

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL DAUN

ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) TERHADAP

***Staphylococcus aureus* ATCC 6538**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai gelar Sarjana Farmasi



Diajukan oleh :

Ela Sintya Mustafa

33101800026

PROGRAM STUDI FARMASI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2022

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL DAUN

ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) TERHADAP

***Staphylococcus aureus* ATCC 6538**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Ela Sintya Mustafa

33101800026

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 31 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Apt. Yuvun Darma Ayu N, M.Farm.

Anggota Tim Penguji

Apt. Chintiana Nindya Putri, M.Farm

Pembimbing II

Dr. Apt. Naniek Widyaningrum, M. Sc.

dr. Rahayu Sp.MK

Semarang, 31 Agustus 2022
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ela Sintya Mustafa

NIM : 33101800026

Dengan ini saya nyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL DAUN

ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) TERHADAP

***Staphylococcus aureus* ATCC 6538"**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar skripsi orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 31 Agustus 2022

Yang menandatangani,



METREAL
TAMARINDUS

Ela Sintya Mustafa



PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ela Sintya Mustafa

NIM : 33101800026

Program Studi : Farmasi

Fakultas : Kedokteran

Alamat Asal : JL.Raya Gedangan No.35 Rt.03/Rw.01 Welahan, Jepara,
Jawa Tengah

No. Hp / Email : 082134805155 / elasintya30@gmail.com

Dengan ini menyerahkan karya ilmiah berupa Skripsi dengan Judul:

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL DAUN
ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) TERHADAP
Staphylococcus aureus ATCC 6538**

Dan menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung Serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dalam pangkalan data, dan dipublikasikan internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama peneliti sebagai pemilik Hak Cipta.

Penyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

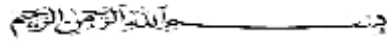
Semarang, 31 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Ela Sintya Mustafa

PRAKATA



Assalamua. 'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus indica L.*) TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 6538”** untuk memenuhi syarat menempuh Program Pendidikan Sarjana Farmasi di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Dengan terselesaikan skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik material dan spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, SH., M.Hum, selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Dr. dr H. Setyo Trisnadi, Sp.KF., S.H. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Apt. Rina Wijayanti, M.sc. selaku Ketua Prodi Farmasi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

4. Ibu Apt. Yuyun Darma Ayu N, M.Farm., selaku pembimbing I serta Ibu Dr. Apt. Naniek Widyaningrum, M.Sc., selaku pembimbing II yang telah sabar dan pengertian pada penulis dan memberikan bimbingan serta arahan yang baik kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Ibu Apt. Chintiana Nindya Putri, M.Farm selaku dosen penguji I dan dr. Rahayu Sp.MK selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu serta memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Seluruh dosen Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang sudah memberikan ilmu selama menempuh kuliah.
7. Laboran dan staff Laboratorium Farmasi FK UNISSULA Semarang, Laboran dan staff Laboratorium Biologi FMIPA UNNES yang telah membantu kelancaran penelitian, Laboran dan staff Laboratorium Mikrobiologi STIFAR, Laboran dan staff Laboratorium Institut Cendekia Utama Kudus.
8. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ali Mustofa (Alm) dan Ibu Istiqomah (Almh), terimakasih tak terhingga atas segala doa, amanah, semangat dan kasih sayang, motivasi dan pengorbanan dalam mendampingi dan mengusahakan dalam segala hal. Serta selalu memberi dukungan baik moral dan finansial sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan harapan dan amanah yang ditinggalkan.
9. Kakak-kakak tercinta penulis Lya Yuanieta, Vivi Firmadhona, Eka Prasetya yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa dan kepercayaan bahwa penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sesuai yang diharapkan.

10. Seseorang tercinta Mafaza Zulkurnain Ilyasa yang senantiasa memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman seperjuangan penulis dalam persekripsian Rizqy Amalia, Khildatul Mushoffa, Tsuraya Mufida, Zahra Syani, Noor Laila, Vinda Hadi, Anisa, Putri, dan Lala yang membantu dan mendukung serta mendoakan dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman Formicidae 2018 yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu membimbing, memberikan semangat dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kemajuan dan kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya serta perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan pada khususnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.

Semarang, 31 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat	4
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2. Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jerawat.....	5
2.2 Bakteri Staphylococcus aureus	5
2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi.....	6
2.3 Tanaman Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>).....	7
2.3.1 Klasifikasi Tanaman <i>Tamarindus indica L.</i>	8

2.3.2	Morfologi Tanaman Daun Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>).....	9
2.3.3	Kandungan dan Manfaat Daun <i>Tamarindus indica L.</i>	10
2.4	Ekstraksi	11
2.4.1	Definisi Ekstraksi.....	11
2.4.2	Metode Ekstraksi Maserasi.....	11
2.5	Sediaan Serum Wajah	12
2.6	Daya Hambat Bakteri.....	13
2.6.1	Metode Difusi	13
2.6.2	Metode Dilusi	15
2.7	Hubungan Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (<i>Tamarindus Indica L.</i>) dengan Daya Hambat <i>Staphylococcus Aureus</i> ATCC 6538	16
2.8	Kerangka Teori	17
2.9	Kerangka Konsep.....	17
2.10	Hipotesis.....	17
BAB III	METODE PENELITIAN	18
3.1	Jenis Penelitian Dan Rancangan Penelitian	18
3.2	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	18
3.2.1	Variabel.....	18
3.2.2	Definisi Operasional	18
3.3	Populasi dan Sampel.....	20
3.3.1	Populasi	20
3.3.2	Sampel	20
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian	21
3.4.1	Instrumen Penelitian	21
3.4.2	Bahan Penelitian	21
3.5	Cara Penelitian	21
3.5.1	Determinasi Tanaman.....	21
3.5.2	Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa.....	22
3.5.3	Pembuatan Serum Daun Asam Jawa	24
3.5.4	Sampel	25
3.5.5	Pengujian Daya Hambat Bakteri	26

3.6	Alur Penelitian.....	31
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian	32
	3.7.1 Tempat Penelitian	32
	3.7.2 Waktu Penelitian.....	32
3.8	Analisis Hasil	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Hasil Penelitian.....	34
	4.1.1 Determinasi Tanaman Asam Jawa (Tamarindus indica L.)	34
	4.1.2 Ekstraksi	35
	4.1.3 Formulasi Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa.....	39
	4.1.4 Pengujian Daya Hambat Bakteri	39
4.2	Pembahasan.....	44
	4.2.1 Determinasi tanaman asam jawa	44
	4.2.2 Ekstraksi	45
	4.2.3 Pengujian Daya Hambat Bakteri	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1.	Kesimpulan	57
5.2.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR SINGKATAN

ATCC	: <i>American Type Culture Collection</i>
C	: Celcius
CFU/mL	: <i>Colony Forming Unit per mL</i>
CLSI	: <i>The Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
cm	: Centi meter
g	: Gram
KBM	: Kadar Bakterisidal Minimum
Kg	: Kilo gram
KHM	: Kadar Hambat Minimum
LAF	: Low air flow
MSA	: <i>Mannitol Salt Agar</i>
μl	: mikro liter
ml	: Mili liter
mm	: Mili meter
<i>S.aureus</i>	: <i>Staphylococcus aureus</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>).....	24
Tabel 3.2. Aktivitas dan Waktu Penelitian	32
Tabel 4.1. Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa	36
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Uji Orientasi Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>	40
Tabel 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	41
Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas	42
Tabel 4.5. Hasil Uji Homogenitas.....	42
Tabel 4.6. Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i>	43
Tabel 4.7. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i>	44

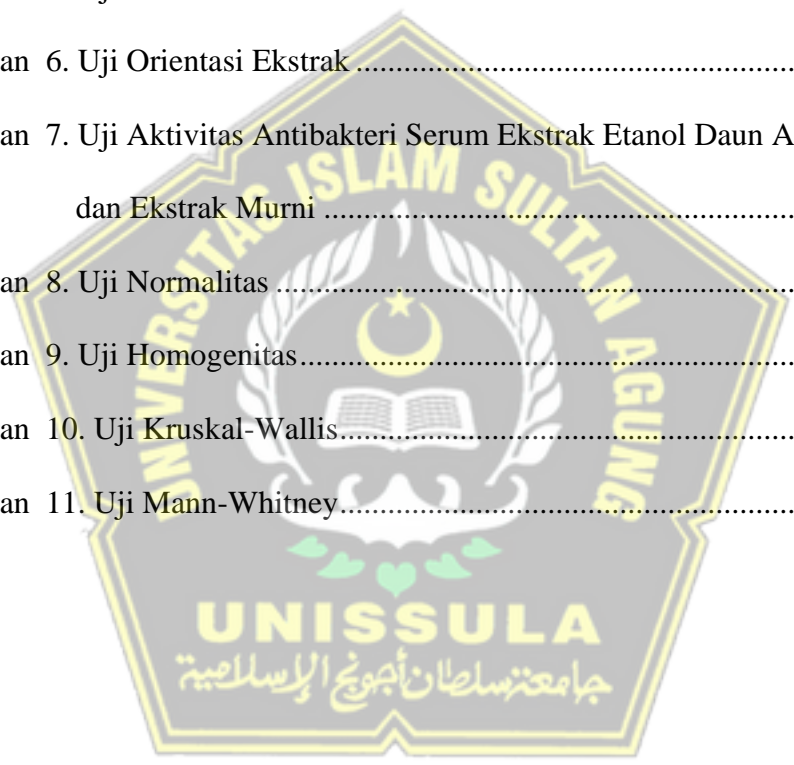
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Staphylococcus aureus</i>	7
Gambar 2. 2. Tanaman Asam Jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>)	9
Gambar 2. 3. Kerangka Teori.....	17
Gambar 2. 4. Kerangka Konsep	17
Gambar 3. 1. Alur Penelitian.....	31
Gambar 4. 1. Tanaman asam jawa (<i>Tamarindus indica L.</i>).....	35
Gambar 4. 2. Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa	36
Gambar 4. 3. Uji Flavonoid	37
Gambar 4. 4. Uji Saponin.....	38
Gambar 4. 5. Uji Tanin	38
Gambar 4. 6. Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Detereminasi Tanaman Asam Jawa.....	65
Lampiran 2. Kadar Air Simplisia.....	66
Lampiran 3. Kadar Air Ekstrak.....	66
Lampiran 4. Formulasi Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa.....	67
Lampiran 5. Uji Identifikasi Bakteri.....	68
Lampiran 6. Uji Orientasi Ekstrak.....	71
Lampiran 7. Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa dan Ekstrak Murni.....	71
Lampiran 8. Uji Normalitas.....	72
Lampiran 9. Uji Homogenitas.....	73
Lampiran 10. Uji Kruskal-Wallis.....	73
Lampiran 11. Uji Mann-Whitney.....	74



INTISARI

Jerawat dapat mengganggu penampilan dan memberikan efek psikolog yang buruk pada beberapa remaja sampai wanita dewasa. Jerawat dapat dipicu oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini dapat di denaturasi oleh senyawa fenol, saponin, dan tanin yang terkandung dalam daun asam jawa. Sediaan yang tepat untuk mengatasi jerawat yaitu dapat digunakan sediaan serum karena memiliki viskositas yang rendah dan zat aktif yang tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan *post test only control group design*. Daun asam jawa dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Penelitian ini menggunakan 6 kelompok yaitu serum konsentrasi 20% (K1), serum konsentrasi 25% (K2), serum konsentrasi 30% (K3), ekstrak murni (K4), kontrol positif (K5) dan kontrol negatif (K6). Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan difusi sumuran. Analisis hasil menggunakan *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan *Mann Whitney* dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kontrol positif dengan K1, K2, K3, serta kontrol negatif dengan K1, K2, K3, K4, dan untuk kontrol positif dengan K4 tidak terdapat adanya perbedaan bermakna pada pengujian aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Hasil diameter zona hambat didapatkan rerata diameter zona hambat konsentrasi serum 20% (5,71 mm), konsentrasi serum 25% (8,62 mm), konsentrasi serum 30% (10,82 mm).

