagen dikeluarkan pada suhu ruangan sebelum dibuka bungkusnya
2. Tabung tes *polystyrene* berukuran 75 mm x 12 mm ditetaskan larutan NaCl steril sebanyak 3 ml
3. Beberapa koloni bakteri *Acinetobacter baumannii* pada media Agar *Mueller Hinton* dipindahkan ke tabung yang berisikan NaCl steril menggunakan cotton swab
4. Suspensi disesuaikan dengan standart Mcfarland menggunakan V2C DensiCHECK Plus Meter yang terkalibrasi

5. Suspensi tersebut diletakkan dalam kaset

6. Sedotan yang terdapat pada kartu V2C dimasukkan ke tabung yang telah disuspensi dalam kaset.

c. Pemasukan Data ke Sistem Vitek pada Komputer

1. Icon V2V pada computer diklik pada computer dan dimasukkan *username* dan *password*

2. Icon Manage Cassete View diklik dua kali untuk memasukkan informasi mikroorganisme

3. Icon Maintain Virtual Cassete diklik

4. Icon Create New Virtual Cassete diklik yang berguna untuk menyimpan data

5. Informasi mengenai kaset dimasukka

6. Data pada kartu reagen dilakukan scanning pada *bar-code* yang ada pada kartu reagen

d. Mengisi Kartu

1. Kaset diletakkan pada filler box yang terletak pada sisi kiri dari V2C dan tombol "fill" ditekan

2. Ketika proses pengisian sudah selesai, *load door* akan terbuka dan kaset diletakkan pada *load door*, barcode yang telah discan akan diverifikasi dengan kaset virtual yang dimasukkan lewat komputer, kartu akan tersegel dan kartu akan secara otomatis masuk ke mesin,

3. Ketika kartu sudah berada pada *load door*, kaset disingkar dan tabung dibuang beserta sedotan di wadah bio-hazard





4. Kartu diproses oleh mesin V2C

5. Setelah selesai diproses, kartu secara otomatis akan terbangun ketempat sampah

e. Hasil

1. Hasil tercetak dan data dikirim ke *Folder Result View* pada sisi kiri layar

4.7.6 Pembuatan Uji Suspensi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Pembuatan uji suspensi bakteri menurut Baron *et al.* (1994) adalah:

a. Bila sudah dipastikan bakteri adalah *Acinetobacter baumannii*, bakteri tersebut dipindahkan ke dalam tabung yang berisi *Nutrient broth*.

b. Tabung reaksi tersebut lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam, kemudian perbenihan bakteri dinilai absorbansinya dengan spektrofotometer pada gelombang cahaya 625 nm.

c. Jumlah bakteri pada perbenihan cair dapat diperkirakan dari nilai absorbansi dengan kalibrasi yang sudah diketahui, yaitu absorbansi 0,1 yang ekuivalen dengan jumlah bakteri sebesar 10⁸ CFU/mL.

d. Untuk mendapatkan konsentrasi sebesar (sesuai standar McFarland 0,5), maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

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

Keterangan:

N₁ = Nilai absorbansi suspensi (hasil spektrofotometri)

V₁ = 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)

- a. Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh volume bakteri (mL) yang akan ditambah pengencer untuk mendapatkan konsentrasi 10^8 CFU/mL sebanyak 10 mL.

4.7.7 Pengujian Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Rambutan

4.7.7.1 Metode Difusi Sumuran

Metode difusi sumuran menurut Baron *et al* (1994) adalah:

1. Ekstrak daun rambutan disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit agar larutan ekstrak menjadi homogen dan tidak mengendap.
2. Empat *petri dish* steril berdiameter 9 cm disediakan.
3. Suspensi bakteri dicampur dengan agar base dalam *petri dish*.
4. Agar kemudian dilubangi menggunakan *steril cork borer* dengan diameter 5mm.
5. Konsentrasi ekstrak dimasukkan ke dalam lubang dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Lubang 1: 0% ekstrak daun rambutan
 - b. Lubang 2: 10% ekstrak daun rambutan
 - c. Lubang 3: 20% ekstrak daun rambutan
 - d. Lubang 4: 30% ekstrak daun rambutan
 - e. Lubang 5: 40% ekstrak daun rambutan
 - f. Lubang 6: 50% ekstrak daun rambutan
 - g. Lubang 7: 60% ekstrak daun rambutan

Inkubasi selama 18-24 jam suhu 37°C

6. Ukur zona hambat yang nampak menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (mm) pada empat diameter yang berbeda.

4.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program Statistical Product of Service Solution (SPSS) untuk Windows versi 25.0 (Dahlan, 2016)

Langkah-langkah pengujian statistic :

