

SKRIPSI

**AKTIVITAS GEL ANTIBAKTERI EKSTRAK MASERASI
DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***



DEWI HAJAR AGUSTINA

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2018

SKRIPSI

**AKTIVITAS GEL ANTIBAKTERI EKSTRAK MASERASI
DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

DEWI HAJAR AGUSTINA

NIM: 1413206014

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2018

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL EKSTRAK MASERASI
DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Farmasi pada
Program Studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa
2018**

Oleh:

DEWI HAJAR AGUSTINA

NIM: 1413206014

Skripsi ini telah disetujui

Tanggal 12 Juli 2018 oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



Sri Rahayu Dwi P., S.Si., M.Kes, Apt
NIDN. 0715047201

Yanu Andhiarto, M.Farm., Apt
NP. 14.83.01.19

Ketua
STIKes Karya Putra Bangsa

Ketua Program Studi
S1 Farmasi



dr. Denok Sri Utami, M.H
NIDN. 07.050966.01

Tri Anita Sari, S.Farm, Apt
NP. 15.86.01.03

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dewi Hajar Agustina

NIM : 1413206014

Program Studi : S1 Farmasi

menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi yang saya tulis dengan judul:

**(AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL EKSTRAK MASERASI
DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus*)**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini menggunakan data fiktif atau merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tulungagung, 11 Mei 2018



Dewi Hajar Agustina
NIM: 1413206014

KATA PENGANTAR

Dengan kerendahan hati, penulis panjatkan puji serta syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tingkat strata 1 (S1) pada Program Studi Farmasi, Stikes Karya Putra Bangsa. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr.Denok Sri Utami M.H., selaku ketua yayasan karya putra bangsa tulungagung.
2. Ibu Tri Anita Sari S.Farm.,Apt., selaku ketua Program Studi Farmasi, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
3. Ibu Helda Wika Amini S.Si.,M.Si.,M.Sc dan ibu Amalia Eka Putri S.Farm.,Apt., sebagai pembimbing skripsi, yang telah mengarahkan dan memberikan masukan-masukan bagi penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Seluruh staf laboratorium Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung yang telah membantu selama penulis melakukan penelitian di Laboratorium Kimia, Mikrobiologi, dan Teknologi sediaan.
5. Dosen-dosen, staf dan karyawan Program Studi Farmasi Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
6. Keluarga besar, terutama ayah dan ibu tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan perhatian yang besar sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
7. Saudara Andika Pratama yang selalu memberikan doa, semangat, perhatian dan dukungannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
8. Teman-teman seperjuangan Efi, Alfi, Cobra, Latifah, Paulus. Teman-teman kos tercinta Arum, Devri, Depi, Dyah, Yane, Nia, Zia dan teman-teman farmasi angkatan 2014 atas semua

kebersamaan kita dan semoga persahabatan yang sudah terjalin tidak akan pernah berakhir.

9. Dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari, sebagai seorang mahasiswa yang pengetahuannya belum seberapa dan masih perlu banyak belajar dalam penulisan skripsi, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang positif untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan bisa memberikan sumbangsih bagi kemajuan Ilmu Pengetahuan. “Amin”

Tulungagung, 11 Mei 2018

Penulis

RINGKASAN

AKTIVITAS GEL ANTIBAKTERI EKSTRAK MASERASI DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) TERHADAP BAKTERI (*Staphylococcus aureus*)

Antibakteri adalah bahan atau senyawa yang dapat membasmi bakteri terutama bakteri pathogen. Senyawa antibakteri harus mempunyai sifat toksisitas selektif, yaitu berbahaya bagi parasit tetapi tidak berbahaya bagi inangnya. Antibakteri yang banyak beredar di pasaran seperti eritromisin dan klindamisin, dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi, penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bahkan kerusakan organ dan imuno hipersensitivitas. Terapi dengan memanfaatkan zat aktif dari tumbuhan yang mempunyai potensi tinggi sebagai antibakteri saat ini dinilai memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan sintesis. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah tumbuhan jambu air. Penelitian dilakukan kembali untuk melihat hasil pada populasi dan keadaan yang berbeda serta dikembangkan dalam suatu sediaan gel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak daun jambu air dan gel ekstrak daun jambu air sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Sampel daun diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 70 %. Kontrol positif yang digunakan klindamisin dan kontrol negatif Tween 1 %. Aktivitas daun jambu air sebagai antibakteri dijelaskan dengan minimal inhibitory concentration (MIC). Ekstrak terbaik dari maserat daun jambu air kemudian di buat sediaan gel. Evaluasi sediaan mencakup uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi. Analisa statistik dilakukan dengan *One-Way Anova* .

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak maserat daun jambu air menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Ekstrak daun jambu air 25 % menunjukkan respon hambatan paling baik dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 20,33 mm. Aktivitas antibakteri diduga berasal dari senyawa aktif flavonoid, tanin dan terpenoid. Gel ekstrak daun jambu air 0,5 % mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter zona hambat 14,17 mm. Gel ekstrak daun jambu air 0,5 % memenuhi syarat uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, dan daya proteksi namun tidak memenuhi syarat uji daya lekat.

ABSTRACT

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF GEL FROM WATER APPLE LEAVES EXTRACT (*Syzygium aqueum*) AGAINST BACTERIA *Staphylococcus aureus*

*Water apple leaf (*Syzygium aqueum*) is kind of the plant that has antibacterial activity. The purpose of this study is to determine the effectiveness of water apple leaves extract and water apple gel as an antibacterial against *Staphylococcus aureus*. The leaves sample is extracted by maseration method with 70% ethanol solvent. The gel preparation is made by the best MIC (minimum inhibitory concentration) of water apple leaf extract. The evaluation of preparation includes organoleptic test, pH, homogeneity, dispersion, adhesion, and protection. One-Way Anova is used as statistical analysis method. The results of water apple experiment showed that water apple extract has activity toward *Staphylococcus aureus*. The concentration of 25% water apple leaf extract exhibited the best response with average inhibit zone diameter of 20.33 mm. The antibacterial activity is expected from the active compound of flavonoids, tannins and terpenoids. The gel of water apple leaf extract 25 % has antibacterial activity toward *Staphylococcus aureus* with average inhibit zone diameter of 14.17 mm.*

Keywords: *Syzygium aqueum, gel, antibacterial, Staphylococcus aureus.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bakteri.....	4
2.2 Penggolongan Bakteri.....	4
2.2.1 Bakteri Gram Positif	4
2.2.2 Bakteri Gram Negatif.....	5
2.2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	5
2.3 Jambu Air.....	6
2.3.1 Sistematika Tanaman	6
2.3.2 Nama Daerah Lain	7
2.3.3 Morfologi.....	7
2.3.4 Kandungan.....	8
2.3.5 Khasiat.....	10
2.4 Metode Ekstraksi.....	10

2.4.1 Cara Dingin.....	11
2.4.2 Cara Panas	11
2.4.3 Cairan-Cairan Penarik	12
2.4.4 Macam-macam cairan penarik.....	13
2.5 Sediaan Topikal.....	15
2.5.1 Gel.....	15
2.5.2 Monografi Sediaan Bahan Gel	17
2.6 Evaluasi Sediaan	20
2.6.1 Uji Organoleptis.....	20
2.6.2 Uji Homogenitas	20
2.6.3 Uji pH.....	20
2.6.4 Uji Daya Sebar.....	20
2.6.5 Uji Daya Lekat.....	20
2.6.6 Uji Daya Proteksi.....	21
2.6.7 Uji Stabilitas	21
2.7 Antibakteri	21
2.7.2 Antibakteri Spektrum Luas	22
2.7.3 Antibakteri Spektrum Sempit	23
2.7.4 Zat Perbandingan	23
2.8 Uji Aktivitas Antibakteri	24
2.8.1 Metode Difusi	24
2.8.2 Metode Dilusi	25
2.9 Pembiakan Bakteri	25
2.9.1 Medium Pembiakan Dasar	26
2.9.2 Medium Pembiakan Penyubur (<i>Euriched Medium</i>)	26
2.9.3 Medium Pembiakan Selektif	26
2.10 Media Pembiakan Bakteri.....	26
2.10.1 Agar Garam Mannitol (MSA).....	26
2.10.2 Agar Darah	27
2.10.3 Agar McConkey	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Bahan.....	28
3.2 Alat	28
3.3 Populasi Penelitian	28