Kesimpulan penelitian ini adalah serum ekstrak etanol daun asam jawa telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

Katakunci: Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*), Jerawat, Antibakteri, Flavonoid, Tanin, Saponin, *Staphylococcus aureus*, Serum.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jerawat atau *acne* merupakan suatu gangguan pada kulit yang mengganggu penampilan dan memberikan efek psikologis yang buruk, contohnya seperti penilaian serta cara pandang seseorang terhadap kondisi dan situasi seseorang yang mempunyai jerawat. Prevalensi penderita *acne* di Indonesia berjumlah 80-85% pada usia muda, 12% pada wanita dengan berusia lebih dari 25 tahun, dan 3% pada rentang usia 35-44 tahun (Lestari *et al.*, 2020). Di masyarakat produk anti jerawat yang sering digunakan untuk mengobati jerawat yaitu sabun sulfur, verile gel, acnol dimana produk antijerawat tersebut berbahan aktif kimia. Penggunaan produk anti jerawat berbahan aktif kimia dapat mengakibatkan terjadinya iritasi kulit bagi beberapa orang (Aqsha *et al.*, 2016). Upaya yang dapat dilakukan untuk membantu mengatasi jerawat yaitu dengan pengobatan non medikamentosa. Pengobatan ini merupakan penggunaan terapi herbal atau bahan alami (Amalia & Sulistiyowati, 2019).

Menurut penelitian dari Khumaidi *et al.*, (2020) bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan beberapa bakteri yang umum ditemukan dalam timbulnya jerawat. *S.aureus* merupakan bakteri penyebab radang dan termasuk golongan kuman piogenik. Kuman ini menyebabkan infeksi piogenik, dimana infeksi piogenik itu sendiri adalah infeksi yang ditandai

dengan terjadinya peradangan local yang parah dan biasanya dengan pembentukan nanah (pus) (Ekawati *et al.*, 2018). Bakteri *S.aureus* dapat mensintesis lipase, lipase akan merubah sebum trigliserid menjadi asam lemak bebas sehingga terjadi inflamasi. Bakteri ini juga dapat menimbulkan banyak infeksi salah satunya adalah jerawat (Azrifitria *et al.*, 2010). Pada penelitian yang dilakukan oleh Imasari & Emasari, (2021), melaporkan bahwa 79% timbulnya jerawat bernanah disebabkan oleh bakteri *S.aureus*. Dalam kondisi kulit yang berminyak, sebum menjadi sumber asupan nutrisi bakteri *S.aureus*, sebum terdiri atas trigliserida dan asam lemak (Nurjanah *et al.*, 2018).

Tanaman asam jawa (*Tamarindus indica Lin*) ialah tanaman yang hidup subur di negara tropis dan banyak dikembangkan di Indonesia. Tanaman asam jawa biasa digunakan oleh masyarakat sebagai tradisional dan bumbu dalam masakan. Bagian daun, batang/kulit kayu, biji dan daging buah merupakan bagian yang sering digunakan sebagai pengobatan (Faradiba, 2016). Menurut (Mun'im, 2009 dalam Puspodewi *et al.*, 2015) dalam penelitiannya disebutkan bahwa hasil uji fitokimia menunjukkan senyawa didalam ekstrak daun asam jawa meliputi saponin, flavonoid, dan tanin. Aktivitas antibakteri dimiliki oleh ketiga senyawa tersebut, sehingga daun asam jawa dapat dimanfaatkan sebagai obat (Kemenkes RI, 1986 dalam Hafsari *et al.*, 2015).

Serum adalah sediaan berbahan aktif konsentrasi tinggi dan memiliki kekentalan rendah serta dapat memberikan lapisan tipis pada permukaan kulit

(Haliza *et al.*, 2020). Sehingga serum merupakan sediaan yang tepat digunakan untuk pengobatan masalah jerawat. Dikarenakan serum lebih cepat diserap kulit, memberikan efek lebih nyaman dan lebih mudah menyebar dipermukaan kulit (Hasrawati *et al.*, 2020).

Saat ini belum ditemukan penelitian mengenai ekstrak etanol daun asam jawa yang dibuat dalam bentuk sediaan serum memiliki aktivitas antibakteri ditinjau dari kandungan saponin, flavonoid, dan tanin yang kemungkinan berada didalam ekstrak etanol daun asam jawa. Berdasarkan deskripsi yang telah diuraikan, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai aktivitas antibakteri sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

1.3.2. Tujuan Khusus

Mengetahui aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dengan konsentrasi sediaan serum 20%, 25%, dan 30%.

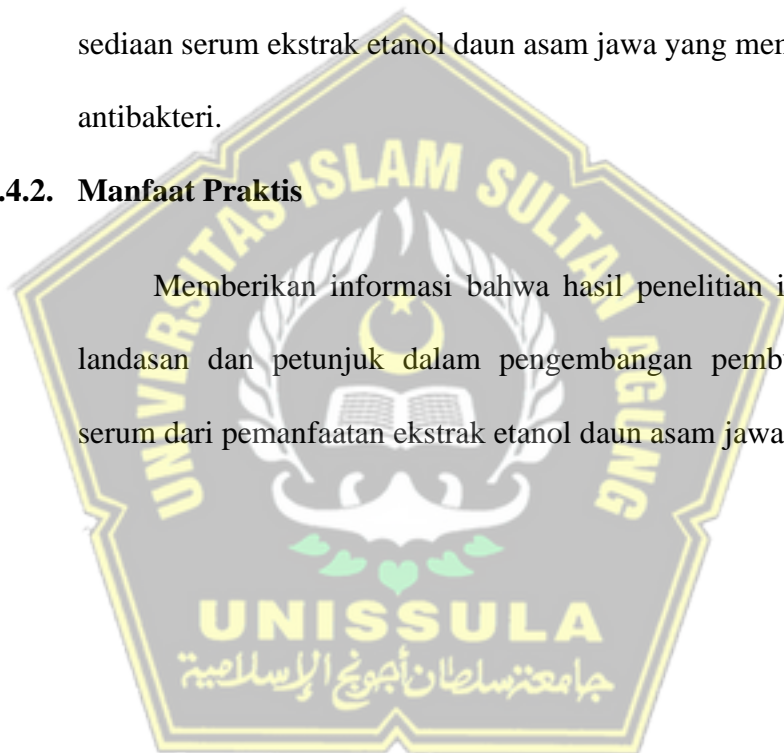
1.4 Manfaat

1.4.1. Manfaat Teoritis

Sebagai sumber informasi kepada masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan mengenai pembuatan sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa yang memiliki aktivitas antibakteri.

1.4.2. Manfaat Praktis

Memberikan informasi bahwa hasil penelitian ini merupakan landasan dan petunjuk dalam pengembangan pembuatan sediaan serum dari pemanfaatan ekstrak etanol daun asam jawa.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jerawat

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan gangguan inflamasi kulit dengan melibatkan hiperkeratosis folikel, kelenjar sebacea, pertumbuhan mikroba yang dalam jumlah banyak, inflamasi, dan respon imun. Jerawat disebabkan karena adanya penyumbatan pada pori-pori kulit oleh sekresi minyak yang kemudian menjadi besar dan kering menjadi jerawat (Lestari *et al.*, 2020). Salah satu faktor penyebab jerawat ialah jenis kulit masing-masing individu. Kulit berminyak merupakan faktor tertinggi dibandingkan kulit normal dan kulit kering yaitu sebesar 53,6%. Keadaan tersebut dipicu oleh hormon *androgen dihydrotestosterone* yang dapat meningkatkan produksi sebum serta ukuran kelenjar sebacea. Kondisi ini menjadi hal yang menguntungkan untuk bakteri penyebab jerawat dalam melakukan tugasnya (Nurjanah *et al.*, 2018).

2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan golongan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan jerawat (Estikomah *et al.*, 2021). Secara mikroskopis, bakteri tersebut bergerombol dan berbentuk bulat seperti buah anggur. Genus *Staphylococcus* terdiri dari 31 spesies, yang sebagian besar tidak berbahaya, yang hidup pada selaput lendir (membrane mukosa) dan kulit manusia serta organisme lainnya (Amelia & Burhanuddin, 2018).

Penelitian oleh Khumaidi *et al.*, (2020) disebutkan bahwa bakteri yang memiliki intensitas sering dalam menginfeksi jerawat antara lain *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Lipase yang dihasilkan oleh bakteri jerawat dapat mengubah asam lemak bebas seperti trigliserida dari lipid kulit, mengakibatkan inflamasi atau peradangan, dan timbulnya jerawat. Peradangan ini menimbulkan bakteri menyebar dan lesi jerawat semakin parah. Bakteri ini merupakan bakteri patogen yang dapat menimbulkan *pus* (nanah) (Azrifitria *et al.*, 2010).

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi

Staphylococcus aureus bersifat anaerob fakultatif, memiliki bentuk seperti kokus, dan hidup pada pH 4,2-9,3 serta suhu 6,5 - 46°C. Dalam kurun waktu satu hari, koloni bakteri ini mencapai ukuran diameter 4 mm. Koloni pada perbenihan padat memiliki bentuk halus, bundar, mengkilat, dan menonjol. *S.aureus* membentuk koloni dengan abu-abu sampai kuning emas. *S.aureus* menghasilkan pigmen lipokrom yang memberi warna kuning oranye dan kuning keemasan pada koloni. Pertumbuhan selama 18 jam sampai satu hari pada suhu 37°C akan menimbulkan warna kuning keemasan. Pigmen terbaik muncul pada suhu 20-25°C yang merupakan suhu kamar (Davenport *et al.*, 2013). Menurut Firdaus, (2014) *Staphylococcus aureus* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Bangsa : Eubacteriales
Suku : Micrococcaceae
Marga : Staphylococcus
Jenis : *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. 1. *Staphylococcus aureus* (Firdaus, 2014).

2.3 Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)

Tanaman asam jawa merupakan tanaman yang memiliki banyak fungsi yang terdapat di Pulau Jawa. Rasa asam dari buah tanaman ini dan karena seringnya ditemukan di Pulau Jawa menjadi alasan dari pemberian nama Asam Jawa (Silalahi, 2020). *Tamarindus indica* merupakan tanaman diyakini memiliki banyak manfaat kesehatan di Indonesia (Putri, 2017). Masyarakat Indonesia sejak lama telah memanfaatkan *Tamarindus indica* untuk bahan bakar memasak, obat tradisional, dan bahan pangan. *Tamarindus indica* banyak digunakan sebagai ramuan tradisional untuk mengobati flu, panas tinggi, diare, penyakit kuning, gangguan lambung dan untuk membersihkan kulit (Silalahi, 2020).

Terdapat 13 komponen dalam daun asam jawa dimana linonene dan benzyl benzoat yang paling banyak. Dua triterpen juga dapat ditemukan di bagian ini yaitu lupanone dan lupeol. Komponen lainnya yaitu sitexin, isovetexin, orientin, isorientin, asam l-malat, tanin, glikosida, dan peroksidase. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa *Tamarindus indica* memiliki aktifitas penghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri. Dikarenakan adanya kandungan tannin, flavonoid, alkaloid, cyanogenic glycosida, anthroquinone dan banyak metabolit sekunder dengan senyawa aromatik dari tanaman ini (Putri, 2017). Ekstrak etanol dari *fructus*, *cortex* dan *folium* tanaman *Tamarindus indica* mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram negatif dan positif secara in vitro. Ekstrak daun dapat mencegah pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (Silalahi, 2020).

2.3.1 Klasifikasi Tanaman *Tamarindus indica* L.

Tamarindus indica merupakan spesies tanaman yang tumbuh di daerah subtropis dan tropis, termasuk dalam genus monotipik, dan berasal dari subfamili *Caesalpinioideae*, dan famili *Leguminosae* (*Fabaceae*). *Integrated Taxonomic Information System – Plant Data base* mengklasifikasikan *Tamarindus indica* sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta

Division : Spermatophyta

Sub Division : Magniliophyta

Class : Magnoliopsida
Sub Class : Risidae
Ordo : Fabales
Family : Fabaceae
Genus : Tamarindus L.
Species : Tamarindus indica L (Putri, 2017).