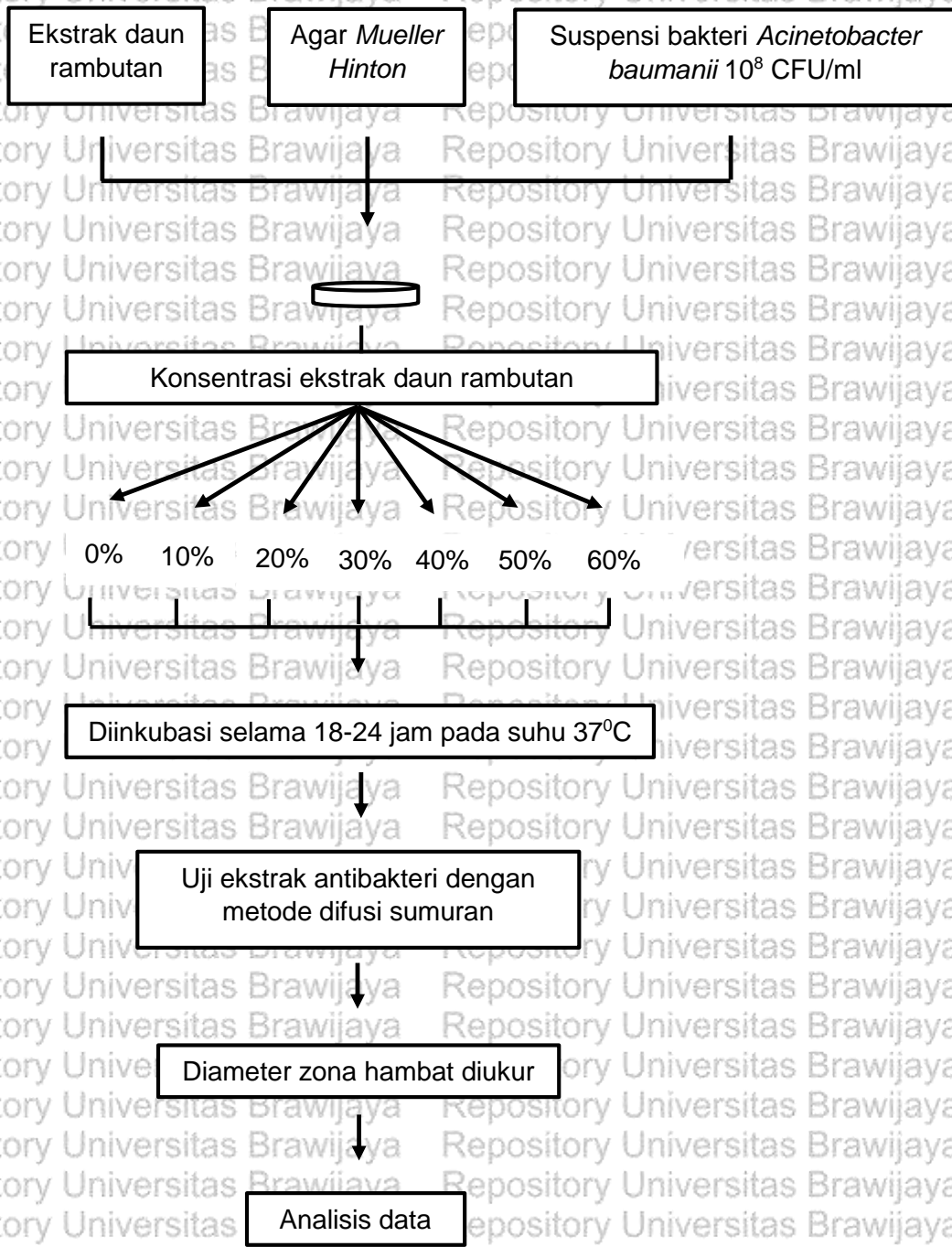
1. Uji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk Homogeneity Test*. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data hasil penelitian normal. Shapiro Wilk dipilih karena memenuhi syarat, yaitu sampel berjumlah $7 - 50$. Uji normalitas merupakan syarat untuk uji parametrik, seperti *One Way ANOVA*.
2. Uji Homogenitas *Lavene Test* untuk mengetahui apakah sebaran data hasil penelitian homogen atau sama, Uji homogenitas hanya digunakan pada uji parametric yang menguji perbedaan kelompok yang berbeda sumber datanya. Uji homogenitas diperlukan sebagai syarat uji *One Way ANOVA*.
3. Uji *One Way ANOVA* merupakan salah satu dari uji parametrik dipilih karena pada penelitian ini didapatkan lebih dari 2 kelompok variabel, yaitu bermacam-macam konsentrasi. Uji statistic *One Way ANOVA* dengan derajat kepercayaan 95% ($p = 0,05$) digunakan untuk mengetahui signifikansi hambatan pertumbuhan *Acinetobacter baumannii* terhadap ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*).



Uji *One Way ANOVA* hanya dapat dilakukan apabila data terdistribusi normal ($p > 0,005$) dan data terdistribusi homogen ($p > 0,005$)

4. Uji *Post Hoc Tukey* dilakukan untuk mengetahui kelompok sampel yang memberikan perbedaan signifikan dan tidak signifikan. Kelompok sampel dalam hal ini adalah berbagai konsentrasi ekstrak, termasuk perlakuan kontrol negatif
5. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen (zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran) dan variabel independen (ekstrak daun rambutan dengan konsentrasi yang berbeda). Apabila data parametrik maka akan digunakan Uji Korelasi *Pearson*, sedangkan apabila data non parametrik akan diuji menggunakan Uji Korelasi *Spearman*.
6. Uji regresi dilakukan untuk mengetahui bagaimana potensi ekstrak daun rambutan terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* yang dapat dilihat pada besarnya zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran.

4.9 Alur Diagram Penelitian



Gambar 4.1 Alur Kerja Penelitian Ekstrak Daun Rambutan terhadap *Acinetobacter baumannii*



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

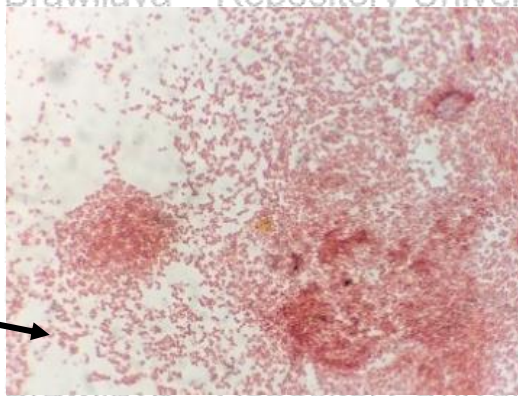
5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Identifikasi Bakteri *Acinetobacter baumannii*

Penelitian ini mendapatkan sampel bakteri dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Sebelum melakukan penelitian uji sensitivitas ekstrak daun rambutan, akan dilakukan uji identifikasi bakteri yang terdiri dari uji pengecatan Gram, uji bakteri pada media agar *MacConkey*, uji katalase, uji oksidase, dan uji biokimia menggunakan mesin *Vitek2*.

5.1.1.1 Pewarnaan Gram

Hasil yang didapatkan dari uji pengecatan Gram didapatkan bakteri berwarna merah dan berbentuk kokobasil (Gambar 5.1). Hasil uji pengecatan Gram menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah bakteri Gram negatif kokobasil.



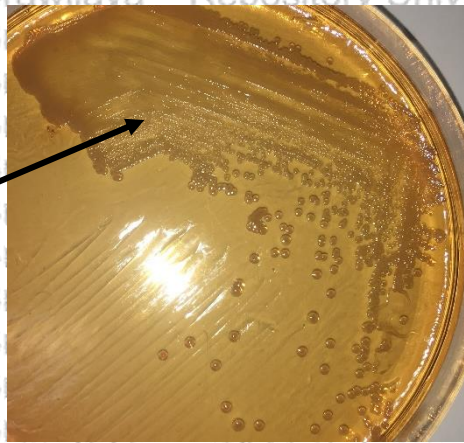
Gambar 5.1 Bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan pengecatan Gram.

Keterangan: tanda panah menunjukkan bakteri *Acinetobacter baumannii* yang berbentuk kokobasil berwarna merah. Hasil pengecatan Gram dilihat di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000 kali



5.1.1.2 Kultur bakteri pada agar MacConkey

Uji bakteri yang dilakukan pada media agar MacConkey menunjukkan koloni dan media bewarna transparan dikarenakan bakteri tidak memfermentasikan laktosa (Gambar 5.2).