3.4	Sampel Penelitian	28
3.5	Variabel Penelitian	29
3.5.1	Variabel Bebas (Independent Variabel).....	29
3.5.2	Variabel Terikat (Dependent Variabel)	29
3.5.3	Variabel Terkendali	29
3.6	Metode Penelitian.....	29
3.6.1	Determinasi	29
3.6.2	Pembuatan Simplisia	29
3.6.3	Uji Kadar Air.....	30
3.6.4	Ekstraksi.....	30
3.6.5	Uji Bebas Etanol.....	31
3.6.6	Skrining Fitokimia.....	31
3.7	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	31
3.8	Pembuatan Media	32
3.8.1	Pembuatan Media Nutrient Broth (NB).....	32
3.8.2	Pembuatan Media Nutrient Agar (NA).....	32
3.8.3	Pembuatan Suspensi Bakteri uji	32
3.9	Uji Identifikasi Bakteri	32
3.9.1	Pewarnaan Gram	32
3.10	Pembuatan Larutan Uji	33
3.11	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air	33
3.12	Formulasi Gel.....	34
3.12.1	Pembuatan Gel	34
3.13	Evaluasi Sediaan	35
3.13.1	Uji Organoleptis	35
3.13.2	Uji Homogenitas.....	35
3.13.3	Uji pH.....	35
3.13.4	Uji Daya Sebar	35
3.13.5	Uji Daya Lekat	35
3.13.6	Uji Daya Proteksi.....	35
3.13.7	Uji Stabilitas	36
3.14	Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air.....	36
3.15	Jalannya Penelitian	37
3.16	Analisis Hasil	37

3.17 Alur Penelitian	39
3.18 Jadwal Penelitian.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	41
4.1 Data Mentah Penelitian.....	41
4.1.1 Determinasi Tanaman	41
4.1.2 Uji Kadar Air Serbuk Simplisia.....	41
4.1.3 Uji Susut Pengerinan.....	41
4.1.4 Rendemen Maserat.....	41
4.1.5 Uji Bebas Etanol Ekstrak	42
4.1.6 Skrining Fitokimia	42
4.1.7 Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	42
4.1.8 Uji Efektivitas Antibakteri Daun Jambu Air Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	42
4.1.9 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air	43
4.1.10 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Daun Jambu Air Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	43
4.2 Data Olahan.....	43
4.2.1 Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Air	43
4.2.2 Analisis Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air	44
4.2.3 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air	44
4.2.4 Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Jambu Air	46
4.2.5 Analisis Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%	47
BAB V PEMBAHASAN	48
5.1 Determinasi Tanaman.....	48
5.2 Uji Kadar Air Serbuk Simplisia	48
5.3 Uji Susut Pengerinan	48
5.4 Rendemen Maserat	48
5.5 Uji Bebas Etanol Maserat	49
5.6 Skrining Fitokimia.....	49
5.7 Identifikasi <i>Staphylococcus Aureus</i>	50
5.8 Uji Efektivitas Antibakteri Maserat Daun Jambu Air Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	50
5.9 Evaluasi Gel	53
5.9.1 Uji Organoleptis.....	53

5.9.2 Uji pH.....	53
5.9.3 Uji Homogenitas	54
5.9.4 Uji Daya Sebar.....	54
5.9.5 Uji Daya Lekat.....	54
5.9.6 Uji Daya Proteksi.....	54
5.10 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Maserat Daun Jambu Air Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
6.1 Kesimpulan	57
6.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 .1 Pohon Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>) (Hadi <i>et al.</i> , 2012).....	6
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	39
Gambar 4.3 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Air.....	44
Gambar 4.4 Hasil Uji Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%.....	45
Gambar 4.5 Hasil Uji Daya sebar.....	45
Gambar 4.6 Hasil Uji Daya Lekat.....	45
Gambar 4.7 Uji Stabilitas Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25 %.....	46
Gambar 4.8 Hasil Uji Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%.....	46
Gambar 5.9 Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Air 25%.....	53
Gambar 5.10 Diameter Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%.....	56
Lampiran 1.11 Gambar Kelompok Perlakuan 1.....	65
Lampiran 2.12 Gambar Kelompok Perlakuan 2.....	65
Lampiran 3.13 Gambar Dokumentasi Hasil Penelitian.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penggunaan propilen glikol dalam anestesi lokal.....	18
Tabel III. 2 Formula Standart diadaptasi dari Aparna <i>et al.</i> (2016)	34
Tabel III. 3 Formulasi Gel Daun Jambu air	34
Tabel IV. 4 Hasil Uji Kadar Air Daun Jambu Air	41
Tabel IV. 5 Hasil Uji Susut Pengeringan Daun Jambu Air.....	41
Tabel IV. 6 Hasil Persentase Rendemen Maserat Daun Jambu Air	41
Tabel IV. 7 Hasil Uji Bebas Etanol Ekstrak Daun Jambu Air	42
Tabel IV. 8 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air	42
Tabel IV. 9 Hasil Identifikasi <i>Sthaphylococcus aureus</i>	42
Tabel IV. 10 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air	42
Tabel IV. 11 Hasil Evaluasi Gel.....	43
Tabel IV. 12 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Jambu Air	43
Tabel IV. 13 Uji Efektifitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air	43
Tabel IV. 14 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air	44
Tabel IV. 15 Hasil Evaluasi Gel.....	44
Tabel IV. 16 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Jambu Air	46
Tabel IV. 17 Analisis Hasil Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25% ...	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Uji Kadar Air.....	66
Lampiran 2 Perhitungan Hasil Rendemen	66
Lampiran 3 Perhitungan Susut Pengeringan	66
Lampiran 4 Hasil Analisis Data <i>One-Way ANOVA</i>	66
Lampiran 5 Surat Pernyataan Pembelia Bakteri.....	78
Lampiran 6 Surat Hasil Determinasi	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antibakteri adalah bahan atau senyawa yang dapat membasmi bakteri terutama bakteri pathogen. Senyawa antibakteri harus mempunyai sifat toksisitas selektif, yaitu berbahaya bagi parasit tetapi tidak berbahaya bagi inangnya (Rachmawaty, 2016). Antibakteri yang banyak beredar di pasaran seperti eritromisin dan klindamisin, dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi, penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bahkan kerusakan organ dan imuno hipersensitivitas (Ismarani *et al.*, 2014). Terapi dengan memanfaatkan zat aktif dari tumbuhan yang mempunyai potensi tinggi sebagai antibakteri saat ini dinilai memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan sintesis (Aida *et al.*, 2016). Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antibakteri adalah tumbuhan jambu air (Hariyati, 2015).

Jambu air adalah tumbuhan dalam suku jambu-jambuan atau *Myrtaceae* yang berasal dari Asia Tenggara. Keberadaan daun jambu air masih melimpah, mudah dicari, dan bernilai ekonomis. Hariyati *et al.*, (2015) mengungkapkan bahwa ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat yaitu 17,67 mm, 20,67 mm, dan 23 mm. Senyawa yang terkandung dalam daun jambu air flavonoid, fenolik, tannin dan terpenoid (Anggrawati dalam Hariyati *et al.*, 2015).

Metode yang digunakan dalam pengambilan metabolit sekunder dari tumbuhan jambu air yaitu dengan metode maserasi. Maserasi merupakan metode yang digunakan untuk menarik senyawa- senyawa yang berkhasiat, baik yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Pemilihan metode maserasi karena pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah. Penggunaan etanol 70% sebagai cairan penyari karena sangat efektif dan menghasilkan jumlah yang sangat optimal (Tamzil Azis, 2014), bersifat netral, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, tidak beracun, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan,

selektif dalam menghasilkan jumlah senyawa aktif yang optimal, serta panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (Depkes RI., 1986). Polaritas etanol tinggi dan dapat mengekstrak senyawa yang lebih banyak dibandingkan dengan pelarut organik yang lain serta tidak menimbulkan efek toksisitas (Kalia *et al.*, 2008). Hariyati *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pelarut etanol dapat melarutkan senyawa flavonoid, fenolik, tannin dan triterpenoid yang terdapat dalam daun jambu air.