Gambar 2. 2. Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) (Silalahi, 2020).

2.3.2 Morfologi Tanaman Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*)

Pohon *Tamarindus indica L.* subur sepanjang tahun, memiliki diameter hingga > 2 meter dengan tinggi 25-30 meter. Daunnya melingkar dan tersebar luas. Kulit batangnya berwarna coklat keabuan, kasar, pecah-pecah, dan bersisik. Kayu pohon *Tamarindus*

indica kuat, padat, keras, berat, dan berwarna putih pucat (Putri, 2017).

- Daun: Berdaun majemuk berbentuk menyirip genap dan ditopang oleh daun kecil.
- Bunga: Memiliki bentuk bunga yang bertandan. Panjang rangkaian bunga mencapai 22 cm. Bentuk mahkota bundar telur, panjang 10 – 13 dan lebar 2 – 6 mm.
- Buah: Berbentuk polong dan daging buah berwarna coklat pucat.
- Biji: Memiliki jumlah sampai 10 perpolong biji (Silalahi, 2020).

2.3.3 Kandungan dan Manfaat Daun *Tamarindus indica L.*

Daun asam jawa mengandung berbagai senyawa yang berguna untuk mengobati banyak penyakit dan digunakan untuk menghambat aktivitas bakteri yang berada pada tubuh (Faradiba, 2016). Menurut (Mun'im, 2009 dalam Puspodewi *et al.*, 2015), hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak daun asam jawa mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin.

Flavonoid mengandung senyawa fenolik, yang juga dikenal sebagai asam karbol, dimana fenol adalah alkohol asam. Fenol mempunyai kemampuan untuk memecah protein serta merusak membran sel, melalui ikatan hidrogen senyawa fenol dapat mengikat protein dan merusak struktur protein. Zat antibakteri saponin dapat menurunkan permeabilitas membran sel bakteri, sehingga

mengakibatkan membran sel rusak, dan juga terlepasnya bagian vital sel bakteri seperti protein, protein nukleotida, dan asam nukleat (Faradiba, 2016). Tanin memiliki sifat antibakteri dengan merusak komponen membran sel, menonaktifkan fungsi genetik, dan menonaktifkan enzim (Puspodewi *et al.*, 2015). Tanin dapat menyebabkan penyusutan dinding sel, sehingga membuat sel tidak dapat melakukan aktivitas vitalnya dan menghambat pertumbuhan atau terjadi kematian bakteri (Faradiba, 2016).

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan bahan baku dari suatu campuran dengan zat pendispersi yang sesuai. Pemberhentian ekstraksi dilakukan jika telah mencapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa pelarut dan konsentrasi dalam sel tanaman. Pada metode ini dilakukan penyesuaian sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Adapun target ekstraksi yang perlu dipastikan sebelum memilih suatu metode, yaitu:

- a. Belum diketahuinya kandungan bioaktif yang ada.
 - b. Adanya kandungan senyawa pada suatu organisme
- (Mukhriani, 2014).

2.4.2 Metode Ekstraksi Maserasi

Maserasi merupakan suatu proses perendaman simplisia dengan pengadukan berkali-kali dalam keadaan suhu kamar (Puspodewi *et*

al., 2015). Maserasi adalah metode sederhana yang sering banyak dipakai untuk skala laboratorium dan industri. Dalam metode ini, serbuk tanaman dan pelarut dimasukkan dalam wadah inert yang tertutup rapat. Kekurangan dari metode maserasi adalah prosesnya lama, membutuhkan banyak pelarut, dan adanya kemungkinan besar beberapa senyawa yang hilang. Namun metode ini dapat menghindarkan dari rusaknya senyawa yang memiliki sifat mudah rusak dalam pemanasan (Mukhriani, 2014).

2.5 Sediaan Serum Wajah

Serum adalah sediaan dengan konsentrasi bahan aktif yang tinggi dengan kekentalan rendah yang memberikan lapisan tipis di permukaan kulit. Serum dibuat dengan kekentalan rendah, kurang jernih (semi-transparan), dan kandungan konsentrasi bahan aktifnya yang lebih tinggi dibandingkan kebanyakan sediaan topikal lainnya (Mardhiani *et al.*, 2018).

Serum termasuk dalam sediaan emulsi, baru-baru ini menjadi salah satu sediaan kosmetik yang cukup populer dikalangan masyarakat. Terdapat beberapa kelebihan sediaan serum antara lain konsentrasi bahan aktifnya tinggi sehingga menimbulkan efek lebih cepat terserap pada kulit, menimbulkan rasa yang menyenangkan, dan lebih mudah tersebar di permukaan kulit. Serum merupakan sediaan yang tepat digunakan untuk pengobatan masalah jerawat (Raharjeng *et al.*, 2021; Hasrawati *et al.*, 2020).

2.6 Daya Hambat Bakteri

Uji aktivitas antimikroba merupakan uji untuk menemukan dan memperoleh produk alam yang berpotensi sebagai komponen antibakteri dan kemampuannya dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri (Haryati, 2017). Uji aktivitas terhadap daya hambat bakteri ditujukan untuk memastikan kekuatan dari suatu senyawa yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri yang akan ditinjau dari daya hambatnya (Jawetz *et al.*, 2001).

2.6.1 Metode Difusi

Prinsip metode difusi merupakan senyawa antibakteri terdifusi ke media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri, zona jernih yang terbentuk merupakan indikator penghambat sampel terhadap pertumbuhan bakteri. Metode difusi dapat dibagi menjadi 2 cara:

a. Difusi sumuran

Tahap pertama perlakuan metode ini yaitu dibuat sumuran dengan diameter tertentu ke dalam media agar yang telah ditumbuhi bakteri. Sampel dimasukkan ke dalam sumuran dan diinkubasi (Yusmaniar *et al.*, 2017)

Kelebihan dari metode ini yaitu:

- Mudahnya pengukuran dari zona hambat, karena isolat beraktivasi tidak hanya pada permukaan atas agar tetapi juga pada permukaan bawah (Haryati, 2017).

- Lebih efektif dalam mencegah pertumbuhan bakteri serta sampel dapat berdifusi langsung tanpa adanya hambatan kertas cakram (seperti pada metode Kirby Bauer).
- Metode ini dapat untuk mengetahui luas zona hambat. Kepekaan bakteri uji dapat ditunjukkan dari diameter zona hambat yang ada. Aktivitas antibakteri akan semakin besar sejalan dengan besarnya zona hambat (Multazami, 2013).

Kekurangan dari metode ini yaitu:

- Adanya kemungkinan media agar retak dan pecah disekitar sumuran cukup tinggi yang mana dapat menghambat proses difusi sampel ke dalam media sehingga mempengaruhi pembentukan diameter zona bening (Nurhayati *et al.*, 2020).

b. Difusi cakram (Kirby-Bauer)

Pada metode ini, kertas cakram yang telah terkandung sampel diletakkan di atas media yang sebelumnya sudah terinokulasi bakteri, selanjutnya diinkubasi dan hasilnya dibaca berdasarkan daya hambat bakteri di sekitar kertas cakram (Yusmaniar *et al.*, 2017).

Kelebihan dari metode ini yaitu:

- Dalam satu kali kegiatan dapat dilakukan pengujian secara banyak dan hemat tenaga (Haryati, 2017).

Kekurangan dari metode ini antara lain:

- Supaya dapat berdifusi dengan baik suatu senyawa atau sampel harus bersifat hidrofilik (Mira Anggraini *et al.*, 2020).
- Larutan uji osmolaritasnya rendah dan konsentrasi ekstrak lebih sedikit (Rahmitasari *et al.*, 2020).

2.6.2 Metode Dilusi

a. Dilusi tabung

Dilusi tabung dapat menentukan Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Dilusi ini dilakukan dengan satu seri tabung reaksi berisi media cair dan sejumlah sel bakteri tertentu yang diuji. Setiap tabung kemudian diisi dengan antibakteri yang telah diencerkan secara serial. Konsentrasi minimum antibakteri ditunjukkan dengan hasil biakan yang terlihat jernih (tidak adanya pertumbuhan mikroba) ditetapkan sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dari antibakteri (Ristya Hertanti *et al.*, 2017). KHM tersebut kemudian dibiakkan kembali pada media cair tanpa penambahan bakteri uji dan agen antimikroba, selanjutnya diinkubasi selama 18 jam sampai satu hari. KBM ditunjukkan dengan adanya media cair yang jernih (Yusmaniar *et al.*, 2017).

b. Dilusi agar

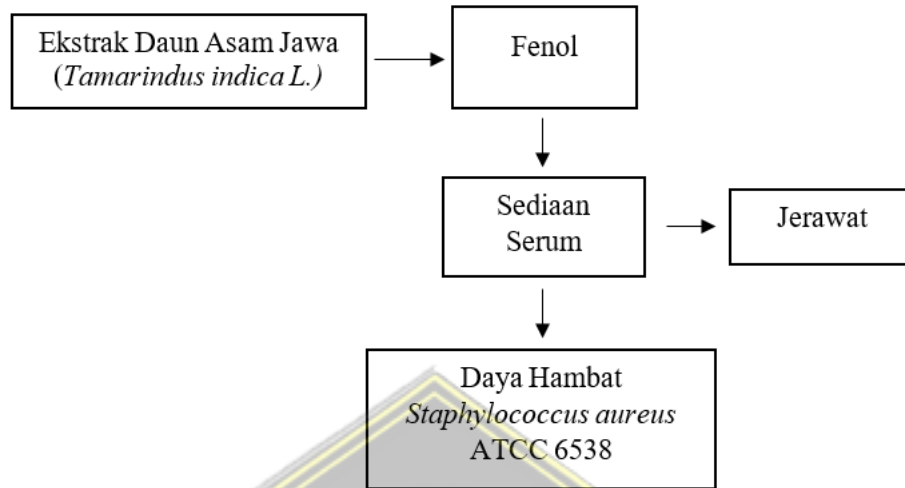
Dalam dilusi agar, sampel yang digunakan dicampur dengan media yang sesuai, kemudian pertumbuhan jumlah koloni dihitung dan dibandingkan dengan kontrol untuk mengetahui besar

hambatannya (Aprilianti *et al.*, 2019). Dilusi agar digunakan jika *tube dilution* tidak dapat dilihat KHM-nya. Konsentrasi minimum yang menunjukkan pertumbuhan koloni < 3 disebut sebagai kadar hambat minimum (KHM). Metode ini tidak dapat melihat kadar bunuh minimal (KBM) (Ristya Hertanti *et al.*, 2017).

2.7 Hubungan Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) dengan Daya Hambat *Staphylococcus Aureus* ATCC 6538

Puspodewi *et al.*, (2015) mengatakan bahwa ekstrak daun asam jawa mengandung senyawa tanin, flavonoid, dan saponin. Secara *in vitro*, flavonoid daun asam jawa menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun negatif (Silalahi, 2020). Fenol yang terkandung dalam flavonoid merupakan suatu alkohol bersifat asam dengan nama lain asam karbolat. Fenol mampu memecah protein dan menghancurkan membran sel bakteri. Ikatan antara fenol dan protein melalui ikatan hidrogen akan merusak struktur protein pada bakteri (Faradiba, 2016). Pengujian ekstrak etanol daun asam jawa diharapkan dapat memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (bakteri Gram positif).

2.8 Kerangka Teori



Gambar 2. 3. Kerangka Teori

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2. 4. Kerangka Konsep

2.10 Hipotesis

Serum ekstrak etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) memiliki aktivitas terhadap daya hambat bakteri yaitu *Staphylococcus aureus*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian Dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian *eksperimental* dengan rancangan *post test only control groups design*.

3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel

3.2.1.1. Variabel Bebas

Formula sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) konsentrasi 20%, 25% dan 30%.

3.2.1.2. Variabel Tergantung

Daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

3.2.1.3. Variabel Terkendali

Temperatur 37°C , volume media, volume pemipetan.