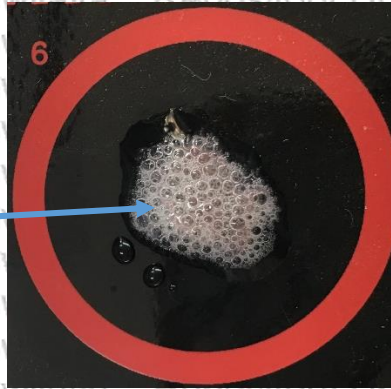


Gambar 5.2 Agar MacConkey

Keterangan: pada tanda panah terlihat koloni *Acinetobacter baumannii* yang di kultur pada agar MacConkey terlihat berwarna pucat.

5.1.1.3 Uji Katalase

Uji katalase yang dilakukan pada bakteri ini adalah positif dikarenakan terdapat gelembung udara yang menandakan terjadinya perubahan hidrogen peroksida menjadi H_2 dan O_2 (Gambar 5.3).



Gambar 5.3 Hasil Uji Katalase pada *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: pada tanda panah terlihat gelembung udara yang menandakan terjadi reaksi perubahan hidrogen peroksida menjadi H_2O dan O_2 oleh bakteri uji. Hal tersebut menunjukkan hasil uji katalase positif.

5.1.1.4 Uji oksidase

Uji oksidase yang dilakukan pada bakteri ini adalah negatif dikarenakan tidak adanya perubahan warna menjadi ungu hingga kehitaman pada strip oksidase (Gambar 5.4)



Gambar 5.4 Hasil Uji Oksidase pada *Acinetobacter baumannii*

Keterangan: Hasil uji oksidase adalah negatif (tanda panah) yang ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna menjadi ungu sampai kehitaman pada strip oksidase.

5.1.1.5 Uji Biokimia dengan Mesin Vitek2

Hasil yang didapatkan dari uji biokimia menggunakan mesin Vitek2 adalah bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan probabilitas 100%.

5.1.2 Hasil Ekstrak Etanol Daun Rambutan

Daun rambutan berupa serbuk sebanyak 500 gram yang diperoleh dari Materia Medica Batu diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi memakai pelarut etanol 96% yang dilakukan di Politeknik Negeri Malang. Ekstrak etanol daun rambutan yang didapatkan dari metode maserasi berwarna hijau kecoklatan pekat dengan konsistensi kental.



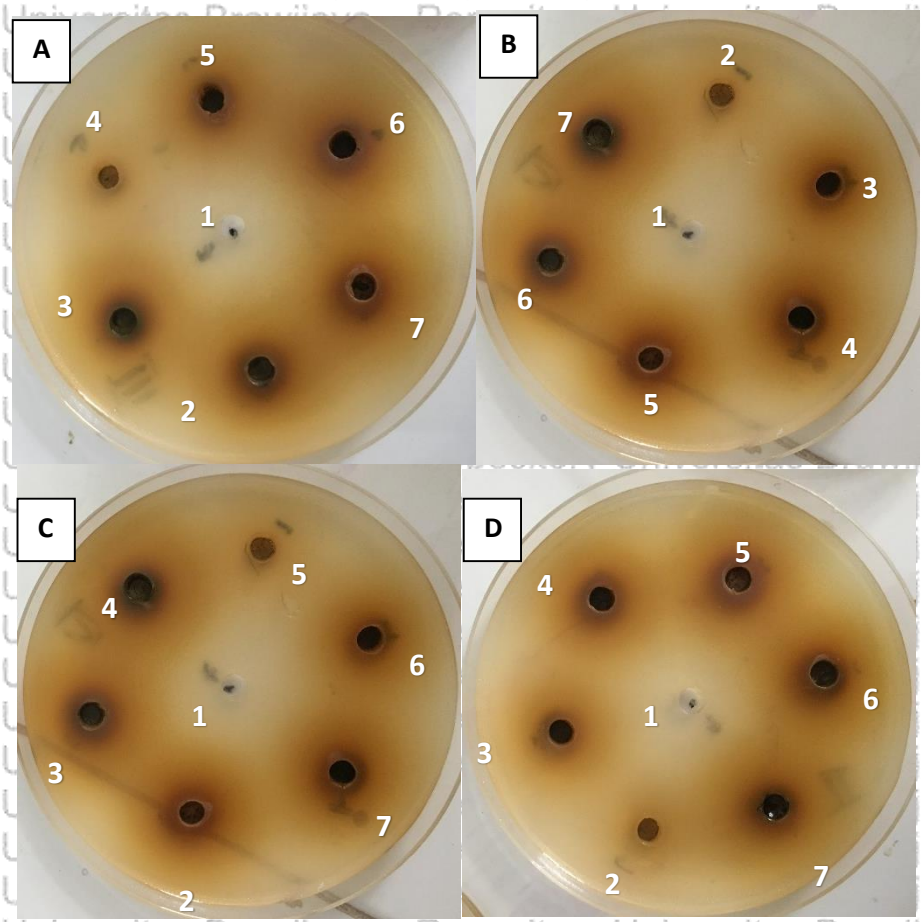
Gambar 5.4 Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*)

Keterangan: tanda panah menunjukkan ekstrak daun rambutan berwarna hijau kecoklatan pekat, botol penyimpanan ekstrak berwarna gelap sehingga warna ekstrak yang berada dalam botol tidak dapat terlihat jelas

5.1.3 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri

Uji efektivitas ekstrak daun rambutan terhadap menggunakan variasi konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%. Pengamatan secara kuantitatif dilakukan untuk menguor zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran yang terdapat ekstrak. Pengukuran zona hambat ini dilakukan menggunakan

jangka sorong dalam satuan millimeter (mm). Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pertumbuhan bakteri disekitar lubang sumuran yang terdapat ekstrak atau tidak. Pada agar ini juga terdapat lubang sumuran yang berisi akuades untuk kontrol kuman, dan tidak didapatkannya zona hambat di sekitar lubang sumuran.



Gambar 5.5 Difusi Sumuran dengan 4 Pengulangan (A,B,C,D) Konsentrasi

- Keterangan:
- 1 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 0%
 - 2 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 10%
 - 3 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 20%
 - 4 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 30%
 - 5 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 40%
 - 6 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 50%
 - 7 = konsentrasi ekstrak daun rambutan 60%

Agar plate yang berisi bakteri *Acinetobacter baumannii* dan ekstrak daun rambutan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Hasil yang didapatkan



adalah zona hambat meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun rambutan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hambatan pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* akibat pemberian ekstrak daun rambutan. Penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak empat kali.