Berdasarkan potensi yang dimiliki dari daun jambu air maka perlu dikembangkan dalam suatu sediaan. Sediaan gel merupakan salah satu sediaan yang mudah dalam penggunaannya. Gel adalah sediaan semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan (Sayuti, 2015). Penelitian ini dibuat sediaan gel antibakteri dari ekstrak daun jambu air. Alasan dibuat sediaan gel karena bentuk sediaan gel lebih baik karena sediaan gel dengan pelarut yang polar lebih mudah dibersihkan dari permukaan kulit setelah pemakaian dan tidak mengandung minyak (Anggraini *et al.*, 2013). Sediaan gel mudah mengering, membentuk lapisan film yang mudah dicuci dan memberikan rasa dingin dikulit (Sayuti, 2015). Konsentrasi zat aktif atau ekstrak daun jambu air yang digunakan dalam penelitian ini mengacu dalam penelitian Hariyati *et al.*,(2015) yaitu 25%, 50%, dan 75%. Penelitian dilakukan kembali untuk melihat hasil pada populasi dan keadaan yang berbeda serta dikembangkan dalam suatu sediaan gel.

Berdasarkan uraian di atas, dengan adanya zat kimia pada daun jambu air yang dapat digunakan sebagai antibakteri, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang aktivitas gel ekstrak etanol daun jambu air sebagai antibakter terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* .

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun jambu air memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ?
2. Berapakah konsentrasi optimum ekstrak daun jambu air sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ?

3. Bagaimanakah stabilitas dan aktivitas antibakteri gel dari ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi optimum terhadap *Staphylococcus aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu air terhadap *Staphylococcus aureus*.
2. Mengetahui konsentrasi optimum ekstrak daun jambu air sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.
3. Mengetahui stabilitas dan aktivitas antibakteri dari gel ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi optimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.4 Hipotesis

1. Ekstrak daun jambu air memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.
2. Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 25% optimum sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.
3. Gel dari ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi optimum stabil selama penyimpanan serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi data dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak jambu air terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.
2. Sebagai sumber referensi bagi praktisi yang tertarik dalam penelitian tanaman obat.
3. Sebagai data dan informasi untuk melakukan penelitian lanjut mengenai daya hambat ekstrak jambu air terhadap *Staphylococcus aureus*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakteri

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme bersel tunggal dengan konfigurasi seluler prokariotik (tidak mempunyai selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. DNA bakteri berbentuk sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoid. DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas ekson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Prasetyo, 2009). Reproduksi terutama dengan pembelahan biner sederhana yaitu suatu proses aseksual. Morfologi bakteri terdiri dari tiga bentuk, yaitu sferis (kokus), batang (basil), dan spiral. Ukuran bakteri bervariasi tetapi pada umumnya berdiameter sekitar 0,5-1,0 μm dan panjang 1,5-2,5 μm (Pelezar dan Chan, 2008).

Perbedaan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif terletak pada dinding selnya. Dinding sel pada bakteri berfungsi sebagai penentu bentuk sel, melindungi isi sel dari pengaruh lingkungan luar sel, dan proteksi terhadap tekanan osmotik, dimana ketika tekanan dari dalam sel lebih besar dibanding luar sel, dinding sel akan melindungi bakteri agar tidak pecah. Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan atau dikenal dengan murein, semakin tebal lapisan peptidoglikan pada suatu bakteri, maka menyebabkan bakteri tersebut kaku.

2.2 Penggolongan Bakteri

2.2.1 Bakteri Gram Positif

Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang banyak mengandung lapisan peptidoglikan yaitu sekitar 40 lembar lapisan peptidoglikan. Bakteri Gram positif juga mengandung polisakarida dan asam teikoat yang mengandung alkohol dan fosfat, salah satu fungsi asam teikoat sebagai penyedia ion magnesium ke dalam sel, karena kemampuannya yang dapat mengikat ion magnesium.

2.2.2 Bakteri Gram Negatif

Bakteri Gram negatif mengandung satu atau beberapa lapisan peptidoglikan dan mengandung membran luar yang berfungsi melindungi sel dari 14 garam empedu dan memiliki kemampuan untuk mengeluarkan molekul hidrofilik. Molekul antibiotik yang besar cenderung lebih lambat ketika menembus membran luar. Bakteri Gram negatif juga mengandung lipoprotein yang berfungsi menstabilkan membran luar dan merekatkannya ke lapisan peptidoglikan. Dalam bakteri Gram negatif terdapat ruang periplasmik, yaitu ruangan antara membran bagian dalam dan luar, pada ruangan ini terdapat enzim degradasi konsentrasi tinggi dan protein-protein transpor (Jawetz, 2005).

2.2.3 *Staphylococcus aureus*

Deskripsi bakteri *Staphylococcus aureus* (Dwidjoseputro, 1994).

Regnum	: <i>Plant</i>
Filum	: <i>Protophyta</i>
Kelas	: <i>Schyzomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Microcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz, 2005).

Sebagian bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *Staphylococcus aureus* yang

patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol (Warsa, 1994).

2.3 Jambu Air

Jambu air adalah tumbuhan dalam suku jambu-jambuan atau *Myrtaceae* yang berasal dari Asia Tenggara. Jambu air memiliki zat-zat lain yang sangat berguna dalam penyembuhan berbagai penyakit, pada sebagian orang jambu air dimanfaatkan dalam meredakan bengkak pada kulit kaki maupun tangan misalnya bunga jambu air mengandung zat tanin yang berguna sebagai obat diare dan demam (Aldi, 2013). Di Malaysia, serbuk daun yang telah kering digunakan untuk menyembuhkan penyakit kudis dan mengurangi bengkak (Osman *et al.*, 2009).



Gambar 1 .1 Pohon Jambu Air (*Syzygium aqueum*) (Astuti, 2016).

2.3.1 Sistematika Tanaman

Klasifikasi botani jambu air sebagai berikut (Aldi, 2013)

- Kingdom : *Plantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Ordo : *Myrtales*
- Famili : *Myrtaceae*
- Genus : *Syzygium*
- Spesies : *Syzygium aqueum*

2.3.2 Nama Daerah Lain

Jambu air memiliki nama daerah di Indonesia yang sering disebut Jambi Iye, Jambi Pira, Jambi Raya (Aceh), Jambu Er, Njamu Er (Bali), Jambu Aek, Jambu Erang (Batak), Jambu Ayik (Besemah), Kepet, Lutune Waele, O'uno, Popte, Tepete (Ceram, Ambon, Moluccas), Kubal (Dyak, Kalimantan), Omuto, Upo (Gorontalo), Jambu Pingping (Jambi), Jambu Air, Jambu Wer, Jambu Uwer (Java), Jambu Air, Jambu Ayor, Jambu Kelinga, Jambu Wai (Lamong), Jambhu Wir (Madura), Jambu Jene (Makassar), Gora (Manado), Jambu Aye (Minangkabau), Jambu Waelo, Kuputol Waelo, Purori (Papua), Kebes, Kembes, Kouoa, Kombas, Kumpas, Kumpasa, Mangkoa (Sulawesi, Moluccas); Inggris: Bell Apple, Bell Fruit, Water Apple, Water Cherry, Watery Rose Apple; Brazil : Jambeiro Aguado, Jambo Branco, Jambo D'agua (Portuguese); Chinese : Shui Lian Wu; Dominican Republic: Cajulito Solimán (Spanish); Dutch : Djamboe Aer; *French*: Jambosier D'eau, Jambolanier D'eau, Pomme D'eau, Pomme De Java; German: Wachsjambuse, Wasserjambuse (Anggrawati dalam Lim, 2012).

2.3.3 Morfologi

Jambu air tumbuh pada ketinggian 3 sampai 10 meter, diameter batang sekitar 30 - 50 cm dengan cabang dan kulit coklat bersisik. Daun mengkilap dan arahnya berlawanan berbentuk elips, bulat lonjong dengan p 7,5 - 10 cm dan lebar 2,5 - 16 cm. Panjang tangkai daun 0,5 - 1,5 cm yang akan mengeluarkan aroma khas jika hancur. Menurut Janick *et al.*, (2008) bunga yang dihasilkan berwarna putih kehijauan atau putih cream dengan diameter 2,5 - 3,5 cm, panjang calyx 5 mm dan memiliki empat kelopak bunga dengan panjang 7 mm, 3 - 7 bakal bunga biasanya muncul dari ketiak daun. Jambu air juga memiliki buah yang berbentuk seperti pir, berwarna putih sampai merah terang dengan panjang 1,5 cm dan lebar 2,5cm. Memiliki satu sampai dua biji atau bahkan tidak memiliki biji, daging buahnya berwarna putih, hijau pucat dan hijau sampai merah muda, merah, saat matang atau mengandung banyak air, memiliki rasa manis dan rasa aromatik (Tehrani *et al.*, 2011).