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*)

Daun asam jawa yang dipakai dalam penelitian ini diperoleh dari perkebunan yang berada di daerah Colo, Kudus. Dengan menggunakan proses maserasi dan pelarut etanol 96%, dihasilkan ekstrak daun asam jawa. Selanjutnya di evaporasi dengan evaporator yang akan didapatkan ekstrak kental kemudian dibuat dalam bentuk

sediaan serum dan di ujikan daya hambat pada bakteri *S.aereus* ATCC 6538, dengan konsentrasi sediaan serum sebesar 20%, 25% dan 30% (Multazami, 2013)(Yunita & Khodijah, 2020).

Skala : Rasio

3.2.2.2 Formula Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*)

Formula dari sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa merupakan sediaan serum yang dibuat dari bahan ekstrak daun asam jawa, Xanthan gum, Gliserin, Potassium sorbat, Sodium benzoat, aquadest dibuat dalam konsentrasi 20%, 25% dan 30% (Kurniawati, A. Y. & Wijayanti, 2018).

Skala : Rasio

3.2.2.3 Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Kemampuan suatu zat untuk menghambat atau membunuh bakteri dengan menciptakan zona bening dikenal sebagai zona hambat, bakteri *S.aureus* ATCC 6538 terhambat pertumbuhannya akibat dari formula sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa. Daya hambat bakteri diujikan menggunakan metode difusi sumuran, dengan cara media agar diinokulasikan bakteri terlebih dahulu dan dibentuk lubang yang tegak lurus sebagai sumuran.

Disesuaikan pula jumlah dan letak lubang yang akan digunakan, kemudian lubang tersebut di isi dengan sampel. Setelah inkubasi, pertumbuhan bakteri di sekitar lubang dipantau untuk melihat apakah ada zona hambat (Nurhayati *et al.*, 2020).

Diameter zona hambat digunakan untuk menyatakan zona bening yang ada disekitar sumuran, yang menunjukkan seberapa sensitif bakteri terhadap zat antibakteri yang digunakan untuk uji. Jangka sorong digunakan untuk mengukur diameter zona hambat (Wahyuni *et al.*, 2018).

Skala : Rasio

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Penelitian ini menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 yang merupakan bakteri Gram positif sebagai populasi penelitian yang terdapat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.3.2 Sampel

Sampel yang di gunakan yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dengan kekeruhan kuman sesuai standart Mc. Farland 0,5 yang sama dengan jumlah pertumbuhan 1×10^8 CFU/ml.

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1 Instrumen Penelitian

Alumunium foil, alat gelas laboratorium (pyrex®), timbangan digital (OSUKA), tissue, toples, rak tabung reaksi, waterbath, cawan porselin, batang pengaduk, evaporator, Moisture analyzer, corong buchner, LAF, Inkubator (MEMMERT), spatel, cawan petri, ose, cylinder cup, jangka sorong, pinset, autoklaf, bunsen, kapas, dan kertas coklat.

3.4.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian menggunakan bahan daun asam jawa, etanol 96%, etanol 70% (teknis), aquadest, ekstrak daun asam jawa, xanthan gum, gliserin, potassium sorbat, sodium benzoat, aquadest steril, bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, media MHA, Mc. Farland 0,5, media NA, crystal violet, lugol, safranin.

3.5 Cara Penelitian

3.5.1 Determinasi Tanaman

Dalam penelitian ini perlu dilakukan determinasi untuk mengetahui kebenaran berdasarkan morfologi tanaman dari daun asam jawa yang digunakan pada penelitian ini. Pengujian determinasi dilaksanakan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang.

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa

Daun asam jawa muda (hijau) yang sudah menjadi simplisia serbuk dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Sebanyak 250 gram simplisia kering ditimbang dan dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 2,5 Liter (Prasetyorini1 *et al.*, 2019). Selanjutnya maserasi dilakukan selama 3 hari dengan pengadukan. Setiap hari, pengadukan berlangsung selama 15 menit. Tujuan pengadukan adalah untuk memastikan bahwa seluruh permukaan simplisia serbuk bersentuhan dengan pelarut hingga benar-benar larut. Wadah ditempatkan pada tempat yang terhindar dari cahaya matahari dan dalam keadaan tertutup. Hasil maserasi kemudian dilakukan penyaringan hingga didapatkan filtrat. Filtrat di pekatkan dengan rotary evaporator di suhu 50°C dan kecepatan 80 rpm. Ekstrak yang didapat dipekatkan kembali dengan menggunakan waterbath sehingga didapatkan ekstrak kental (Yunita & Khodijah, 2020).

a. Perhitungan rendemen ekstrak

Ekstrak kental yang didapat dihitung persen (%) rendemen yang didapat dengan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot Ekstrak kental (gram)}}{\text{bobot simplisia awal (gram)}} \times 100\%$$

(Syamsul *et al.*, 2020).

b. Uji Organoleptis

Diuji secara panca indra meliputi warna, bau dan bentuk ekstrak. Dengan pernyataan “tidak bau”, ”praktis tidak bau”,

“bau khas lemah”, “bau khas”, atau lainnya, dinyatakan setelah ekstrak terkena udara selama 15 menit, dan ekstrak diamati (Kemenkes, 2017).

c. Uji kadar air

Timbang sebanyak 1 g ekstrak kemudian letakan dalam cawan, sebelumnya cawan di tara terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan dengan alat *Moisture balance*. Parameter kadar air <10% (Muthiah *et al.*, 2017).

d. Uji fitokimia

1. Flavanoid

Ekstrak kental daun asam jawa 0,5g dicampur dengan etanol selanjutnya ditambahkan 0,1g Mg, kemudian ditetesi 5 tetes HCl pekat. Positif terkandung flavonoid jika terdapat adanya endapan warna jingga (Sugiarti & Fitrianiingsih, 2018).

2. Saponin

Ekstrak kental daun asam sejumlah 0,5 g dicampur dengan 10ml air hangat pada tabung reaksi, kemudian kocok selama 10 detik secara vertikal. Apabila terbentuk busa stabil dengan ketinggian 1-10 cm, maka menunjukkan adanya saponin (Artini *et al.*, 2021).

3. Tanin

Ekstrak kental 0,5 gram direaksikan dengan larutan FeCl_3 , apabila hasil yang didapat berwarna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin dalam ekstrak daun asam jawa (Artini *et al.*, 2021).

3.5.3 Pembuatan Serum Daun Asam Jawa

Tabel 3.1. Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*)

Nama bahan	Fungsi	Konsentrasi (%b/v)		
		Formula I (20%)	Formula II (25%)	Formula III (30%)
Ekstrak Daun Asam Jawa	Zat aktif	20	25	30
Xanthan gum	Pengental	0,36	0,36	0,36
Gliserin	Humektan	9,7	9,7	9,7
Potassium sorbat	Pengawet	0,1	0,1	0,1
Sodium benzoat	Pengawet	0,1	0,1	0,1
aquadest	pelarut	ad 100	ad 100	ad 100

(Di modifikasi dari Kurniawati, A. Y. & Wijayanti, 2018)

a. Penimbangan bahan

$$- \text{Ekstrak Daun Asam Jawa } 20\% = \frac{20}{100} \times 60 = 12 \text{ g}$$

$$\rightarrow \text{Aquadest} = 42 \text{ ml}$$

$$- \text{Ekstrak Daun Asam Jawa } 25\% = \frac{25}{100} \times 60 = 15 \text{ g}$$

$$\rightarrow \text{Aquadest} = 39 \text{ ml}$$

$$- \text{Ekstrak Daun Asam Jawa } 30\% = \frac{30}{100} \times 60 = 18 \text{ g}$$

$$\rightarrow \text{Aquadest} = 36 \text{ ml}$$

$$- \text{Xanthan gum } 0,36\% = \frac{0,36}{100} \times 60 = 0,219 \text{ g}$$

- Gliserin 9,7% = $\frac{9,7}{100} \times 60 = 5,8$ ml
- Potassium sorbat 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 60 = 0,06$ g
- Sodium benzoat 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 60 = 0,06$ g

b. Cara pembuatan

Pembuatan serum pertama dilakukan dengan mencampurkan xanthan gum dan air dengan rasio 1:20, kemudian diaduk hingga terbentuk corpus emulsi. Selanjutnya gliserin dituangkan sedikit demi sedikit sembari diaduk. Ditambahkan potassium sorbat dan sodium sorbat yang telah halus, kemudian ditambahkan ekstrak etanol daun asam jawa kemudian aduk sampai homogen. Setelah itu ditambahkan aquadest ad 60ml, dan aduk sampai tercampur rata, kemudian dipindahkan ke botol serum (Di modifikasi dari Kurniawati, A. Y. & Wijayanti, 2018).

3.5.4 Sampel

Penelitian ini besar kelompok perlakuan berjumlah enam yaitu serum ekstrak daun asam jawa sebanyak tiga konsentrasi: 20%, 25%, dan 30%, ekstrak murni serta larutan kontrol positif (clindamycin) dan kontrol negatif (Aquadest steril). Besaran sampel ditentukan dengan rumus Federer (Krisnawati, 2017) sebagai berikut:

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

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

$$5 (r - 1) \geq 15$$

$$r-1 \geq 3$$

$$r \geq 4$$

Ket :

t : Jumlah kelompok

r : jumlah replikasi

Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa minimal replikasi yang diperlukan adalah 4 kali setiap kelompok percobaan.

3.5.5 Pengujian Daya Hambat Bakteri

a. Pembuatan Media

Media agar NA digunakan dalam proses peremajaan bakteri yang pembuatannya melalui pencampuran pada erlenmeyer antara 1,68 gram NA dengan aquades sebanyak 60 ml. Campuran diaduk sampai seragam atau sampai warna larutan tampak jernih. Selanjutnya dilakukan proses sterilisasi selama 15 menit dengan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm, kemudian didiamkan hingga kental (Yusriana *et al.*, 2014).

b. Identifikasi Bakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat karakterisasi kemurniannya secara makroskopis dan mikroskopis dengan media NA. Secara makroskopis diamati bentuk dan warna koloni. Secara mikroskopis. Untuk melakukan ini, dibuat sediaan ulas diatas *object glass* kemudian difiksasi di atas bunsen, selanjutnya preparat ditetesi dengan menggunakan kristal violet, dan

dibiarkan selama 1 sampai 2 menit. Sisa warna dibuang dan dibilas dengan air mengalir. Kemudian larutan Lugol diteteskan ke preparat, dan didiamkan dalam waktu 30 detik. selanjutnya dicuci dibawah air mengalir. Setelah menghilangkan semua pewarna dengan alkohol 96%, segera cuci preparat dengan air mengalir. Tahap selanjutnya ditetesi pewarna safranin, yang kemudian didiamkan 2 menit sebelum dibilas dibawah air mengalir dan didiamkan hingga kering. Hasilnya kemudian diamati dengan mikroskop menggunakan lensa objektif 100x menggunakan emersi (Hayati *et al.*, 2019).

c. Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri yaitu proses pemeliharaan bakteri supaya tetap dalam kondisi baik, yang memiliki tujuan supaya bakteri dapat memulai metabolisme kembali setelah penyiapan. Peremajaan dapat dilakukan yaitu dengan cara sebanyak satu ose bakteri *Stapylococcus aureus* ditanamkan pada media NA miring. Kemudian media tersebut diinkubasi pada suhu 37⁰C-38⁰C selama 1 - 2 hari (Yusriana *et al.*, 2014).

d. Pembuatan Larutan Mc Farland

Larutan Mc Farland 0,5 digunakan sebagai pembanding kekeruhan biakan bakteri dalam medium cair dengan kepadatan antara 1 x 10⁷ sel/ml - 1 x 10⁸ sel/ml. Pembuatan larutan Mc Farland 0,5 dapat dilakukan dengan mencampurkan aquadest

dengan Barium Clorida (BaCl_2) konsentrasi 1% sebanyak 0,05 ml dan dimasukkan 9,95 ml Asam Sulfat (H_2SO_4) 1%. Selanjutnya disimpan dan dihindarkan dari cahaya matahari secara langsung (Aviany & Pujiyanto, 2020).

e. Pembuatan Suspensi Bakteri

Penelitian ini menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada tabung reaksi yang telah berisi 10 mL NaCl 0,9% steril, disuspensikan kultur murni bakteri yang telah diremajakan kedalamnya, kemudian diinkubasi selama 1 hari dengan suhu 37°C atau sampai didapat kekeruhan. Hasil yang diperoleh dibandingkan menggunakan standar Mc Farland 0.5 atau setara dengan jumlah pertumbuhan 1×10^8 CFU/ml kepekatan kuman (Sarifati *et al.*, 2020).

f. Pembuatan Konsentrasi

- Uji Orientasi Ekstrak

Uji orientasi ekstrak etanol daun asam jawa dilakukan sebelum pembuatan sediaan serum, uji orientasi dilakukan pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% (g/ml). Dapat dilakukan dengan cara menimbang 0,05 gram; 0,1 gram; 0,15 gram; 0,2 gram; 0,25 gram dan 0,3 gram ekstrak etanol daun asam jawa kemudian diencerkan menggunakan pelarut aquadest steril ad 1 ml (Angelina *et al.*, 2015).