Tabel 5.1 Diameter Zona Hambat yang Terbentuk di sekitar Lubang Sumuran dalam Pemberian Konsentrasi Ekstrak Daun Rambutan

Konsentrasi	Pengulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0%	0	0	0	0	0
10%	6,5 mm	6,7 mm	6,5 mm	6,3 mm	6,5 mm
20%	7,7 mm	7,5 mm	7,1 mm	7 mm	7,3 mm
30%	9,9 mm	9,5 mm	9,4 mm	9,4 mm	9,5 mm
40%	12 mm	12,8 mm	12,1 mm	11,5 mm	12,1 mm
50%	13,3 mm	13,4 mm	12,7 mm	12,9 mm	13 mm
60%	14 mm	14,1 mm	13,9 mm	14 m	15 mm

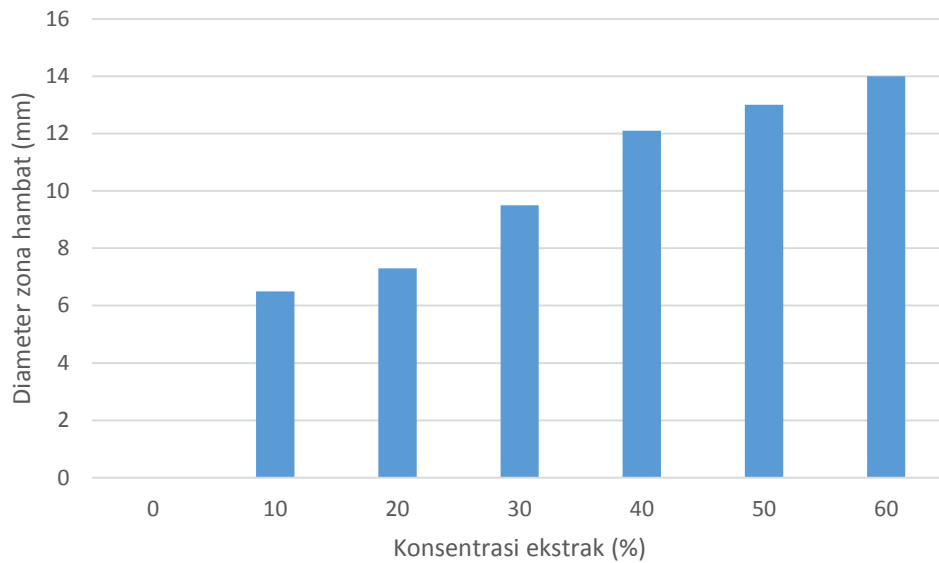
Keterangan: Interpretasi kekuatan ekstrak antibakteri:

Kuat : jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 10-20 mm.

Sedang: jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah 5-10 mm.

Lemah : jika diameter zona hambat yang terbentuk adalah <5 mm.

Ekstrak daun rambutan dengan konsentrasi 10%, 20% 30% memiliki efek antibakteri lemah, dan konsentrasi 40%, 50%, 60% memiliki efek antibakteri sedang.



Gambar 5.6. Diameter Zona Hambat yang Terbentuk

Keterangan : Semakin meningkatnya konsentrasi maka semakin meningkatnya diameter zona hambat yang terbentuk

5.2 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan SPSS for Windows versi 25.0. Analisis data diameter zona hambat menggunakan uji parametrik One-Way ANOVA. Syarat uji

One-Way ANOVA adalah data terdistribusi normal dan homogen. Ekstrak daun rambutan merupakan variabel bebas dan zona hambat yang terbentuk disekitar

lubang adalah variabel terikat. Uji normalitas menggunakan *One Sample Shapiro-Wilk Test* untuk mengetahui apakah data sampel penelitian berasal dari populasi yang normal. Hasil analisis statistik pada semua kelompok didapatkan adalah $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribus normal.

Uji homogenitas yang digunakan adalah uji Homogenitas Lavene Test untuk mengetahui apakah sebaran data hasil penelitian homogen atau tidak. Hasil

pengujian data didapatkan nilai signifikansi dengan $p > 0,05$ yang menunjukkan



bahwa varian data yang didapatkan adalah homogen. Setelah dibuktikan bahwa data dalam penelitian ini adalah normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji parametrik One-Way ANOVA.

5.2.1 Uji *One-Way ANOVA*

Uji *One-Way ANNOVA* bertujuan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar konsentrasi ekstrak daun rambutan terhadap zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuranan. Syarat untuk melakukan uji *One-Way ANNOVA* adalah data terdistribusi normal dan homogen.

Tabel 5.2 Uji *One-Way ANOVA*

	Diameter Zona Hambat
Sum of Squares	567, 964
Df	6
Asymp. Sig.	,000

Keterangan: Nilai signifikansi yang diperoleh dari Uji *One-Way ANOVA* adalah 0,000

Signifikansi yang didapatkan adalah sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun rambutan secara signifikan menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*.



5.2.2 Uji Post Hoc Tukey

Uji Post Hoc Tukey bertujuan untuk membandingkan pasangan variabel bebas yaitu konsentrasi daun rambutan yang menunjukkan perbedaan yang signifikan atau tidak.

Tabel 5.3 Uji Post Hoc Tukey

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
0%	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
10%	0,000*	-	0,010*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
20%	0,000*	0,010*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
30%	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*
40%	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,002*	0,000*
50%	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,002*	-	0,003*
60%	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,003*	-

Tabel 5.3 Nilai signifikansi (p) dari hasil Uji Post Hoc Tukey

Keterangan:

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

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

Hasil dari uji Post Hoc Tukey menunjukkan bahwa antara konsentrasi ekstrak satu dengan konsentrasi lainnya memberikan perbedaan signifikan.



5.2.3 Uji Korelasi Pearson

Uji korelasi *Pearson* dilakukan untuk mengetahui hubungan antar macam-macam konsentrasi ekstrak daun rambutan terhadap zona hambat disekitar lubang sumuran. Pada penelitian ini didapatkan angka signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) yang menunjukkan hubungan keduanya berkorelasi. Didapatkan juga koefisien Korelasi *Pearson* bernilai 0,950 yang menunjukkan hubungan antar konsentrasi ekstrak rambutan terhadap zona hambat disekitar lubang sumuran memiliki derajat korelasi sempurna (0,81-1,00). Bilangan koefisien *Korelasi Pearson* yang positif memiliki arti semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun rambutan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk dan sebaliknya.