2.3.4 Kandungan

Buah jambu air memiliki komposisi gizi per 100 g dari bagian yang dapat dimakan adalah kal kalori 68 kJ (17 kcal), protein 0,8 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 3 g, abu 0,7 g, Ca 2 mg, P 13 mg, Fe 0,2 mg, Na 1 mg, K 48 mg, jumlah vitamin A setara 1 mg, b-karoten setara 7 mg, thiamin 0.044 mg, vitamin C 16,7 mg dan vitamin E (Lim, 2012)

Kulit jambu air mengandung minyak atsiri berupa heksanal, 1- etoksietil asetat, 2-heksanal, 3- heksanol, benzaldehyde, benzil alkohol, linalool, kuminic alkohol, geraniol, kinnamic alkohol. Biji jambu air mengandung jamboline dan Vitamin C (Sasono, 2014). Senyawa yang terkandung dalam daun jambu air yang larut dalam etanol adalah flavonoid, terpenoid, dan tannin (Hariyati *et al.*, 2015)

Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon yang umumnya tersebar di dunia tumbuhan. Flavonoid tersebar luas di tanaman mempunyai banyak fungsi. Flavonoid adalah pigmen tanaman untuk memproduksi warna bunga merah atau biru pigmentasi kuning pada kelopak yang digunakan untuk menarik hewan penyerbuk. Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang (Minarno, 2015). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang di ikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Hariyati *et al.*, 2015).

Terpenoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder, sebagian adalah komponen penyusun minyak atsiri, resin, dan mempunyai aktivitas biologi. Roumondang (2013) melaporkan terpenoid juga mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, penghambat sel kanker, inhibisi terhadap sintesis kolestrol, antiinflamasi, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati, dan malaria (Astuti *et al.*, 2017). Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri yaitu dengan bereaksi pada porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel

bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Osman *et al.*, 2009).

Fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat disintesis tumbuhan, sebagai respon terhadap berbagai kondisi seperti infeksi dan radiasi UV. Pada tumbuhan, fenolik dapat digunakan sebagai antifeedants, atraktan untuk penyerbuk, kontributor pigment tanaman, antioksidan, sebagai pelindung dari berbagai jenis parasit dan paparan suhu ekstrim (Arif dan Tukiran, 2015). Mekanisme kerja fenol sebagai antibakteri yaitu dengan cara inaktivasi protein (enzim) pada membran sel (Singh dan Bharate, 2005). Menurut Susanti (2008) fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak karena sebagian besar struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak. Ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma bakteri menyebabkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, yang akan berakibat pada lolosnya makromolekul, dan ion dari sel. Sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuknya dan terjadi lisis.

Tanin adalah senyawa aktif metabolit sekunder yang memiliki beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal (Malangngia *et al.*, 2012). Tanin berbentuk serpihan mengkilat berwarna kekuningan sampai coklat muda atau serbuk amorf, tidak berbau, atau sedikit berbau khas (Amelia, 2015). Tanin memiliki sifat kelarutan sangat mudah larut dalam air, larut alkohol, larut aseton, larut 1:1 dalam gliserol hangat, praktis tidak larut dalam petroleum, kloroform dan eter (Amelia, 2015). Menurut Maliana (2013) mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah mampu mengerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel. Terganggunya permeabilitas sel dapat menyebabkan sel tersebut tidak dapat melakukan aktifitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan karena pengerutan dinding sel bakteri sehingga bakteri mati.

2.3.5 Khasiat

Pada kulit, biji dan daun jambu air mempunyai aktivitas sebagai anti diare, asma, menurunkan demam, melancarkan pencernaan, diabetes, kolesterol, kanker payudara (Janick, 2008). Daun jambu air mempunyai aktivitas sebagai astringent, untuk perawatan kulit, yaitu sebagai pengencang kulit, pengecil pori-pori, dan pembuat lapisan pelindung. Selain itu, daun jambu air juga memiliki khasiat mengobati demam, batuk, dan menghentikan diare. Daun yang ditumbuk, digunakan untuk mengobati lidah yang retak, serta jus daun juga dapat digunakan untuk mandi dan lotion (Peter, 2011). Biji jambu air bermanfaat untuk merawat kesehatan kulit dan daya tahan tubuh, yang jika dikonsumsi dapat menghindari diabetes (Sasono, 2014). Kulit kayu jambu air biasanya digunakan dalam pembuatan bedak (Susiarti, 2015). Senyawa yang terkandung dalam daun jambu air yang larut dalam etanol adalah flavonoid, fenolik, tannin dan terpenoid. Senyawa tersebut memiliki potensi sebagai, antidiabetes, antimikroba, antihiperlipidemik, antioksidan dan anti kanker (Hariyati *et al.*, 2015).

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan bahan aktif sebagai obat dari jaringan tumbuhan ataupun hewan menggunakan pelarut yang sesuai melalui prosedur yang telah ditetapkan (Tiwari *et al.*, 2011). Selama proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi sampai ke material padat dari tumbuhan dan akan melarutkan senyawa dengan polaritas yang sesuai dengan pelarutnya. Ekstraksi merupakan metode pemisahan suatu zat terlarut secara selektif dari suatu bahan dengan pelarut tertentu. Pemilihan metode yang tepat tergantung pada tekstur, kandungan air tanaman yang diekstraksi, dan jenis senyawa yang akan diisolasi.

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, di mana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua cara, yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas (Depkes RI, 2000).

2.4.1 Cara Dingin

2.4.1.1 Maserasi

Maserasi ialah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Voight, 1994).

Keuntungan metode maserasi adalah peralatannya sederhana, dapat digunakan untuk zat yang tahan dan tidak tahan pemanasan, zat warna mengandung gugus-gugus yang tidak stabil (mudah menguap seperti ester dan eter tidak akan rusak atau menguap karena berlangsung pada kondisi dingin. Kerugiannya adalah waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin (Voight, 1994).

2.4.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1- 5 kali bahan (Voight, 1994).

2.4.2 Cara Panas

2.4.2.1 Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Voight, 1994).

2.4.2.2 Soxhletasi

Soxhletasi ialah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendinginan balik (Voight, 1994).

2.4.2.3 Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C (Voight, 1994).

2.4.2.4 Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperature terukur 96 °C-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit) (Voight, 1994).

2.4.2.5 Dekok

Dekok adalah infus yang waktunya lebih lama (lebih dari 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air (Voight, 1994).

2.4.3 Cairan-Cairan Penarik

Untuk menentukan cairan penarik mana yang dipergunakan, harus diperhitungkan betul-betul dengan memperhatikan beberapa faktor antara lain: kelarutan zat-zat dalam menstrum, tidak merusak zat-zat berkhasiat atau akibat-akibat lain yang tidak dikehendaki (perubahan warna, pengendapan, terhidrolisis), harga yang murah, jenis preparat yang akan dibuat. Cairan penyari yang baik adalah yang dapat melarutkan zat-zat berkhasiat tertentu, tetapi zat-zat yang tidak berguna tidak terbawa serta. Pada umumnya alkaloid, damar, oleoresein, dan minyak-minyak memiliki kelarutan yang lebih baik dalam pelarut organik daripada di dalam air, tetapi sebaliknya garam-garam alkaloid, glukosida, zat-zat lendir, dan sakarida memiliki kelarutan lebih baik dalam air (Voight, 1994).

2.4.4 Macam-macam cairan penarik

2.4.4.1 Air

Termasuk pelarut yang murah dan mudah digunakan dengan pemakaian yang luas. pada suhu kamar, air adalah pelarut yang baik untuk berbagai zat, misalnya garam alkaloid, glukosida, sakarida, asam tumbuh-tumbuhan, zat warna, dan garam-garam mineral. Air hangat atau mendidih mempercepat dan memperbanyak kalarutan zat, kecuali *condurangin*, *kalsium hidrat*, dan *garam-glauber*, karena kemungkinan zat-zat yang tertarik akan mengendap (sebagian) jika cairan itu sudah mendingin (suhu kamar) (Syamsuni, 2006).

Keuntungan dengan penarikan dengan air adalah bahwa jenis-jenis gula, gom, asam tumbuh-tumbuhan, garam mineral, dan zat-zat warna akan tertarik atau melarut lebih dahulu dan larutan yang terjadi ini dapat melarutkan zat-zat lain dengan lebih baik dari pada oleh air saja, misalnya damar-damar pada penarikan *Cascara cortex*, atau sejumlah alkaloid pada penarikan dengan air.

Air memiliki kekurangan sebagai pelarut, yaitu karena air dapat menarik banyak zat, namun banyak diantara zat tersebut yang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan jamur dan bakteri, akibatnya simplisia mengembang sedemikian rupa sehingga mempersulit penarikan pada perkolasi.