- Kosentrasi Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Klindamisin 1% digunakan sebagai kontrol positif, didapat dengan cara menimbang 0,01 g klindamisin dicampur dengan aquadest steril ad 1 ml, sedangkan untuk kontrol negatif diperlukan sebanyak 1 ml aquadest steril (Novaryatiin *et al.*, 2018).

g. Pengujian Aktivitas Antibakteri

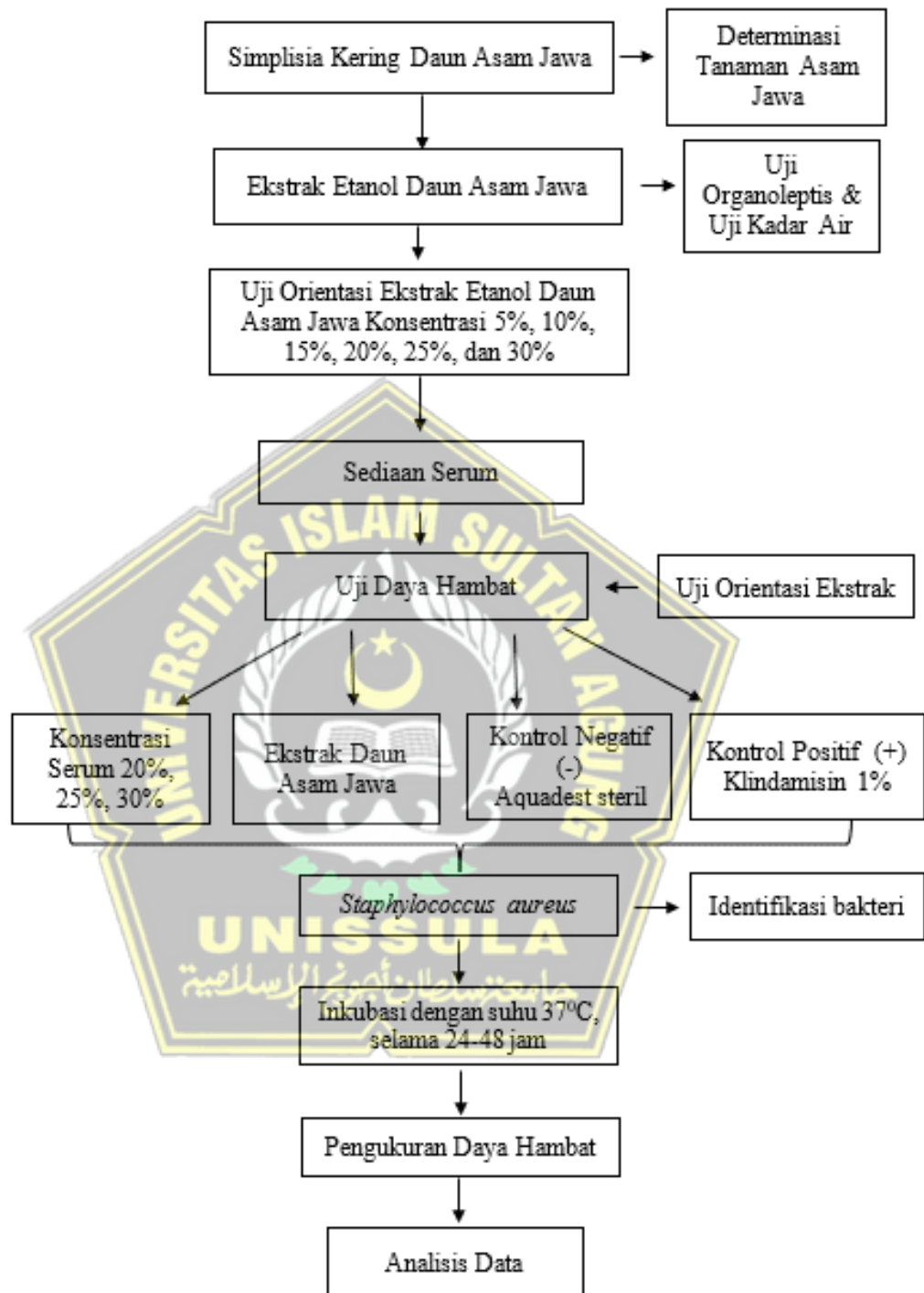
Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Pada metode ini diukur media MSA sebanyak 10 ml, dimasukkan kedalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat (lapisan dasar). Cylinder cup diletakkan di atas lapisan yang telah memadat. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (setara larutan standar Mc. Farland 0.5) sebanyak 0,5 µl dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 10 ml media MSA, dihomogenkan suspensi kultur tersebut dengan media, kemudian dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril yang telah diisi lapisan pertama dan telah diletakkan cylinder cup (lapisan kedua). Media dibiarkan memadat dan Cylinder cup diambil (lubang sumuran) (Wulandari & Ariyani, 2020).

Pada masing-masing sumuran 50 µL sampel serum ekstrak daun asam jawa (20%, 25%, dan 30%), ekstrak murni, kontrol positif (klindamisin) dan kontrol negatif (Aquadest steril) diletakkan ke dalam sumuran. Setelah itu cawan petri diinkubasi

selama satu hari di suhu 37 °C. Kemudian diukur zona hambatnya (mm) dan dilakukan 5 kali replikasi (Rahmitasari *et al.*, 2020).



3.6 Alur Penelitian



Gambar 3. 1. Alur Penelitian

3.7 Tempat dan Waktu Penelitian

3.7.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi UNNES, Laboratorium Farmasi FK UNISSULA, Laboratorium Mikrobiologi STIFAR, Laboratorium Institut Cendekia Utama Kudus.

3.7.2 Waktu Penelitian

Tabel 3.2. Aktivitas dan Waktu Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Waktu				
		Jan 2022	Apr 2022	Mei 2022	Jun 2022	Agust 2020
1.	Pembuatan proposal					
2.	Determinasi Tanaman					
3.	Penyiapan Sampel					
4.	Ekstraksi					
5.	Standarisasi Ekstrak					
6.	Uji Aktivitas Antibakteri					
7.	Analisis Data					
8.	Proposal Akhir					

3.8 Analisis Hasil

Data hasil uji aktivitas antibakteri diolah menggunakan analisis statistik. Data dari seluruh kelompok diuji tingkat normalitasnya dengan menggunakan metode *Saphiro Wilk Test* dan *Levene Test* untuk uji homogenitasnya, dengan tujuan mengetahui data terdistribusi dengan normal dan homogen atau tidak. Jika hasil kedua nilainya lebih tinggi dari nilai standar ($p > 0,05$), artinya data terdistribusi normal dan homogen. Sebaliknya apabila hasil kedua nilainya lebih rendah dari nilai standar ($p < 0,05$), menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan homogen (Haryati, 2017). Jika hasil data uji terdistribusi normal dan homogen, dapat dilanjutkan

uji parametrik *One Way Anova* dan uji Post Hoc menggunakan LSD (Wahyuni *et al.*, 2018). Penggunaan uji non parametrik *Kruskal Wallis*, apabila data yang diperoleh tidak normal dan tidak homogen bahkan salah satu dari keduanya. Setelah uji *Kruskal Wallis dilakukan*, selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui nilai tiap kelompok (Abima *et al.*, 2017).



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Januari 2022 hingga Agustus 2022 di Integrated Biomedical Laboratory (IBL) Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, Universitas Negeri Semarang, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Semarang dan di Institut Cendekia Utama Kudus. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini yaitu guna mengetahui aktivitas antibakteri pada sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan determinasi tanaman asam jawa, ekstraksi, uji orientasi, identifikasi bakteri dan pengujian aktivasi antibakteri sediaan serum ekstrak etanol daun asam jawa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

4.1.1 Determinasi Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.)

Determinasi Tanaman Asam Jawa dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Hasil determinasi diperoleh sebagai berikut, tertuang pada lampiran 1.

Divisio : Tracheophyta
Classis : Magnoliopsida
SubClassis : Rosanae
Ordo : Fabales
Familia : Fabaceae

Genus : Tamarindus
Species : *Tamarindus indica* L.
Vern. Name : Asam Jawa/ Tamarind



Gambar 4. 1. Tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* L.)

Hasil determinasi pada penelitian menunjukkan bahwa tanaman asam jawa yang digunakan telah sama dengan family yang diharapkan yaitu *Fabaceae* dan merupakan spesies *Tamarindus indica* L.

4.1.2 Ekstraksi

Bobot daun asam jawa segar yang digunakan yaitu 4 kg dan kemudian dijadikan simplisia yang memiliki bobot 2 kg serbuk simplisia yang di rendam dalam 2,5 liter pelarut etanol 96%. Nilai kadar air simplisia sebesar 8,79% (lampiran 2).

Setelah di maserasi dilanjutkan pemekatan dengan alat rotary evaporator di suhu 50°C diperoleh 312,73 g ekstrak kental.



Gambar 4. 2. Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa

a. Rendemen Ekstrak

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot Ekstrak kental (gram)}}{\text{bobot simplisia awal (gram)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{312,73 \text{ (gram)}}{2000 \text{ (gram)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 15,64\%$$

b. Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara panca indra meliputi warna, bau khas, kekentalan ekstrak kemudian ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa

Organoleptis	Ekstrak daun asam jawa
Warna	Coklat gelap
Bau khas	Berbau khas
Kekentalan	Kental dan pekat

c. Uji Kadar Air Ekstrak

Nilai kadar air ekstrak daun asam jawa didapatkan sebesar 6,53% (lampiran 3).

d. Uji Fitokimia

1. Flavonoid



Gambar 4. 3. Uji Flavonoid

Dari hasil uji fitokimia flavonoid didapatkan adanya endapan berwarna jingga pada ekstrak yang menandakan positif (+) mengandung flavonoid.

2. Saponin



Gambar 4. 4. Uji Saponin

Didapatkan hasil positif (+) adanya kandungan senyawa saponin dalam ekstrak daun asam jawa, ditandai dengan adanya busa stabil.

3. Tanin



Gambar 4. 5. Uji Tanin

Didapatkan hasil positif (+) adanya kandungan senyawa tanin dalam ekstrak etanol daun asam jawa, ditandai dengan adanya warna biru hitam.