Tabel 5.4 Korelasi Konsentrasi dan Diameter Zona Hambat

Parameter	Parameter	Korelasi	P-value
Konsentrasi	Diameter Zona Hambat	0,950	0,000



5.2.4 Uji Regresi

Uji regresi dilakukan untuk mengetahui bagaimana potensi ekstrak daun rambutan terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii*. Hasil uji Regresi didapatkan nilai R Square sebesar 0,903 yang menunjukkan potensi ekstrak daun rambutan terhadap zona hambat bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah 90,3%. Sedangkan 9,7% lainnya diakibatkan faktor-faktor lain yang tidak diteliti seperti lama penyimpanan ekstrak, suhu yang digunakan untuk ekstraksi, dan faktor resistensi bakteri. Didapatkan juga koefisien regresi sebesar + 2,140 yang menunjukkan semakin meningkat konsentrasi ekstrak daun rambutan maka semakin besar diameter zona hambat. Nilai signifikansi didapatkan sebesar 0,000 ($p < 0,005$) sehingga disimpulkan bahwa variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak daun rambutan berpengaruh terhadap variabel terikat yaitu pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan dengan diameter zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran.



BAB 6

PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui potensi antibakteri daun rambutan binjai aceh (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *in vitro*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi sumuran. Metode ini digunakan untuk mengetahui berbagai konsentrasi ekstrak daun rambutan binjai aceh dalam menghambat pertumbuhan *Acinetobacter baumannii* yang dilakukan dengan cara mengukur diameter zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran. Zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran dapat diukur menggunakan jangka sorong. Zona hambat yang terlihat mengkilap pada permukaan agar menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk.

Bahan yang digunakan untuk untuk penelitian ini didapatkan dari ekstrak etanol 96% daun rambutan binjai aceh. Simplisia daun rambutan binjai aceh dimaserasi menggunakan etanol 96% dan selanjutnya dilakukan evaporasi. Ekastrak daun rambutan binjai aceh mengandung zat-zat aktif seperti flavonoid, polifenol, tannin, saponin, monotepene, dan sesquiterpene (Sulistyaningsih *et al.*, 2017).

Konsentrasi ekstrak daun rambutan binjai aceh yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%, dan 0% sebagai kontrol bakteri.

Konsentrasi tersebut ditentukan berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah



dilakukan. Hasil pada penelitian ini yaitu tidak didapatkan zona hambat pada kontrol negatif. Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 10% adalah 6,5 mm, konsentrasi 20% adalah 7,3 mm, konsentrasi 30% adalah 9,5 mm, konsentrasi 40% adalah 12,1 mm, konsentrasi 50% adalah 13 mm, dan konsentrasi 60% adalah 14 mm.

Dapat dilihat dari penelitian ini semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun rambutan binjai aceh yang diberikan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian menggunakan ekstrak daun rambutan binjai aceh (*Nephelium lappaceum L.*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aureginosa* multiresisten secara *In Vitro* dengan metode difusi sumuran. Hasil penelitian ini menunjukkan daun rambutan binjai aceh memiliki efek antibakteri yang dapat dilihat pada pembentukan zona hambat disekitar lubang sumuran pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40%. Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi secara berurutan adalah sebesar 9,55 mm, 11,21 mm, 16,80 mm, dan 20,53 mm (Sulistyaningsih, *et al.*, 2017). Dari penelitian ini disimpulkan bahwa ekstrak daun rambutan binjai aceh lebih baik menghambat bakteri *Pseudomonas aureginosa* multiresisten dibanding dengan bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.

Penelitian lain menggunakan ekstrak kulit rambutan binjai aceh (*Nephelium lappaceum L.*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escheria coli* secara *In Vitro* dengan metode difusi sumuran. Hasil pengukuran zona hambat yang didapatkan pada konsentrasi 10%, 30%, 40%, 60%, 80%, dan 90% adalah 9,5 mm, 11 mm, 12 mm, 15 mm, 16 mm, dan 17 mm secara berurutan. Hasil penelitian menggunakan ekstrak kulit



rambutan terhadap bakteri *Escheria coli* secara *In Vitro* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak daun rambutan terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii*.

Penelitian menggunakan bakteri *Acinetobacter baumannii* telah dilakukan sebelumnya menggunakan berbagai ekstrak. Penelitian sebelumnya yang meneliti mengenai efek antibakteri kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* menggunakan metode difusi sumuran, terlihat zona hambat dengan rerata 7,3 mm pada ekstrak 10% (Shabrina, 2017). Penelitian lain yang meneliti mengenai efek antimikroba buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L*)

terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* menggunakan metode difusi cakram didapatkan zona hambat dengan rerata 9,36 mm pada ekstrak 10% (Rachmadani., 2017). Dari kedua penelitian ini dapat disimpulkan bahwa potensi daun rambutan binjai aceh lebih rendah dibandingkan dengan penelitian menggunakan ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L*).

Penelitian sebelumnya menggunakan ekstrak jahe (*Zingiber officinale R*) terhadap bakteri *Acinetobacter baumannii* membentuk zona hambat sebesar 6 mm (Intorasoot et al., 2017). Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa potensi ekstrak etanol daun rambutan binjai aceh lebih tinggi dibandingkan ekstrak jahe (*Zingiber officinale R*).

Menurut Prakoso, dkk, tingkat efektivitas ekstrak antibakteri dapat dikategorikan berdasar zona hambat yang terbentuk menjadi kuat, sedang, dan lemah. Suatu antibakteri herbal dikatakan berefek yang kuat bila diameter zona hambat yang terbentuk adalah 10-20 mm, berefek sedang bila diameter 5-10 mm, dan



berefek lemah bila diameter < 5 mm (Prakoso dkk, 2016). Rata-rata zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini adalah berkisar 6,5 mm hingga dengan 14 mm. Ekstrak daun rambutan binjai aceh dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% memiliki efek antibakteri dengan kategori lemah, sedangkan konsentrasi 40%, 50%, dan 60% memiliki efek antibakteri yang kuat.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah biaya yang minim dalam penelitian, biaya pada dasarnya satu hal yang memegang bagian penting dalam terlaksananya penelitian. Disamping faktor biaya waktu juga memegang peranan yang sangat penting. Namun demikian saya dalam melakukan penelitian ini kurang dapat membagi waktu.

Uji lebih lanjut untuk meneliti efek toksik, efek samping, farmakodinamik, dan farmakokinetik dari ekstrak daun rambutan binjai aceh masih perlu dilakukan. Dengan kata lain, masih diperlukan penelitian lanjut agar ekstrak daun rambutan binjai aceh bisa diaplikasikan secara klinis sebagai obat pada manusia.



BAB 7

KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) mempunyai efek antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Acinetobacter baumannii* secara *In Vitro*.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk disekitar lubang sumuran. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan semakin banyak bakteri *Acinetobacter baumannii* yang pertumbuhannya terhambat.
3. Ekstrak daun rambutan dengan konsentrasi 10%, 20% 30% memiliki efek antibakteri lemah, dan konsentrasi 40%, 50%, 60% memiliki efek antibakteri sedang.