2.4.4.2 Etanol

Etanol hanya dapat melarutkan zat-zat tertentu, tidak sebanyak air dalam melarutkan berbagai jenis zat, oleh karena itu lebih baik dipakai sebagai cairan penarik untuk sediaan galenik yang mengandung zat berkhasiat tertentu. Umumnya etanol adalah pelarut yang baik untuk alkaloid, glukosida, damar-damar, dan minyak atsiri, tetapi tidak untuk jenis gom, gula, dan albumin. Etanol juga menyebabkan enzim-enzim tidak bekerja, termasuk peragian, serta menghalangi pertumbuhan jamur dan sebagian besar bakteri sehingga di samping sebagai cairan penyari, juga berguna sebagai pengawet.

Campuran air-etanol, yaitu hidroalkoholik menstrum, lebih baik dari pada air saja. Beberapa zat berkhasiat memiliki kelarutan yang hampir sama baiknya dalam air-etanol dan dalam *Spirtus fort* sehingga biaya produksi dengan air-etanol akan lebih murah. Kadar alkohol dalam cairan hidroalkoholik menstrum

tergantung pada sifat zat yang akan ditarik, terkadang karena beberapa hal, kadarnya lebih kecil dari 3%. Kadang-kadang dalam proses penarikan, masing-masing air dan alkohol dipergunakan lebih dahulu pertama dengan air, kemudian etanol, atau sebaliknya (Syamsuni, 2006).

2.4.4.3 Gliserin

Terutama dipergunakan sebagai cairan tambahan pada cairan hidroalkoholik untuk penarikan simplisia yang mengandung zat-zat samak. Gliserin adalah pelarut yang baik untuk tanin hasil-hasil oksidasinya; jenis-jenis gom dan albumin juga larut dalam gliserin. Cairan ini tidak atsiri sehingga tidak sesuai untuk pembuatan ekstrak-ekstrak kering, tetapi baik sekali untuk pembuatan fluid gliserata, seperti yang dipergunakan dalam Netherland Farmakope edisi 8, dengan perbandingan 3 volume air dengan 1 volume gliserin (Syamsuni, 2006).

2.4.4.4 Eter

Kebanyakan zat dalam simplisia tidak larut dalam cairan ini, tetapi beberapa zat mempunyai kelarutan yang baik misalnya alkaloid basa, lemak-lemak, damar, dan minyak-minyak atsiri. Karena eter bersifat sangat atsiri, maka disamping mempunyai efek farmakologi, cairan ini kurang tepat digunakan sebagai menstrum sediaan galenik cair, baik untuk pemakaian dalam maupun untuk sediaan yang nantinya disimpan lama. Adakalanya eter yang dipakai dicampur dengan etanol (Syamsuni, 2006).

2.4.4.5 *n*-heksan

Cairan ini adalah salah satu hasil dari penyulingan minyak tanah kasar. Merupakan pelarut yang baik untuk lemak-lemak dan minyak-minyak. Biasanya dipergunakan hanya untuk mengawelemakkan simplisia yang mengandung lemak-lemak yang tidak diperluakn sebelum simplisia tersebut dibuat sediaan galeniknya, misalnya *Strychnin*, *Secale* (Pharmacope Netherland, 1929).

2.4.4.6 Aseton

Aseton dipergunakan untuk sediaan galenik obat-dalam. Merupakan pelarut yang baik untuk berbagai lemak, minyak atsiri, dan damar. Baunya kurang

enak dan sukar hilang dari sediaan. Pemakainya aseton misalnya pada pembuatan *Capsicum Oleoresina* (Pharmacope Netherland, 1929).

2.4.4.7 Kloroform

Kloroform digunakan untuk sediaan dalam karena mempunyai efek farmakologi. Merupakan pelarut yang baik untuk alkaloid basa, damar, minyak lemak, dan minyak atsiri. Air kloroform dipergunakan pada pembuatan *Extractum Secalisc cornuti* (Pharmacope Netherland, 1929).

2.5 Sediaan Topikal

Merupakan salah satu bentuk obat yang sering dipakai dalam terapi dermatologi. ditujukan untuk mendapat efikasi maksimal zat aktif obat dan menyediakan alternatif pilihan bentuk sediaan yang terbaik, Salah satu bentuk sediaan topikal adalah gel (Yanhendri dan Yenny, 2012).

2.5.1 Gel

Gel adalah sediaan semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara topikal atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Voight, 1994).

Gel mengandung larutan bahan aktif tunggal atau campuran dengan pembawa yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik. Basis dari gel merupakan senyawa hidrofilik sehingga memiliki konsistensi lembut. Efek penguapan kandungan air yang terdapat pada basis gel memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan pada kulit. Sediaan gel hidrofilik memiliki sifat daya sebar yang baik pada permukaan kulit. Keuntungan dari gel adalah pelepasan obat dari sediaan dinilai baik, zat aktif dilepaskan dalam waktu yang singkat dan nyaris semua zat aktif dilepaskan dari pembawanya (Voight, 1994).

2.5.1.1 Gel Sistem Fase Tunggal dan Gel Sistem Dua Fase

Menurut Ditjen POM (1995) penggolongan sediaan gel dibagi menjadi dua yaitu Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antar molekul makro yang terdispersi dalam cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari

makromolekul sintetik misalnya karbomer atau dari gom alam misalnya tragakan. Sedangkan dalam sistem dua fase, jika ukuran partikel dari fase terdispersi relatif besar, massa gel kadang-kadang dinyatakan sebagai magma misalnya magma bentonit. Baik gel maupun magma dapat berupa tiksotropik, membentuk semipadat jika dibiarkan dan menjadi cair pada pengocokan. Sediaan harus dikocok dahulu sebelum digunakan untuk menjamin homogenitas.

2.5.1.2 Bahan Tambahan Gel Yang Biasa Digunakan

2.5.1.2.1 Humektan

Humektan digunakan sebagai pelembap pada kulit. Dengan penambahan humektan dapat meminimalkan kehilangan air dan menyisakan lapisan film yang tidak membentuk kerak, dengan kata lain humektan berperan sebagai pelembap pada kulit. Contoh aditif yang dapat ditambahkan untuk membantu menahan air meliputi: gliserol dalam konsentrasi > 30%, propilen glikol dalam konsentrasi sekitar 15%, Sorbitol dalam konsentrasi 3-15 (Marriott dan John F, 2010).

2.5.1.2.2 *Chelating agent*

Bertujuan untuk mencegah basis dan zat yang sensitife terhadap logam berat. Contohnya EDTA (Marriott dan John F, 2010).

2.5.1.2.3 Pengawet

Gel memiliki kandungan air lebih tinggi dari salep atau pasta dan ini membuat mereka rentan terhadap kontaminasi mikroba. Penggunaan pengawet biasanya disesuaikan dengan *gelling agent* yang digunakan (Marriott dan John F, 2010).

2.5.1.2.4 *Enhancer* (Peningkat Penetrasi)

Enhancer adalah senyawa yang digunakan untuk meningkatkan jumlah dan jenis zat aktif yang dapat masuk menembus stratum korneum dari kulit. *Enhancer* untuk sediaan setengah padat harus memenuhi kriteria sebagai berikut: Bersifat inert secara farmakologis terhadap tubuh, baik lokal maupun sistemik, Tidak mengiritasi ataupun menyebabkan alergi, harus bekerja dengan cepat dan memiliki onset yang dapat diperkirakan, aktivitas dan durasinya harus bisa diperkirakan. Saat *enhancer* tidak ada lagi di kulit, sifat *barrier* kulit harus segera

kembali normal secara sempurna, harus bekerja hanya satu arah, yaitu hanya membuat obat dapat masuk, tidak membuat senyawa di dalam kulit keluar, Harus kompatibel dengan zat aktif dan zat lain dalam sediaan dan meningkatkan kelarutan zat aktif dalam formulasinya, harus dapat diterima secara kosmetologis, tidak berbau dan tidak berwarna (Voight, 1994).

Enhancer (peningkat penetrasi) berinteraksi dengan intrasel dari lapisan kulit melalui berbagai cara, seperti fluidisasi, polarisasi, pemisahan fase, atau ekstraksi lipid. Selain itu juga membentuk vakuola di dalam korneosit, dan mendenaturasi keratin. Contoh peningkat penetrasi adalah air, alkohol, lemak alkohol, glikol, dan surfaktan. Beberapa keuntungan sediaan gel adalah kemampuan penyebarannya baik pada kulit, efek dingin yang dijelaskan melalui penguapan lambat dari kulit, tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis, kemudahan pencuciannya dengan air yang baik, pelepasan obatnya baik (Voight, 1994).