4.1.3 Formulasi Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa

Didapatkan sediaan serum dengan warna coklat seperti pada Gambar 4. 2 (Lampiran 4) :

F1 F2 F3



Gambar 4. 6. Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa

Keterangan :

- F1 : Formula Serum 20%
 F2 : Formula Serum 25%
 F3 : Formula Serum 30%

4.1.4 Pengujian Daya Hambat Bakteri

Pada uji daya hambat bakteri *S.aureus* ATCC 6538 didapatkan hasil berikut :

a. Uji Identifikasi Bakteri

Pada uji identifikasi bakteri *S.aureus* ATCC 6538 didapatkan hasil secara mikroskopis bentuk bakteri berbentuk *Coccus*, berwarna biru keunguan dan secara makroskopis bakteri memiliki penampakan bulat halus timbul dan mengkilap, serta berwarna putih (lampiran 5).

b. Uji Orientasi Ekstrak

Didapatkan hasil uji orientasi ekstrak yang tercantum di tabel

4.2 (lampiran 6) :

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Uji Orientasi Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa Terhadap *Staphylococcus Aureus* ATCC 6538

Kelompok perlakuan	Replikasi I (mm)	Replikasi II (mm)	Replikasi III (mm)	Rata-rata daya hambat (mm)	±SD	Interpretasi CLSI
K 1	5,91	6,24	5,84	5.99	0.21	<i>resistant</i>
K 2	7,84	7,43	7,72	7.66	0.21	<i>resistant</i>
K 3	9,21	9,46	9,13	9.26	0.17	<i>resistant</i>
K 4	9,68	9,58	9,09	9.45	0.31	<i>resistant</i>
K 5	12,73	11,95	12,53	12.40	0.40	<i>resistant</i>
K 6	11,59	12,13	11,78	11.83	0.27	<i>resistant</i>
K 7	42,07	38,25	41,36	40.56	2.03	<i>susceptible</i>
K 8	0,00	0,00	0,00	0.00	0.00	<i>resistant</i>

Keterangan :

- K 1 : Konsentrasi Ekstrak 5%
- K 2 : Konsentrasi Ekstrak 10%
- K 3 : Konsentrasi Ekstrak 15%
- K 4 : Konsentrasi Ekstrak 20%
- K 5 : Konsentrasi Ekstrak 25%
- K 6 : Konsentrasi Ekstrak 30%
- K 7 : Klindamisin
- K 8 : Aquadest Steril

Interpretasi daya hambat CLSI :

≤ 14 mm: *resistant*

15-18 mm: *intermediate*

≥ 19 mm: *susceptible* (Novaryatiin *et al.*, 2018)

c. Uji Aktivitas Antibakteri

Didapatkan hasil uji aktivitas antibakteri yang tersaji dalam tabel 4.3 (lampiran 7) :

Tabel 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Kelompok perlakuan	Replikasi I (mm)	Replikasi II (mm)	Replikasi III (mm)	Replikasi IV (mm)	Rata-rata daya hambat (mm)	\pm SD	Interpretasi CLSI
K 1	6,99	5,86	4,01	6,01	5,71	1,24	<i>resistant</i>
K 2	7,77	7,91	9,20	9,61	8,62	0,92	<i>resistant</i>
K 3	10,22	11,03	10,86	11,17	10,82	0,41	<i>resistant</i>
K 4	17,11	16,07	17,24	16,20	16,65	0,60	<i>intermediate</i>
K 5	42,07	38,25	41,36	41,56	40,81	1,73	<i>susceptible</i>
K 6	-	-	-	-	0,00	0,00	<i>resistant</i>

Keterangan :

K 1 : Konsentrasi Serum 20%

K 2 : Konsentrasi Serum 25%

K 3 : Konsentrasi Serum 30%

K 4 : Ekstrak murni

K 5 : Klindamisin

K 6 : Aquades Steril

Interpretasi daya hambat CLSI :

≤ 14 mm: *resistant*

15-18 mm: *intermediate*

≥ 19 mm: *susceptible* (Novaryatiin *et al.*, 2018)

Hasil pengujian daya hambat dianalisis dengan uji statistik yaitu uji normalitas dan homogenitas yang digunakan untuk perbandingan nilai pengukuran daya hambat bakteri *S. aureus* pada masing-masing konsentrasi sebagai syarat sebelum uji *Kruskal Wallis* atau uji *One Way Anova*. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro Wilk* dan uji *Levene Test* untuk uji homogenitas. Hasil uji normalitas tersaji dalam tabel 4.4. (lampiran 8)

Tabel 4.4. Hasil Uji Normalitas

Uji <i>Shapiro-Wilk</i>	Signifikan	Keterangan
K 1	0.571	Data normal*
K 2	0.261	Data normal*
K 3	0.332	Data normal*
K 4	0.165	Data normal*
K 5	0.078	Data normal*
K 6	0.00	Data tidak normal

Hasil uji normalitas menunjukkan tidak seluruh data memiliki data yang normal ($p > 0,05$), karena nilai signifikansi dari K6 sebesar 0.00 ($p < 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas, hasil ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut (lampiran 9):

Tabel 4.5. Hasil Uji Homogenitas

Uji <i>Levene test</i>	Signifikan	Keterangan
Uji Homogenitas	0.028	Data tidak homogen

Dari hasil uji homogenitas didapatkan hasil data yang tidak homogen ($p < 0,05$) sehingga syarat untuk dilakukannya uji parametrik menggunakan *One Way Anova* tidak tercapai, dengan demikian harus dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan diperoleh data sebagai berikut (Lampiran 10):

Tabel 4.6. Hasil Uji *Kruskal Wallis*

	Nilai p	Keterangan
Uji <i>Kruskal Wallis</i>	0,000	Signifikan

Hasil dari Uji *Kruskal Wallis* diperoleh data kelompok yang berbeda signifikan ($p < 0,000$), yang memiliki arti adanya perbedaan aktivitas antibakteri antar kelompok perlakuan. Dari hasil ini dilanjutkan Uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna antar kelompok atau tidak. Hasil tersebut ditunjukkan pada tabel 4.7 (Lampiran 11):

Tabel 4.7. Hasil Uji Mann-Whitney

<i>Uji Mann-Whitney</i>	Nilai p	Keterangan
Kelompok 1 dan 2	0,021*	Signifikan
Kelompok 1 dan 3	0,021*	Signifikan
Kelompok 1 dan 4	0,021*	Signifikan
Kelompok 1 dan 5	0,021*	Signifikan
Kelompok 1 dan 6	0,014*	Signifikan
Kelompok 2 dan 3	0,021*	Signifikan
Kelompok 2 dan 4	0,021*	Signifikan
Kelompok 2 dan 5	0,021*	Signifikan
Kelompok 2 dan 6	0,014*	Signifikan
Kelompok 3 dan 4	0,021*	Signifikan
Kelompok 3 dan 5	0,021*	Signifikan
Kelompok 3 dan 6	0,014*	Signifikan
Kelompok 4 dan 5	0,021*	Signifikan
Kelompok 4 dan 6	0,014*	Signifikan
Kelompok 5 dan 6	0,014*	Signifikan

Keterangan: *: Terdapat perbedaan signifikan nilai $p < 0,05$.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Determinasi tanaman asam jawa

Daun asam jawa yang digunakan untuk determinasi didapatkan dari daerah Colo, Kudus. Determinasi ini memiliki tujuan untuk mengetahui kesesuaian taksonomi pada tumbuhan yang digunakan pada penelitian berdasarkan ciri-cirinya sehingga dapat menghindari kesalahan penggunaan tanaman dalam penelitian (Rifai *et al.*, 2020). Hasil yang didapat dari laboratorium biologi UNNES menyatakan bahwa daun asam jawa yang digunakan dalam penelitian ini merupakan family *Fabaceae* dengan spesies *Tamarindus indica L.* Bagian daun tanaman digunakan dalam penelitian ini.

4.2.2 Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan setelah daun asam jawa telah melalui proses pembersihan, pengeringan dan penggilingan. Kemudian simplisia daun asam jawa dilakukan pengujian kadar air dengan tujuan mengetahui seberapa banyak air yang tersisa setelah proses pengeringan pada ekstrak. Pada uji kadar air simplisia diperoleh hasil 8,79% dimana hasil ini telah sesuai dengan syarat mutu yaitu $\leq 10\%$. Kemurnian ekstrak berkaitan dengan penentuan kadar air, dimana kadar air yang terlalu besar atau lebih dari 10% akan mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme yang dapat membuat stabilitas dari ekstrak turun (Mukhriani, 2014; Utami *et al.*, 2017). Ekstraksi dalam penelitian yaitu menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (Prasetyorini1 *et al.*, 2019). Metode maserasi memiliki tujuan untuk memperbesar permukaan sehingga terjadi interaksi yang lebih efektif antara senyawa yang diambil dengan pelarut dan senyawa dapat terekstrak (Rosita *et al.*, 2017). Metode maserasi bekerja dengan cara pelarut yang digunakan melewati dinding sel dari tanaman dan masuk ke dalam pori-pori sel yang mengandung zat aktif, karena konsentrasi antara zat aktif didalam sel dan diluar sel berbeda, mengakibatkan zat aktif berupa larutan terpekat akan didorong keluar sel (Hasnaeni *et al.*, 2019). Pelarut etanol 96% memiliki tingkat polaritas yang tinggi sehingga mampu menarik senyawa yang lebih polar dan juga etanol dapat

menghambat pertumbuhan kapang dan kuman pada etanol 20% keatas sehingga mampu mencegah rusaknya simplisia (Wulandari *et al.*, 2021; Sa'adah & Nurhasnawati, 2015).

Ekstrak cair yang didapatkan selanjutnya disaring dan dilakukan penguapan vakum (rotary) sehingga diperoleh ekstrak kental. Dengan tujuan untuk menurunkan tekanan permukaan yang mengakibatkan turunya titik didih serta dapat terjadinya pengurangan penguraian senyawa pada ekstrak (Sa'adah & Nurhasnawati, 2015). Selanjutnya dilakukan pengentalan diatas waterbath hingga didapatkan ekstrak kental dengan kadar air yang sesuai syarat. Kemudian ekstrak kental dihitung rendemennya.

a. Rendemen Ekstrak

Hasil rendemen penelitian ini didapatkan 15,64%. Dari hasil rendemen suatu sampel dapat digunakan untuk mengetahui selama proses ekstraksi seberapa banyak ekstrak yang didapatkan. sehubungan dengan senyawa aktif sampel, dimana semakin banyak total rendemen maka semakin banyak pula total zat aktif yang terkanudng pada sampel (Hasnaeni *et al.*, 2019). Hasil rendemen yang didapat dapat dipengaruhi oleh bebrapa fakto yaitu suhu dan waktu. Berdasarkan penelitian (Chairunnisa *et al.*, 2019) dijelaskan bahwa suhu yang tinggi dapat meningkatkan kelarutan zat aktif yang diekstrak selama proses maserasi. Akan tetapi tingginya suhu ekstraksi juga dapat

menyebabkan kerusakan pada bahan yang diproses. Faktor lain yang harus diperhatikan yaitu lamanya waktu maserasi, jumlah sel yang rusak dan senyawa aktif terlarut akan meningkat seiring dengan bertambahnya masa maserasi dan waktu kontak pelarut.

b. Organoleptis

Uji organoleptis ekstrak etanol daun asam jawa memiliki tujuan sebagai uji awal pada ekstrak, secara sederhana dan seobjektif mungkin. Dari uji organoleptis yang diperhatikan adalah bentuk atau kekentalan, warna, bau dan rasa (Najib *et al.*, 2017). Dari hasil ekstrak yang didapatkan ekstrak etanol daun asam jawa memiliki warna coklat gelap, berbau khas dan memiliki bentuk yang kental dan pekat. Hal ini dikarenakan adanya proses evaporasi atau penguapan dengan tujuan memekatkan zat terlarut dengan pelarut sehingga didapatkan ekstrak kental (Herfianto *et al.*, 2014).

c. Uji Kadar Air Ekstrak

Uji ini dilakukan menggunakan alat *Moisture balance* dan kemudian dilihat hasil akhir dari kadar air ekstrak etanol daun asam jawa. Kadar air pada ekstrak harus ditentukan dengan tujuan untuk memberi batas minimal dari kandungan air pada ekstrak atau batasan rentang besarnya kandungan air yang terkandung. Efek dari tingginya nilai kadar air pada ekstrak dapat mengakibatkan mudah ditumbuhi jamur dan kapang yang

berakibatkan terjadinya penurunan aktivitas biologi ekstrak selama masa penyimpanan. Waktu pengeringan dari simplisia dapat mempengaruhi nilai kadar air, semakin kering maka semakin kecil kadar airnya. Prinsip dari uji kadar air yaitu dilakukannya pemanasan pada suhu 105°C agar terjadi penguapan air pada ekstrak. Syarat dari kadar air yang baik yaitu < 10% (Najib *et al.*, 2017). Hasil dari uji kadar air pada ekstrak etanol daun asam jawa didapatkan sebesar 6,53%, dari hasil penetapan kadar air yang didapatkan ekstrak etanol daun asam jawa memenuhi standar penetapan kadar air yaitu kurang dari 10%.

d. Uji Fitokimia

Pada uji fitokimia secara kualitatif didapatkan hasil bahwa terdapat beberapa kandungan senyawa pada ekstrak etanol daun asam jawa yaitu senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Hal ini telah sesuai dengan penelitian Puspodewi *et al.*, (2015), dalam penelitiannya disebutkan bahwa daun asam jawa mengandung senyawa tanin, flavonoid dan saponin, dan dari senyawa tersebut daun asam jawa berkhasiat sebagai obat.