7.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian sebelumnya adalah:

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan uji komponen bioaktif spesifik yang terkandung didalam daun rambutan sebelum melakukan penelitian.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan uji toksikitas terhadap ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) agar dapat diaplikasikan sebagai obat kepada manusia.



DAFTAR PUSTAKA

56

- Alina, R., Hidayati, S.N., Antares, D.A., Fuadah, F.S. and Wijayanti, R., 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *E. coli* Penyebab Diare. *Media Farmasi Indonesia*, 12(2).
- Almasaudi, S.B., 2018. *Acinetobacter* spp. as nosocomial pathogens: Epidemiology and resistance features. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(3), pp.586-596.
- Altaf, R., Asmawi, M.Z.B., Dewa, A., Sadikun, A. and Umar, M.I., 2013. Phytochemistry and medicinal properties of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl. extracts. *Pharmacognosy reviews*, 7(13), p.73.
- Andriyani, D., Utami, P.I. and Dhiani, B.A., 2010. Penetapan Kadar Tanin Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum*. L) Secara Spektrofotometri Ultraviolet Visibel. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(02).
- Baron, E.J., Peterson, L.R. and Finegold, S.M. 1994. *Bailey & Scott's diagnostic microbiology*, 9th Ed. Mosby-Year Book, Inc, St. Louis.
- Cushnie, T.T., Cushnie, B. and Lamb, A.J., 2014. Alkaloids: an overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 44(5), pp.377-386.
- Dzen, S.M., Santoso, S., Roekistiningsih, R. and Santosaningsih, D., 2013. Perbedaan Pola Resistensi *Staphylococcus koagulase* negatif Isolat Darah Terhadap Antibiotika Di RSUD Dr Saiful Anwar Malang Tahun 2000-2001 Dengan 2004-2005. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 21(3), pp.127-132.
- Endi, R., 2013. Etika pemanfaatan hewan percobaan dalam penelitian kesehatan. *Indon Med Assoc*; Vol. 63 No. 3: h. 114



Garnacho-Montero, J., Dimopoulos, G., Poulakou, G., Akova, M., Cisneros, J.M., De Waele, J., Petrosillo, N., Seifert, H., Timsit, J.F., Vila, J. and Zahar, J.R., 2015. Task force on management and prevention of *Acinetobacter baumannii* infections in the ICU. *Intensive care medicine*, 41(12), pp.2057-2075.

Howard, A., O'Donoghue, M., Feeney, A. and Sleator, R.D., 2012. *Acinetobacter baumannii*: an emerging opportunistic pathogen. *Virulence*, 3(3), pp.243-250.

Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, E.A., 2013. *Medical microbiology*. 26th Edition. USA: Mc Graw Hill Company.

Kanafani, Z.A., Zahreddine, N., Tayyar, R., Sfeir, J., Araj, G.F., Matar, G.M. and Kanj, S.S., 2018. Multi-drug resistant *Acinetobacter* species: a seven-year experience from a tertiary care center in Lebanon. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(1), p.9.

Karuniawati, Y.R.S. and Lestari, D.C., 2013. Detection of carbapenemase encoding genes in Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii* isolated from patients at Intensive Care Unit Cipto Mangunkusumo Hospital in 2011. *Acta Med. Indones*, 45, pp.101-106.

Khan, H.A., Baig, F.K. and Mehboob, R., 2017. Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5), pp.478-482.

Khan, H.A., Ahmad, A. and Mehboob, R., 2015. Nosocomial infections and their control strategies. *Asian pacific journal of tropical biomedicine*, 5(7), pp.509-514.

Kim, U.J., Kim, H.K., An, J.H., Cho, S.K., Park, K.H. and Jang, H.C., 2014. Update on the epidemiology, treatment, and outcomes of carbapenem-resistant *Acinetobacter* infections. *Chonnam medical journal* Almasaudi, S.B., 2018. *Acinetobacter* spp. as nosocomial pathogens: Epidemiology and resistance features. *Saudi journal of biological sciences*, 25(3), pp.586-596. al, 50(2), pp.37-44.

Kohanski, M.A., Dwyer, D.J. and Collins, J.J., 2010. How antibiotics kill bacteria: from targets to networks. *Nature Reviews Microbiology*, 8(6), p.423.



Lim, T.K., 2013. *Nephelium lappaceum*. In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants* (pp. 62-71). Springer, Dordrecht.

Manggabarani, A.M., Chikmawati, T. and Hartana, A., 2018. Characterization of rambutan cultivars (*Nephelium lappaceum*) based on leaf morphological and genetic markers. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(2), pp.252-259.

Melnick, J., Brooks, G., Carroll, K.C. and Butel, J.S., 2007. *Medical Microbiology*.

Ngajow, M., Abidjulu, J. and Kamu, V.S., 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 2(2), pp.128-132.

Nugroho, R.B.A., 2012. Hubungan Faktor Risiko Terjadinya *Acinetobacter* Sp MDRO Terhadap Kematian Penderita Sepsis di PICU Rumah Sakit Dr Kariadi Semarang. Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah Faculty of Medicine, Diponegoro University, 13.

Pangalinan, F., Kojong, N. and Yamlean, P., 2012. Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol kulit batang rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap jamur *Candida albicans* secara in vitro. *PHARMACON*, 1(1).

Pratiwi, B.E., 2015. Isolasi dan skrining fitokimia bakteri endofit dari daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang berpotensi sebagai antibakteri (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2015).

Rainey, F. and Oren, A., 2011. *Taxonomy of prokaryotes* (Vol. 38). Academic Press.

Rukmana, R.H. and Oesman, Y.Y., 2002. Rambutan Komoditas Unggulan dan Prospek Agribisnis. *Jogjakarta: Kanisius*.

Saharman, Y.R., Karuniawati, A., Sedono, R., Aditjaningsih, D., Sudarmono, P., Goessens, W.H., et al. 2018. Endemic carbapenem-nonsusceptible *Acinetobacter baumannii-calcoaceticus* complex in intensive care units



of the national referral hospital in Jakarta, Indonesia. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(1), p.5.

Saifudin, A., 2014. *Senyawa alam metabolit sekunder teori, konsep, dan teknik pemurnian*. Deepublish.