2.5.2 Monografi Sediaan Bahan Gel

2.5.1.2 Karbopol

Karbopol merupakan *gelling agent* yang sering digunakan karena dengan konsentrasi yang kecil dapat menghasilkan gel dengan viskositas yang tinggi (Rowe *et al.*, 2009). Karbopol berwarna putih, memiliki tekstur seperti bulu, asam, bubuk higroskopis dengan sedikit bau yang khas. Karbopol merupakan basis gel yang kuat, memiliki keasaman yang tinggi sehingga dalam penggunaannya sebagai *gelling agent* hanya dibutuhkan sekitar 0,5-2,0% (Rowe *et al.*, 2009). pH karbopol sekitar 3,0 dan pada pH yang lebih tinggi (sekitar 5 atau 6), viskositas karbopol akan meningkat. Karbopol ketika kontak dengan air dan terbongkar menjadi pH netral dapat mengembang hingga 1000 kali dari volumenya (Samala dan Sridevi, 2016).

2.5.1.3 Propilen glikol

Propilenglikol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, rasa manis dan higroskopis. Propilen glikol dapat berfungsi sebagai pengawet, disinfektan, humektan, plasticizer, pelarut, stabilizing agent, dan

kosolven water-miscible. Propilenglikol banyak digunakan sebagai humektan dengan konsentrasi umum yang digunakan adalah 15%. Pada suhu ruangan dan suhu dingin propilen glikol akan stabil, namun jika dipanaskan pada suhu yang tinggi akan teroksidasi menjadi propionaldehid, asam laktat, asam piruvat, dan asam asetat. Propilen glikol dapat larut dan stabil pada etanol 95%, gliserin, atau air (Rowe *et al.*, 2002).

Tabel II.1 Penggunaan propilen glikol dalam anestesi lokal (Rowe *et al.*, 2005).

Penggunaan	Bentuk sediaan	Konsentrasi %
Humektan	Topikal	≈ 15
Pengawet	Larutan, Semisolid	15-30
Pelarut	Aerosol	10-30
Larutan oral	10-25	
Parenteral	10-60	
Topikal	5-80	

2.5.1.4 Etanol

Etanol adalah cairan bening, tidak berwarna, mudah menguap, berbau khas dan mudah terbakar. Etanol secara umum digunakan dalam formulasi sediaan farmasi dan kosmetik. Kegunaan utama etanol adalah sebagai pelarut, dapat digunakan sebagai desinfektan dan pengawet antimikroba dalam sediaan larutan. Etanol dalam sediaan topikal digunakan dalam pengembangan sistem penghantaran sediaan topikal sebagai peningkat permeasi (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.2.4 EDTA

EDTA adalah agen pengkelat dalam sediaan farmasi termasuk sediaan topikal pada konsentrasi antara 0,005-0,1%. EDTA membentuk kompleks yang mudah larut dalam air (kelat) dengan ion alkali tanah dan ion logam berat. Bentuk kelat memiliki sedikit sifat ion bebas yang berfungsi sebagai agen penyerap. EDTA berbentuk serbuk kristal, berwarna putih, tidak berbau dan sedikit berasa asam (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.2.5 Metil paraben

Metil paraben berfungsi sebagai pengawet karena sediaan gel memiliki kandungan air tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroba (Sayuti, 2015). Metil Paraben berbentuk serbuk kristal, berwarna putih dan tidak

berbau. Nama kimia metil paraben adalah *methyl-4-hydroxybenzoate* dengan rumus kimia $C_8H_8O_3$. Kelarutan metil paraben terhadap pelarut etanol yakni 1:2, sedangkan terhadap air yakni 1:400, 1:50 (pada suhu $50^\circ C$), dan 1:30 (pada suhu $80^\circ C$). Range konsentrasi yang digunakan dalam sediaan topikal, yaitu 0,02-0,3%. Metil paraben merupakan paraben yang paling aktif. Aktivitas antibakteri meningkat dengan meningkatnya panjang rantai alkil. Aktivitas zat dapat diperbaiki dengan menggunakan kombinasi paraben yang memiliki efek sinergis terjadi. Kombinasi yang sering digunakan adalah dengan metil-, etil-, propil-, dan butil paraben (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.2.6 Propil paraben

Propil paraben ($C_{10}H_{12}O_3$) atau nipasol berbentuk bubuk putih, kristal, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antibakteri dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi. Range konsentrasi yang digunakan dalam sediaan topikal, yaitu 0,01-0,6%. Propil paraben menunjukkan aktivitas antibakteri antara pH 4-8. Efikasi pengawet menurun dengan meningkatnya pH karena pembentukan anion fenolat. Paraben lebih aktif terhadap ragi dan jamur daripada terhadap bakteri. Mereka juga lebih aktif terhadap gram-positif dibandingkan terhadap bakteri gram-negatif (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.2.7 Aquadestilata

Aquadestilata merupakan cairan jernih, tidak berbau, tidak berwarna, tidak memiliki rasa dan memiliki pH 5-7. Rumus kimia dari aqua destilata adalah H_2O dengan berat molekul sebesar 18,02. *Aquadestilata* dibuat dengan menyuling air yang memenuhi persyaratan dan tidak mengandung zat tambahan lain. Fungsi dari *aquadestilata* adalah sebagai pelarut (Ditjen POM., 2000).

2.5.2.8 TEA

TEA memiliki penampilan yang jernih, berupa cairan kental yang berwarna kuning serta sedikit memiliki bau amonia. TEA memiliki pH 10,5 dalam 0,1 N larutan, sangat higroskopis, berwarna coklat apabila terpapar udara dan cahaya. TEA digunakan sebagai agen pembasa dan dapat juga digunakan sebagai *emulsifying agent* (Rowe *et al.*, 2009). Penambahan TEA dapat menggeser

keseimbangan ion sehingga terbentuk struktur garam larut air. Hal ini menyebabkan terjadinya tolakan ionik pada grup karboksilat dan polimer menjadi kaku dan keras, sehingga meningkatkan viskositas air dan karakteristik gel terbentuk (Wulandari.,2015).

2.6 Evaluasi Sediaan

2.6.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis yang dilakukan meliputi pemeriksaan bentuk, tekstur, warna dan bau secara visual (Depkes RI., 1995).

2.6.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM., 1985)

2.6.3 Uji pH

Pengukuran pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter dicelupkan ke dalam sediaan gel. Kemudian dilihat perubahan skala pada pH meter. Angka yang tertera pada skala pH meter merupakan nilai pH dari sediaan (Ismarani *et al.*, 2014).

2.6.4 Uji Daya Sebar

Gel sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah-tengah kaca bulat, ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang beratnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diukur diameter sebar gel. Setelah itu ditambahkan beban 50 g dan dibiarkan 1 menit kemudian diukur diameter sebar nya. Penambahan beban berat setelah 1 menit dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh diameter yang cukup untuk melihat pengaruh beban terhadap perubahan diameter sebar gel (Ismarani *et al.*, 2014).

2.6.5 Uji Daya Lekat

Gel sebanyak 0,25 g diletakkan pada gelas obyek dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu gelas obyek dipasang pada alat tes. Alat tes

diberi beban 80 g dan kemudian dicatat waktu pelepasan gel dari gelas obyek (Ismarani *et al.*, 2014).

2.6.6 Uji Daya Proteksi

Uji Proteksi dilakukan dengan cara ambil sepotong kertas saring basahi dengan larutan fenolftalein untuk indikator, setelah itu keringkan. Olesi kertas dengan gel, sementara itu pada kertas saring yang lain (2) olesi dengan parafin padat yang dilelehkan. Setelah kering/dingin akan didapat areal yang dibatasi dengan parafin. Tempel kertas saring (2) pada kertas saring (1) Teteskan/basahi areal dengan larutan KOH 0,1 N. Lihat apakah kertas saring menunjukkan noda berwarna merah/kemerahan (waktu 15, 30, 45, 60 detik, 3 menit dan 5 menit), Kalau tidak ada noda berarti gel dapat memberikan proteksi terhadap cairan (larutan KOH) (Tiara, 2016).

2.6.7 Uji Stabilitas

Uji kestabilan sediaan gel meliputi warna, bau, homogenitas, dan pH di evaluasi pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) (Sugiyati *et al.*, 2015). Uji stabilitas yang dilakukan selama 4 minggu, bahwa semua formula menunjukkan homogenitas yang baik (Rabima dan Marshal, 2017).