4.2.3 Pengujian Daya Hambat Bakteri

b. Identifikasi Bakteri

Uji identifikasi bakteri *S.aureus* ATCC 6538 dilakukan dengan metode konvensional yaitu dengan pewarnaan gram.

Pewarnaan gram ini memiliki tujuan untuk melihat dan mengetahui morfologi dari bakteri dan sifat gramnya. Terdapat 4 macam cat yang digunakan dalam pewarnaan gram yaitu Kristal violet, larutan Lugol, etanol 96% dan Safranin. Sifat gram dari bakteri dapat dilihat dari warna hasilnya yaitu pada hasil pewarnaan jika didapatkan hasil berwarna biru keunguan menunjukkan bahwa bakteri memiliki sifat gram positif sedangkan bakteri dengan sifat gram negatif akan berwarna merah (D. Wulandari & Purwaningsih, 2019). Dari hasil identifikasi bakteri *S.aureus* ATCC 6538 yang didapatkan bentuk bakteri berbentuk *Coccus*, berwarna biru keunguan dan secara makroskopis bakteri memiliki penampakan bulat halus timbul dan mengkilap, serta berwarna putih. Dari hasil tersebut telah sesuai bahwa bakteri *S.aureus* ATCC 6538 merupakan bakteri Gram Positif dan memiliki bentuk coccus serta memiliki penampakan secara makroskopis berbentuk bulat halus timbul dan berwarna putih (emas kuning) (Davenport *et al.*, 2013).

c. Uji Orientasi Ekstrak

Sebelum dilakukannya pengujian aktivitas antibakteri, dilakukan uji orientasi ekstrak pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Dari hasil orientasi diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 5,99 mm; 7,66 mm; 9,45 mm; 12,40 mm; dan 11,83 mm dimana zona hambat tersebut menurut CLSI termasuk

kedalam kategori *resistant* (tabel 4.2), dari hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun asam jawa memiliki aktivitas antibakteri yang rendah terhadap bakteri *S.aureus* ATCC 6538. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan senyawa pada ekstrak banyak teroksidasi pada saat proses pemanasan yang terlalu lama dalam pembuatan ekstrak kental (Novaryatiin *et al.*, 2018). Terjadi ketidak sesuaian antara hasil daya hambat ekstrak 25% dan ekstrak 30%, dimana hasil daya hambat ekstrak 25% (12,40 mm) lebih besar dibandingkan dengan ekstrak 30% (11,83 mm) hal ini dapat dikarenakan tidak dilakukannya kontrol pada ketebalan media agar saat proses pelaksanaan penelitian. Variabel terkendali merupakan variabel yang harus dikontrol agar tidak mempengaruhi variabel tergantung (daya hambat bakteri) (Nasution Sangkot, 2017). Ketebalan media agar yang baik yaitu sekitar 4 mm, difusi sampel akan lebih cepat jika ketebalan media agar < 4 mm, sedangkan jika ketebalan agar > 4 mm difusi dari sampel akan lebih lambat. Pada penelitian ini pengukuran media agar hanya dilakukan pada satu media (7,24 mm) sehingga tidak diketahui rata-rata ketebalan media agar yang digunakan secara keseluruhan (Zeniusa *et al.*, 2019).

d. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji ini dilakukan menggunakan metode difusi sumuran, dengan menggunakan media MSA yang telah di inokulasikan dengan bakteri *S.aureus* ATCC 6538 steril dan menggunakan 6 buah sumuran, pengamatan zona hambat dilihat dari zona bening yang mengelilingi sumuran (Wulandari & Ariyani, 2020). Uji aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol daun asam jawa dilakukan dari konsentrasi 20%, 25%, 30% dan ekstrak murni dengan kontrol positif klindamisin dan kontrol negatif aquadest steril.

Hasil analisis data yang di peroleh dari uji *Kruskal-Wallis* (tabel 4.6) yaitu nilai signifikansinya sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya bahwa serum dan ekstrak murni berpengaruh atau dapat menghambat perkembangan bakteri *S.aureus* ATCC 6538 ditunjukkan dari terbentuknya diameter zona hambat pada kelompok perlakuan (Zeniusa *et al.*, 2019). Hal ini dikarenakan adanya perbedaan dari konsentrasi ekstrak yang digunakan pada sediaan serum, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan sehingga semakin banyak senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya yang menyebabkan timbulnya zona hambat disekeliling sumuran (Abima *et al.*, 2017)

Uji *Mann-Whitney* dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing masing kelompok. Dari Uji *Mann-Whitney*

didapatkan nilai $p < 0,00$, yang berarti adanya perbedaan daya hambat yang bermakna antar tiap kelompok (tabel 4.7). Dimana perbedaan bermakna tersebut ditunjukkan dari nilai $p < 0,05$. Dari hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi serum daun asam jawa dan ekstrak murni dapat mempengaruhi diameter zona hambat (Agung *et al.*, 2021).

Fenol, tanin dan saponin merupakan senyawa yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Fenol memiliki mekanisme kerja serupa dengan klindamisin, yaitu dengan mendenaturasi protein dan merusak membran sel. Hal ini dilakukan dengan cara fenol membentuk ikatan hidrogen bersama protein, yang mengakibatkan terjadinya perubahan struktur protein. Kerusakan membran sel mencegah nutrisi untuk melewatinya, yang mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi dan mati (Faradiba, 2016). Senyawa saponin dapat menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan kebocoran sel sehingga terjadi lepasnya komponen protein, asam nukleat dan nukleotida pada sel bakteri, hal tersebut yang membuat bakteri dapat mati (Faradiba, 2016). Senyawa tanin dapat menginaktivasi adhesin mikroba, transport protein, dan enzim pada membran sel yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri (Hafsari *et al.*, 2015).

Dari penelitian ini didapatkan hasil pertumbuhan bakteri *S.aureus* tidak optimal pada media MSA, hal ini dapat

ditunjukkan dari tidak adanya perubahan warna merah ke kuning pada media MSA setelah diinokulasikan bakteri *S.aureus* (lampiran 7). Pada dasarnya *S.aureus* dapat memfermentasikan manitol dalam agar MSA. Dapat dibuktikan dengan adanya terjadi perubahan warna dari merah ke kuning. Media MSA juga merupakan media selektif untuk identifikasi *Staphylococcus sp.* (Hayati *et al.*, 2019). Menurut FDA media yang direkomendasikan untuk uji aktivitas antibakteri fakultatif aerob dan aerob adalah media MHA (*Mueller Hinton Agar*), karena pada media ini menunjukkan reproduktifitas yang baik atau pengulangan pengukuran dalam kondisi tidak berubah dan dengan hasil yang sama (Millipore, 2018). Media MHA memiliki kandungan nutri yang bagus untuk kultur bakteri dan MHA memiliki sifat netral sehingga tidak menimbulkan pengaruh terhadap prosedur uji antibakteri (Utomo *et al.*, 2018). Jadi seharusnya media MSA digunakan untuk uji identifikasi bakteri dan media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri menggunakan media MHA. Hal inilah yang menyebabkan hasil yang tidak sesuai dikarenakan pemilihan media agar yang digunakan kurang tepat.

Hasil dari rerata diameter zona hambat serum konsentrasi 20% sebesar 5,71 mm, konsentrasi 25% sebesar 8,62 mm, dan serum 30% sebesar 10,82 mm, jika dibandingkan dengan standar

CLSI termasuk kedalam kategori *resistant* (≤ 14 mm). Pada ekstrak murni sebesar 16,65 mm, menurut standar CLSI ekstrak murni termasuk kedalam kategori *intermediate* (15-18mm), sedangkan untuk kontrol positif (klindamisin) memiliki zona hambat sebesar 40,81 mm termasuk kategori *susceptible* (Novaryatiin *et al.*, 2018). Hasil dari zona hambat yang terbentuk dikarenakan senyawa fenol, saponin, dan tanin yang berperan sebagai antibakteri, sehingga dapat menghambat pertumbuhan antibakteri (Multazami, 2013). Dari hasil yang didapat dapat dikatakan bahwa serume ekstrak etanol daun asam memiliki aktivitas antibakteri tetapi tidak poten terhadap bakteri *S.aureus* ATCC 6538. Hal ini dapat dikarenakan pada proses ekstraksi di alat rotary evaporator dilakukan pada suhu 50°C dengan waktu yang terlalu lama sehingga mengakibatkan senyawa flavonoid, tanin dan saponin yang terkandung menjadi rusak karena adanya perubahan struktur dan karena lamanya waktu perlakuan mengakibatkan ekstrak terhidrolisis. Untuk senyawa saponin perlakuan optimum pada proses ekstraksi dengan metode maserasi dan alat rotary evaporator dapat dilakukan pada suhu 50°C selama 48 jam (Chairunnisa *et al.*, 2019). Sedangkan untuk senyawa flavonoid memiliki suhu optimum ekstraksi sebesar 40°C dan memiliki waktu optimum ekstraksi selama 20 menit (Yuliantari *et al.*, 2017), jadi untuk proses pemekatan dengan alat

rotary evaporator bukan metode yang tepat untuk ekstraksi pada penelitian ini.

Pada penelitian ini kontrol positif dan kontrol negatif digunakan sebagai pembanding terhadap hasil daya hambat dari serum ekstrak etanol daun asam jawa. Kontrol positif yang digunakan yaitu klindamisin 1%. klindamisin merupakan antibiotik yang bersifat bakteriostatik maupun bakterisida, berdasarkan CLSI klindamisin 1% termasuk ke dalam kategori *susceptible* dengan zona hambat ≥ 19 mm (Novaryatiin *et al.*, 2018). Klindamisin memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat sintesis protein pada tingkat ribosom 50S yang menyebabkan perubahan permukaan dinding sel bakteri sehingga terjadinya kerusakan dinding sel (Mourena *et al.*, 2021). Kontrol negatif pada penelitian ini menggunakan aquadest steril, aquadest steril tidak mempunyai efek terhadap pertumbuhan bakteri karena merupakan senyawa netral. Hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya zona hambat pada media yang telah terinokulasi bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 yang ditetesi aquadest steril. Jadi dapat dinyatakan bahwa aquadest steril aman sebagai pelarut serum ekstrak etanol daun asam jawa (Henaulu & Kaihena, 2020).

Keterbatasan pada penelitian ini yaitu pada proses ekstraksi tidak dilakukan proses optimasi ekstraksi sehingga tidak

diketahui apakah proses ekstraksi yang digunakan sesuai untuk daun asam jawa dan keterbatasan lainnya yaitu pada pengujian fitokimia daun asam jawa tidak dilakukan uji fitokimia secara kuantitatif. Pada uji identifikasi bakteri seharusnya dilakukan uji katalase dan uji koagulase, agar diketahui bahwa benar bakteri yang digunakan merupakan bakteri genus *Staphylococcus sp.*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Serum ekstrak etanol daun asam jawa telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri tetapi tidak poten terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.
2. Serum ekstrak etanol daun asam jawa pada konsentrasi 30% memiliki daya hambat paling besar (10,82 mm) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dibandingkan dengan konsentrasi serum 20% (5,71 mm) dan 25% (8,62 mm), tetapi konsentrasi tersebut masih termasuk ke dalam kategori *resistent* menurut CLSI.