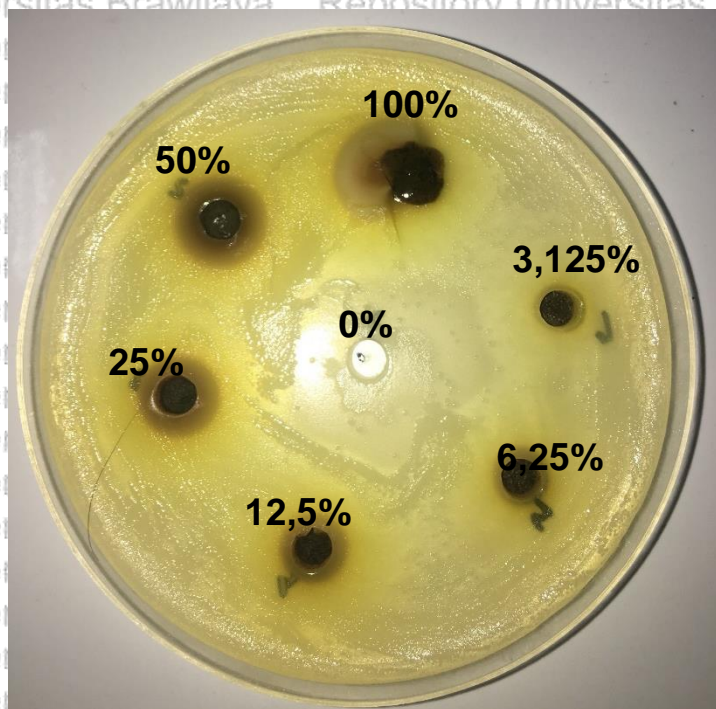
Sieniawski, K., Kaczka, K., Rucińska, M., Gągis, L. and Pomorski, L., 2013. *Acinetobacter baumannii* nosocomial infections. *Polish Journal of Surgery*, 85(9), p.483-490.

Sulistiyarningsih, S., Mudin, N.S., Wicaksono, I.A. and Budiman, A., 2018. Antibacterial activity of ethanol extract and fraction of Rambutan leaf (*Nephelium lappaceum*) against *Pseudomonas aeruginosa* multiresistant. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 8(2), p.257-261.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil penelitian pendahuluan



Gambar Hasil Penelitian Pendahuluan dengan Uji Difusi Sumuran

Keterangan:

- A = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 3,125% dengan diameter zona hambat 6 mm
- B = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 6,25% dengan diameter zona hambat 7 mm
- C = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 12,5% dengan diameter zona hambat 8,5 mm
- D = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 25% dengan diameter zona hambat 10 mm
- E = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 50% dengan diameter zona hamba 13 mm
- F = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 100% dengan diameter zona hambat 15 mm
- G = Konsentrasi ekstrak daun rambutan 0% dengan diameter zona hambat 0 mm



Lampiran 2 Uji Biokimia dengan Mesin Vitek2

RS Dr SYAIFUL ANWAR MALANG
Microbiology Chart Report
Printed Apr 19, 2018 12:56 ICT

bioMerieux Customer: *not defined*
Patient Name: MISDI
Location: R6
Lab ID: 18042U18.6087
Patient ID: 1812380
Physician:
Isolate Number: 1

Organism Quantity:
Selected Organism : Acinetobacter baumannii

Source: SLG

Comments:

Identification Information	Analysis Time:	6.00 hours	Status:	Final
Selected Organism	100% Probability	Acinetobacter baumannii		
ID Analysis Messages	Bionumber:	0241010103500310		

Susceptibility Information	Analysis Time:	8.00 hours	Status:	Final	
Antimicrobial	MIC	Interpretation	Antimicrobial	MIC	Interpretation
ESBL			Ertapenem		
Ampicillin	16	R	Meropenem	<= 0.25	S
Ampicillin/Sulbactam	<= 2	S	Amikacin	<= 2	S
Piperacillin/Tazobactam	<= 4	S	Gentamicin	<= 1	S
Cefazolin	>= 64	R	Ciprofloxacin	<= 0.25	S
Ceftazidime	4	S	Tigecycline	<= 0.5	S
Ceftriaxone	16	I	Nitrofurantoin	>= 512	R
Cefepime	2	S	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	<= 20	S
Aztreonam	16	*R			

:= Deduced drug * = AEC modified ** = User modified

Keterangan: Hasil yang didapatkan dari uji biokimia menggunakan mesin Vitek2 adalah bakteri *Acinetobacter baumannii* dengan probabilitas 100%.



Lampiran 3 Uji Normalitas dengan Tes Shapiro-Wilk

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Statistic	df	Sig.
Zona_hambat	0%	.	.	4	.
	10%	,250	,945	4	,683
	20%	,252	,916	4	,513
	30%	,333	,763	4	,051
	40%	,250	,963	4	,798
	50%	,252	,916	4	,513
	60%	,250	,945	4	,683

a. Lilliefors Significance Correction

Keterangan: Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sampel tidak terdistribusi normal.

Lampiran 4 Uji Homogenitas dengan Tes Lavene

Test of Homogeneity of Variances

Zona_hambat		Levene Statistic		df1	df2	Sig.
		Statistic	df			
Zona_hambat	Based on Mean	2,773	6	21	,038	
	Based on Median	2,384	6	21	,065	
	Based on Median and with adjusted df	2,384	6	6,778	,144	
	Based on trimmed mean	2,730	6	21	,040	

Keterangan: Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa variasi sampel homogen.



Lampiran 5 Uji One-Way ANOVA

ANOVA

Zona_hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	566,179	6	94,363	1110,155	,000
Within Groups	1,785	21	,085		
Total	567,964	27			

Keterangan: Hasil uji One-Way ANOVA adalah signifikan.

Lampiran 6 Uji Post Hoc Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Zona_hambat

	(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	10%	-6,5000*	,2062	,000	-7,170	-5,830
		20%	-7,3250*	,2062	,000	-7,995	-6,655
		30%	-9,5500*	,2062	,000	-10,220	-8,880
		40%	-12,1000*	,2062	,000	-12,770	-11,430
		50%	-13,0750*	,2062	,000	-13,745	-12,405
		60%	-14,0000*	,2062	,000	-14,670	-13,330
10%	0%	0%	6,5000*	,2062	,000	5,830	7,170
		20%	-,8250*	,2062	,010	-1,495	-,155
		30%	-3,0500*	,2062	,000	-3,720	-2,380
		40%	-5,6000*	,2062	,000	-6,270	-4,930
		50%	-6,5750*	,2062	,000	-7,245	-5,905
		60%	-7,5000*	,2062	,000	-8,170	-6,830
20%	0%	0%	7,3250*	,2062	,000	6,655	7,995
		10%	,8250*	,2062	,010	,155	1,495
		30%	-2,2250*	,2062	,000	-2,895	-1,555
		40%	-4,7750*	,2062	,000	-5,445	-4,105
		50%	-5,7500*	,2062	,000	-6,420	-5,080
		60%	-6,6750*	,2062	,000	-7,345	-6,005



Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya⁶⁴
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Repository
Repository
Repository
Repository
Repository
Repository
Repository