2.7 Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme. Antibakteri mempunyai efek menekan atau menghentikan aktivitas mikroorganisme lain, khususnya bakteri patogen. Antibakteri bekerja sangat spesifik pada suatu proses, maka dapat terjadi mutasi pada bakteri. Hal tersebut memunculkan *strain* bakteri yang kebal terhadap suatu antibakteri tersebut. Sehingga penggunaan antibakteri yang sama secara terus menerus akan menciptakan kondisi tidak ada lagi jenis antibakteri

yang dapat membunuh bakteri yang terus mengalami mutasi (Khairany *et al.*, 2015).

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa merusak dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Senyawa antibakteri mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikrobia berdasarkan sifat toksisitas selektifnya yaitu, bakterostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakterostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap (Madigan *et al.*, 2000).

Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun. Sementara itu, bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antibakteri. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antibiotik pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun (Madigan *et al.*, 2000).

2.7.1 Antibakteri Spektrum Luas

Zat-zat dengan aktivitas luas (broad spectrum) Zat yang berkhasiat terhadap semua jenis bakteri baik jenis bakteri gram positif maupun gram negatif. Contohnya ampisilin, sefalosporin, dan kloramfenicol. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba, dikenal

sebagai aktivitas bakteriostatik, dan ada yang bersifat membunuh mikroba, dikenal sebagai aktivitas bakterisid. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya, masing-masing dikenal sebagai kadar hambat minimal (KHM) dan kadar bunuh minimal (KBM). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakterisid bila kadar antibakterinya ditingkatkan melebihi KHM (Setiadi dan Vincent., 2003).

2.7.2 Antibakteri Spektrum Sempit

Zat-zat dengan aktivitas sempit (narrow spektrum) Zat yang aktif terutama terhadap satu atau beberapa jenis bakteri saja (bakteri gram positif atau bakteri gram negatif saja). Contohnya eritromisin, kanamisin, klindamisin (hanya terhadap bakteri gram positif), streptomisin, gentamisin (hanya terhadap bakteri gram negatif saja) (Setiadi dan Vincent., 2003).

2.7.3 Zat Pemanding

Salah satu antibakteri yang sering digunakan adalah klindamisin yang termasuk antibakteri golongan linkosamid, memiliki mekanisme kerja dengan penghambatan sintesis protein bakteri dengan mengikat 50S subunit ribosom (susunan ikatan peptida) dan mempunyai efek kerja bakteriostatik dan bakterisidal tergantung dosis obatnya. Klindamisin banyak digunakan topical pada jerawat dengan efek menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* di permukaan kulit dan mengurangi konsentrasi asam lemak bebas sebum. Mengurangi konsentrasi asam lemak bebas mungkin merupakan hasil yang diperoleh dari kerja klindamisin secara tidak langsung dengan menghambat produksi lipase dari *Staphylococcus aureus* yang sebanding dengan trigliserida pada asam lemak bebas atau hasil secara langsung mengganggu produksi lipase *Staphylococcus aureus*. Klindamisin menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan menghambat kemotaksis leukosit dimana secara in vivo dapat menekan inflamasi (American Society of Health System Pharmacist, 2005 :3341).

Dosis oral klindamisin 150-450 mg, anak-anak 8-20 mg/kg/hari. Pada akne lotion 1% klindamisin (Dalacin-T) dalam larutan alcohol dilutur dan 10% propilenglikol (Tjay *et al.*, 2007: 84). Selain itu juga terdapat klindamisin fosfat

dalam bentuk gel yang setara dengan klindamisin 10mg/gram gel (Hadjosaputra *et al.*, 2008:853).

2.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi. Pada metode difusi termasuk didalamnya metode *disk diffusion* (tes Kirby & Baur), *E-test*, *ditch-plate technique*, *cup-plate technique*. Sedangkan pada metode dilusi termasuk didalamnya metode dilusi cair dan dilusi padat (Pratiwi, 2008).

2.8.1 Metode Difusi

2.8.1.1 Metode Disk Diffusion (Tes Kirby & Baur)

Menggunakan piringan yang berisi agen antimikroba, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami mikroorganisme sehingga agen antimikroba dapat berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).

2.8.1.2 Metode E-test

Metode digunakan untuk mengestimasi Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah sampai tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme sebelumnya. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkan yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar (Pratiwi, 2008).

2.8.1.3 Ditch-Plate Technique

Metode ini sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji (maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba tersebut (Pratiwi, 2008).

2.8.1.4 Cup-Plate Technique

Metode ini serupa dengan *disk diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

2.8.2 Metode Dilusi

2.8.2.1 Metode Dilusi Cair / Broth Dilution Test (Serial Diution)

Metode ini digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penanaman mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi umumnya selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

2.8.2.2 Metode Dilusi Padat (Solid Dilution Test)

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (*solid*). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

Menurut penelitian yang telah dilakukan (Parubak, 2013) menyatakan bahwa aktivitas antibakteri dikatakan kuat jika DDH (diameter daerah hambat) yang muncul disekitar cakram berukuran lebih dari 8 mm, sedang bila DDH 7-8 mm dan bila daerah hambatan kurang dari 7 mm dianggap lemah.

2.9 Pembiakan Bakteri

Pembenihan atau media yaitu campuran bahan-bahan tertentu yang dapat menumbuhkan bakteri, jamur ataupun parasit, pada derajat keasaman dan inkubasi tertentu. Pembiakan diperlukan untuk mempelajari sifat bakteri untuk dapat mengadakan identifikasi, determinasi, atau differensiasi jenis-jenis yang ditemukan. Medium pembiakan terdiri dari 3 jenis medium diantaranya sebagai berikut (Irianto, 2006).

2.9.1 Medium Pembiakan Dasar

Pembiakan dasar adalah medium pembiakan sederhana yang mengandung bahan yang umum diperlukan oleh sebagian besar mikroorganisme dan dipakai juga sebagai komponen dasar untuk membuat medium pembiakan lain. Medium ini dibuat dari 3 g ekstrak daging, 5 g pepton dan 1000 ml air. Dinamakan juga bulyon nutrisi. Dengan penambahan 15 agar-agar diperoleh apa yang dinamakan agar nutrisi atau bulyon agar (Irianto, 2006).

2.9.2 Medium Pembiakan Penyubur (*Euriched Medium*)

Medium pembiakan penyubur dibuat dari medium pembiakan dasar dengan penambahan bahan lain untuk mempersubur pertumbuhan bakteri tertentu yang pada medium pembiakan dasar tidak dapat tumbuh dengan baik. Untuk keperluan ini ke dalam medium pembiakan dasar sering ditambahkan darah, serum, cairan tubuh, ekstrak hati dan otak (Irianto, 2006).

2.9.3 Medium Pembiakan Selektif

Medium pembiakan elektif digunakan untuk menyeleksi bakteri yang diperlukan dari campuran dengan bakteri-bakteri lain yang terdapat dalam bahan pemeriksaan. Dengan penambahan bahan tertentu bakteri yang dicari dapat dipisahkan dengan mudah (Irianto, 2006).

2.10 Media Pembiakan Bakteri

Medium pembiakan ini berdasarkan pada sifat kerjanya dapat dibedakan dalam selektivitas karena perbedaan tumbuh dan selektivitas karena penghambatan.

2.10.1 Agar Garam Mannitol (MSA)

Mengandung konsentrasi garam tinggi (7,5% NaCl), yang dapat menghambat pertumbuhan kebanyakan bakteri, kecuali *Staphylococcus*. Media ini juga mengadakan fungsi differensial karena mengandung karbohidrat mannitol, dimana beberapa *Staphylococcus* dapat melakukan fermentasi, “*phenol red*” (pH indikator) digunakan untuk mendeteksi adanya asam hasil fermentasi manitol. *Staphylococcus* ini memperlihatkan suatu zona berwarna kuning di sekeliling

pertumbuhannya, *Staphylococcus* yang tidak melakukan fermentasi tidak akan menghasilkan perubahan warna (Kusnadi *et al.*, 2003).

2.10.2 Agar Darah

Darah dimasukkan ke dalam medium untuk memperkaya unsur dalam pembiakan mikroorganisme terpilih seperti *Streptococcus sp.* Darah juga akan memperlihatkan sifat hemolysis yang dimiliki *Streptococcus* (Kusnadi *et al.*, 2003).