5.2. Saran

1. Perlu adanya optimasi proses ekstraksi pada daun asam jawa.
2. Perlu dilakukan uji fitokimia secara kuantitatif.
3. Perlu dilakukan uji katalase dan uji koagulase pada uji identifikasi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abima, F., Bahar, M., & Chairani, A. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Isolat Bakteri *Escherichia coli* Jajanan Cilok Secara In Vitro Dengan Metode Difusi. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.33533/jpm.v11i1.205>
- Agung, I. D., Meisha, G., Nengah, N., Fatmawati, D., & Sri, N. N. (2021). EFEK AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PEPAYA (*Carica papaya L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 DAN *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. 10(2), 6–12.
- Amalia, A., & Sulistiyowati, S. (2019). The Effect of Banana Skin on Acne Vulgaris. *Jurnal Keperawatan*, 10(1), 1.
- Amelia, R., & Burhanuddin, N. (2018). Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dengan Infeksi Nosokomial Pada Sprei Di Ruang Perawatan Pascabedah Rsud Labuang Baji Kota Makassar. *Jurnal Public Health*, 1(9–10), 272–278.
- Angelina, M., Turnip, M., & Khotimah, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Protobiont*, 4(2), 184–189.
- Aprilianti, E. A., Salim, M., & Tumpuk, S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia Galanga L.*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* dengan Metode Dilusi. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 2(2), 49.
- Aqsha, A. C., Deva, G. C., Rif, I. E., Farmasi, J., & Vol, K. (2016). Profil Pemilihan Dan Penggunaan Produk Anti-Jerawat Yang Tepat Pada Mahasiswa. 3(1), 18–22.
- Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K. (2021). Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana*, 2(4), 1–7.
- Aviany, H. B., & Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di Dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2), 24–31.
- Azrifitria, Aziz, S., & Chairul. (2010). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Dan Umbi *Crinum Asiaticum L.* Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Naskah*, 6(3), 169–190.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu

Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>

Davenport, F. M., Hennessy, A. V., Bernstein, S. H., Harper, O. F., & Klingensmith, W. H. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *American Journal of Public Health*, 31(2), 135–150.

Ekawati, E. R., Husnul Y., S. N., & Herawati, D. (2018). Identifikasi Kuman Pada Pus Dari Luka Infeksi Kulit. *Jurnal SainHealth*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.51804/jsh.v2i1.174.31-35>

Estikomah, S. A., Amal, A. S. S., & Safaatsih, S. F. (2021). Formulasi Sediaan Gel Semprot Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dan Uji Daya Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(1), 36. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v5i1.5705>

Faradiba, D. (2016). Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap *Streptococcus mutans*. *Pustaka Kesehatan*, 4(1), 55–60.

Firdaus, T. (2014). Efektifitas Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1, 1–50.

Hafsari, A. R., Tri, C., Toni, S., & Rahayu, I. L. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Istek*, 9(1), 142–161.

Haliza, M. N., Aananti, W., & Santoso, J. (2020). Formulasi Sediaan Serum Spray Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L.) Sebagai Anti Aing alami. *Parapemikir*, 7(1), 1–6.

Haryati, D. (2017). Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Disk dan Sumuran. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, September*, 348–352.

Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara* Blanco). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 175–182. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>

- Hasrawati, A., Hardianti, H., Qama, A., & Wais, M. (2020). Pengembangan Ekstrak Etanol Limbah Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Serum Antijerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(1), 1–8.
- Hayati, L. N., Tyasningsih, W., Praja, R. N., Chusniati, S., Yunita, M. N., & Wibawati, P. A. (2019). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Mastitis Subklinis di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 76. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol2.iss2.2019.76-82>
- Henaulu, A. H., & Kaihena, M. (2020). Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus (L.) DC*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* In Vitro. *Biofaal Journal*, 1(1), 44–54. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v1i1pp44-54>
- Herfianto, P. N., Nurhuda, M., & Yuana, F. (2014). Pengaruh durasi evaporasi etanol low grade terhadap kadar etanol pada residu hasil evaporasi. *Jurnal Fisika*, 2(1), 2–5.
- Imasari, T., & Emasari, F. A. (2021). *DETEKSI BAKTERI Staphylococcus sp. PENYEBAB JERAWAT DENGAN TINGKAT PENGETAHUAN PERAWATAN WAJAH PADA SISWA KELAS XI DI SMK NEGERI 1 PAGERWOJO*. 2(November), 58–65.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg. (2001). *Mikrobiologi Kedokteran, Buku 1*. Salemba Medika.
- Kemenkes. (2017). Formularies. In *farmakope herbal indonesia edisi II*. kemenkes.
- Khumaidi, A., Nugrahani, A. W., & Gunawan, F. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kapas (*Gossypium barbadense L.*) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(1), 52.
- Krisnawati, D. I. (2017). Efek Hipoglykemia Pemberian Ekstrak Daun Johar Pada Tikus (*Mus Musculus*) Yang Di Induksi Dengan Streptozotosin. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 59–63. <https://doi.org/10.32831/jik.v1i1.16>
- Kurniawati, A. Y., & Wijayanti, E. D. (2018). karakteristik Sediaan Serum Wajah dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) Terfermentasi *Lactobacillus bulgaricus*. *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 1–11.
- Lestari, R. T., Gifanda, L. Z., Kurniasari, E. L., Harwiningrum, R. P., Kelana, A. P. I., Fauziah, K., Widayari, S. L., Tiffany, T., Krisimonika, D. I., Salean, D. D. C., & Priyandani, Y. (2020). Perilaku Mahasiswa Terkait Cara Mengatasi Jerawat. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), 15.

- Mardhiani, Y. D., Yulianti, H., Azhary, D., & Rusdiana, T. (2018). Formulasi dan Stabilitas Sediaan Serum dari Ekstrak Kopi Hijau (*Coffe Canephora*). *Indones Nat Res Pharm J*, 2(2), 19–33.
- Millipore. (2018). *70191 Mueller Hinton Agar (M-H Agar)*. 493(1979), 70191–70193.
- mira anggraini, I., sagita, D., pratama, S., Mira Anggraini, I., Bagan Pete, J., City, J., Desi Sagita, I., Tarmidzi Kadir Pakuan Baru, J., Septa Pratama, I., Sersan Muslim, J., & Penulis, K. (2020). Sensitivitas Kombinasi Antibakteri Amoksisilin dan Kotrimoksazol Sensitivity Of Antibacterial Combination Of Amoxicilin and Cotrimoxazol. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(1), 2615–109.
- Mourena, V., Komala, O., & Ismanto. (2021). *UJI AKTIVITAS EKSTRAK Padina australis SEBAGAI ANTIBAKTERI Propionibacterium acnes PENYEBAB JERAWAT*. 21(April), 27–34.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal of Pharmacy*, VII(2), 361.
- Multazami, T. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dan *Escherichia coli* ATCC 11229. *Naskah*, 66(1997), 37–39.
- Muthiah, Z., Budimarwanti, C., & Rosidah, I. (2017). Penentuan Kadar Fenolik Total dan Standarisasi Ekstrak Kulit Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*). *Jurnal Kimia Dasar*, 6(2), 13–21.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2017). Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.268>
- Nasution Sangkot. (2017). Variabel Penelitian. *Raudhah*, 05(02), 1–9. <http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/raudhah/article/view/182>
- Novaryatiin, S., Pratomo, G. S., & Yunari, C. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Jerangau Hijau terhadap *Staphylococcus aureus*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1(1), 11–15. <https://doi.org/10.33084/bjop.v1i1.236>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41.
- Nurjanah, Aprilia, B. E., Fransiskayana, A., Rahmawati, M., & Nurhayati, T. (2018). *Antibakteri Dalam Formula Masker Wajah*. 21, 304–316.

- Prasetyorini¹, Utami, N. F., & Sukarya, A. S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 123–130.
- Puspodewi, D., Darmawati, S., & Maharani, E. T. (2015). Daya Hambat Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Penyebab Demam Tifoid. *The 2nd University Research Coloquium 2015*, 45–50.
- Putri, C. R. H. (2017). The Potency and Use of *Tamarindus indica* on Various Therapies. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 3(2), 40.
- Raharjeng, S. W., Ikhdha, C., Hamidah, N., & Pangestuti, Z. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Serum Anti Jerawat Berbasis Minyak Atsiri Curcuma zedoaria. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS) Ke-VI 2021*, VI, 406–415.
- Rahmitasari, R. D., Suryani, D., & Hanifa, N. I. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Juwet (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) terhadap Bakteri Isolat Klinis *Salmonella typhi*. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(1), 138.
- Rifai, M. R., Kurniawan, R. A., & Hasanah, R. (2020). Persepsi Mahasiswa dalam Menggunakan Aplikasi Plantnet pada Mata Kuliah Klasifikasi Makhluk Hidup. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i1.4>
- Ristya Hertanti, S., Suswati, I., & Setiawan, I. (2017). Efek Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Terhadap *Shigella Dysenteriae* Secara in Vitro Dengan Metode Dilusi Tabung Dan Dilusi Agar. *Saintika Medika*, 11(1), 1.
- Rosita, J. M., Taufiqurrahman, I., & Edyson. (2017). Perbedaan Total Flavonoid antara Metode Maserasi dengan Sokletasi pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*). *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*, 1(1), 100–105.
- Sa'adah, H., & Nurhasnawati, H. (2015). PERBANDINGAN PELARUT ETANOL DAN AIR PADA PEMBUATAN EKSTRAK UMBI BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* Merr) MENGGUNAKAN METODE MASERASI. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 149. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i2.27>
- Sarifati, Y. B., Ismail, S., & Kosala, K. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mekai (*Pycnarrhena cauliflora* Diels.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 246.

- Silalahi, M. (2020). Bioaktivitas Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Dan Pemanfaatannya. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 85.
- Sugiarti, L., & Fitrianiingsih, S. (2018). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PARIJOTO (*Medinilla speciosa* Blume) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acnes* DAN *Staphylococcus aureus*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), 60–67. <https://doi.org/10.31596/cjp.v2i1.18>
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan Rendamen Ekstrak daun Jambu Mawar Determination of Mawar Jambu Leaf Extract (*Syzygium*). *Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147–157.
- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum*). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji aktivitas antibakteri senyawa hexadecyltrimethylammonium-bromide terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* antibacterial activity test of the c-4-methoxyphenylcalix [4]. *Resorcinarene Compound Modified By Hexadecyltrimethylammonium*, 3(3), 201–209.
- Wahyuni, S., Vifta, R. L., & Erwiyani, A. R. (2018). Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), 25–30. <https://doi.org/10.31942/inteka.v3i1.2122>
- Wulandari, A. R., Sunnah, I., & Dianingati, R. S. (2021). Optimasi Pelarut terhadap Parameter Spesifik Ekstrak Kitolod (*Isotoma longiflora*). *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(1), 10–15.
- Wulandari, & Ariyani, L. W. (2020). Nanogel Minyak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 63–66.
- Wulandari, D., & Purwaningsih, D. (2019). IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI AMILOLITIK PADA UMBI *Colocasia esculenta* L. SECARA MORFOLOGI, BIOKIMIA, DAN MOLEKULER. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 6(2), 247–258.
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.
- Yunita, E., & Khodijah, Z. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Etanol saat

Maserasi terhadap Kadar Kuersetin Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L .) secara Spektrofotometri UV-Vis Effect of the Different Ethanol Concentration during Maceration on Quercetin Level of Tamarind (Tama. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(02), 273–280.

Yusmaniar, Wardiyah, & Nida, K. (2017). *Mikrobiologi dan Parasitologi*. kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Yusriana, C. S., Budi, C. S., & Dewi, T. (2014). *Uji Daya Hambat Infusa Daun Nangka (Artocarpus heterophyllus) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. 5(November), 1–7.

Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution, S. H., & Karima, N. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Majority*, 8(2), 136–143.