30%	0%	9,5500*	,2062	,000	8,880	10,220
	10%	3,0500*	,2062	,000	2,380	3,720
	20%	2,2250*	,2062	,000	1,555	2,895
	40%	-2,5500*	,2062	,000	-3,220	-1,880
	50%	-3,5250*	,2062	,000	-4,195	-2,855
	60%	-4,4500*	,2062	,000	-5,120	-3,780
40%	0%	12,1000*	,2062	,000	11,430	12,770
	10%	5,6000*	,2062	,000	4,930	6,270
	20%	4,7750*	,2062	,000	4,105	5,445
	30%	2,5500*	,2062	,000	1,880	3,220
	50%	-,9750*	,2062	,002	-1,645	-,305
	60%	-1,9000*	,2062	,000	-2,570	-1,230
50%	0%	13,0750*	,2062	,000	12,405	13,745
	10%	6,5750*	,2062	,000	5,905	7,245
	20%	5,7500*	,2062	,000	5,080	6,420
	30%	3,5250*	,2062	,000	2,855	4,195
	40%	,9750*	,2062	,002	,305	1,645
	60%	-,9250*	,2062	,003	-1,595	-,255
60%	0%	14,0000*	,2062	,000	13,330	14,670
	10%	7,5000*	,2062	,000	6,830	8,170
	20%	6,6750*	,2062	,000	6,005	7,345
	30%	4,4500*	,2062	,000	3,780	5,120
	40%	1,9000*	,2062	,000	1,230	2,570
	50%	,9250*	,2062	,003	,255	1,595
LSD	0%	-6,5000*	,2062	,000	-6,929	-6,071
	20%	-7,3250*	,2062	,000	-7,754	-6,896
	30%	-9,5500*	,2062	,000	-9,979	-9,121
	40%	-12,1000*	,2062	,000	-12,529	-11,671
	50%	-13,0750*	,2062	,000	-13,504	-12,646
	60%	-14,0000*	,2062	,000	-14,429	-13,571
10%	0%	6,5000*	,2062	,000	6,071	6,929
	20%	-,8250*	,2062	,001	-1,254	-,396
	30%	-3,0500*	,2062	,000	-3,479	-2,621
	40%	-5,6000*	,2062	,000	-6,029	-5,171
	50%	-6,5750*	,2062	,000	-7,004	-6,146
	60%	-7,5000*	,2062	,000	-7,929	-7,071
20%	0%	7,3250*	,2062	,000	6,896	7,754

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya

Repository
Repository
Repository
Repository
Repository



	10%	,8250*	,2062	,001	,396	1,254
	30%	-2,2250*	,2062	,000	-2,654	-1,796
	40%	-4,7750*	,2062	,000	-5,204	-4,346
	50%	-5,7500*	,2062	,000	-6,179	-5,321
	60%	-6,6750*	,2062	,000	-7,104	-6,246
30%	0%	9,5500*	,2062	,000	9,121	9,979
	10%	3,0500*	,2062	,000	2,621	3,479
	20%	2,2250*	,2062	,000	1,796	2,654
	40%	-2,5500*	,2062	,000	-2,979	-2,121
	50%	-3,5250*	,2062	,000	-3,954	-3,096
	60%	-4,4500*	,2062	,000	-4,879	-4,021
40%	0%	12,1000*	,2062	,000	11,671	12,529
	10%	5,6000*	,2062	,000	5,171	6,029
	20%	4,7750*	,2062	,000	4,346	5,204
	30%	2,5500*	,2062	,000	2,121	2,979
	50%	-,9750*	,2062	,000	-1,404	-,546
	60%	-1,9000*	,2062	,000	-2,329	-1,471
50%	0%	13,0750*	,2062	,000	12,646	13,504
	10%	6,5750*	,2062	,000	6,146	7,004
	20%	5,7500*	,2062	,000	5,321	6,179
	30%	3,5250*	,2062	,000	3,096	3,954
	40%	,9750*	,2062	,000	,546	1,404
	60%	-,9250*	,2062	,000	-1,354	-,496
60%	0%	14,0000*	,2062	,000	13,571	14,429
	10%	7,5000*	,2062	,000	7,071	7,929
	20%	6,6750*	,2062	,000	6,246	7,104
	30%	4,4500*	,2062	,000	4,021	4,879
	40%	1,9000*	,2062	,000	1,471	2,329
	50%	,9250*	,2062	,000	,496	1,354

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan : Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa antara konsentrasi satu dengan yang lain memiliki perbedaan yang signifikan.



Lampiran 7 Uji Korelasi Pearson

Correlations

		Kelompok	Zona_hambat
Kelompok	Pearson Correlation	1	,950**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	28	28
Zona_hambat	Pearson Correlation	,950**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	28	28

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
 Keterangan: Hasil uji korelasi *Pearson* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara pemberian ekstrak dengan diameter zona hambat

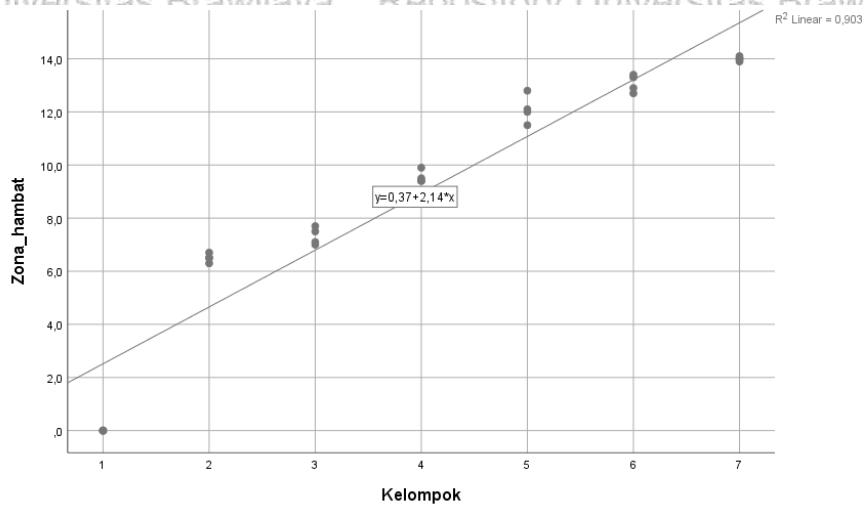
Lampiran 8 Uji Regresi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,950 ^a	,903	,900	1,4540

a. Predictors: (Constant), Kelompok

Keterangan: Hasil uji regresi menunjukkan potensi ekstrak daun rambutan terhadap zona hambat bakteri *Acinetobacter baumannii* adalah 90,3%



Keterangan: Hasil koefisien regresi adalah + 2,140 yang menunjukkan semakin meningkat konsentrasi ekstrak daun rambutan maka semakin besar diameter zona hambat