2.10.3 Agar McConkey

Menghambat pengaruh kristal ungu terhadap pertumbuhan bakteri Gram positif, selanjutnya bakteri Gram-negatif dapat diisolasi. Medium dilengkapi dengan karbohidrat (laktosa), garam empedu, dan “neutral red” sebagai pH indikator yang mampu membedakan bakteri enterik sebagai dasar kemampuannya untuk memfermentasi laktosa (Kusnadi *et al.*, 2003).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi simplisia daun jambu air, *aquadestilata*, media *nutrien agar* (NA), media *nutrient bort* (NB), kultur murni *Staphylococcus aureus*, kristal violet, iodin, safranin, antibiotik klindamisin, *etanol 70%*, *KOH*, NaCl, karbopol, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, EDTA, TEA, Tween 80 1%, H₂SO₄, klorofom, HCl pekat, Mg 0,1, FeCl₃ 1 %.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, botol gelap, neraca analitik, oven, corong kaca, kertas saring, beaker glass, gelas ukur, batang pengaduk, cawan porselen, pipet volume, push ball, pipet tetes, neraca elektrik (Metter-tolebo), pipet volumetrik, erlenmeyer, cawan petri, spatula, pengaduk, kertas saring, corong, beaker glass, tabung reaksi, gelas kimia, gelas ukur, freezer, hot plate, dan timbangan analitik, cawan petri, tabung reaksi, kertas saring, kapas, botol media, jarum ose, autoklaf, inkubator, pinset, bunsen, pipet mikro, tisu dan penggaris, mortir stamper, sudip, batang pengaduk, beaker glass, gelas ukur, kertas perkamen, sendok tanduk, pot gel, alat uji homogenitas, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang terdapat di Kabupaten Madiun, Jawa Timur.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang berumur ± 2 tahun diambil di jalan kartini, Lembah Kecamatan Dolopo Kota Madiun. Daun diambil bulan Oktober 2017 pada waktu sore hari pada pukul 15.00 WIB.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah poin-poin yang akan menjadi karakteristik suatu penelitian. Variabel dibentuk berdasarkan kerangka konsep penelitian (Sani, 2016). Berdasarkan penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu, variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

3.5.1 Variabel Bebas (Independent Variabel)

Variabel bebas merupakan variabel yang memberikan pengaruh atau faktor yang menyebabkan variabel dependent menjadi berubah (Sani, 2016). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian adalah ekstrak daun jambu air dengan berbagai konsentrasi.

3.5.2 Variabel Terikat (Dependent Variabel)

Variabel terikat merupakan variabel akibat dari adanya variabel bebas (Sani, 2016). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya hambat minimum ekstrak daun jambu terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.5.3 Variabel Terkendali

Variabel kontrol adalah variabel perancu yang dapat mempengaruhi hasil dari hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat (Sani, 2016). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah variabel yang diusahakan sama yaitu jenis daun jambu air, metode ekstraksi (maserasi), jenis bakteri *Staphylococcus aureus*, metode uji antibakteri, formulasi sediaan gel.

3.6 Metode Penelitian

3.6.1 Determinasi

Determinasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi tumbuhan dengan kunci-kunci yang ada dalam literatur. Determinasi sampel tumbuhan daun jambu air (*Syzygium aqueum*) diidentifikasi di UPT Materia Medica Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur.

3.6.2 Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia melalui tahapan, seperti pengumpulan simplisia, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan dan penyimpanan (Depkes RI, 1985). Daun jambu air dipetik langsung dari pohon

pada saat daun tumbuhan telah berwarna hijau sempurna, dimana pada saat itu kadar senyawa aktif berada pada tingkat tertinggi sehingga diperoleh mutu yang baik (Rivai *et al.*, 2011).

Daun jambu air setelah dipetik dipisahkan dari zat pengotor yang menempel pada daun dan membuang bagian-bagian yang tidak perlu sebelum pengeringan, sehingga didapat daun yang memiliki kualitas yang bagus untuk digunakan, lalu dilakukan pencucian simplisia yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang masih melekat pada simplisia (Rivai *et al.*, 2011).

Daun jambu air yang sudah dibersihkan dengan pencucian selanjutnya dirajang untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan, perajangan dapat dilakukan dengan menggunakan pisau (Wahyuni *et al.*, 2014). Pengeringan daun jambu air dilakukan dengan panas matahari langsung, hal ini karena pengeringan dengan matahari langsung merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan (Wahyuni *et al.*, 2014).

Pengeringan panas matahari lebih efektif dalam menghilangkan kadar air jika dibandingkan dengan pengeringan dengan diangin-anginkan, karena menurut (Winangsih *et al.*, 2013) semakin rendah kadar air rendemen ekstrak yang diperoleh semakin tinggi.

3.6.3 Uji Kadar Air

Uji kadar air serbuk simplisia dilakukan dengan memasukkan lebih kurang 10 g ekstrak dan timbang seksama dalam wadah yang telah ditara. Keringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang. Lanjutkan pengeringan dan timbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Depkes RI, 2000).

3.6.4 Ekstraksi

Daun jambu air yang sudah menjadi serbuk ditimbang sebanyak 500 g, dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan etanol 70%, perbandingan untuk maserasi 1:5. Satu bagian serbuk dilarutkan dalam 5 bagian pelarut (Depkes RI, 2008). Ekstrak disaring dengan penyaring Maserasi dilakukan sampai semua senyawa tertarik sempurna (2-3 hari), terlindung dari sinar matahari langsung, dan berada pada suhu ruang, dengan beberapa kali pengadukan. Proses

maserasi selesai setelah 3 hari, kemudian disaring dengan kertas saring, sehingga diperoleh maserat dan ditampung dalam wadah penampungan yang tertutup dan terhindar dari cahaya matahari langsung. Maserasi dilakukan sampai warna maserat yang diperoleh jernih atau mendekati jernih (Noorhamdani, 2012).

3.6.5 Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan dengan memasukkan sejumlah ekstrak kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 ml asam asetat glasial, dan 1 ml asam sulfat pekat. Campuran dihomogenkan dan dipanaskan, kemudian ditutup bagian atas tabung dengan kapas. Jika tidak tercium bau ester maka positif bebas etanol (Depkes RI, 1995).

3.6.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia diujikan pada ekstrak etanol daun jambu air meliputi pemeriksaan tanin, flavonoid, dan terpenoid.

3.6.6.1 Flavonoid

Sampel sebanyak ± 1 ml dicampur dengan 3 ml etanol 70%, lalu dikocok, dipanaskan, dan dikocok lagi kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh, kemudian ditambah Mg 0,1 g dan 2 tetes HCl pekat. Terbentuknya warna merah, orange, dan hijau pada lapisan etanol menunjukkan adanya flavonoid (Harborne, 2006).

3.6.6.2 Uji Tanin

Ekstrak sampel ditambah etanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau. (Minarno, 2015).

3.6.6.3 Uji Terpenoid

Sampel dimasukkan dalam beaker glass sebanyak 2 gram dan ditambahkan 10 ml etanol dididihkan dan disaring, setelah itu diambil 5 ml ekstrak kemudian ditambahkan 2 ml kloroform dan 3 ml asam sulfat pekat, lalu diamati perubahannya (Supriyanto, 2017).

3.7 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu proses menghilangkan semua jenis organisme hidup seperti protozoa, fungi, bakteri, *mycoplasma* atau virus yang terdapat pada

suatu benda. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi larutan uji dan media dilakukan dalam wadah yang sesuai seperti erlenmeyer atau tabung reaksi dengan mulut ditutup kapas dan dibungkus aluminium foil (Pratiwi, 2008).

3.8 Pembuatan Media

3.8.1 Pembuatan Media Nutrient Broth (NB)

Serbuk NB sebanyak 0,08 g dilarutkan dalam 10 ml *aquadestilata*, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam tabung reaksi (Atlas, 2010).

3.8.2 Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Serbuk NA sebanyak 9 g dilarutkan dalam 450 ml *aquadestilata*, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan mengeras (Atlas, 2010).

3.8.3 Pembuatan Suspensi Bakteri uji

Satu ose biakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah diremajakan disuspensikan ke dalam tabung berisi 5 ml media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standar 0,5 Mc. Farland (biakan cair yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi 1×10^7 CFU/ml - 1×10^8 CFU/ml) (Jawetz *et al.*, 2005).

3.9 Uji Identifikasi Bakteri

3.9.1 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram bertujuan untuk mengamati morfologi sel *Staphylococcus* dan mengetahui kemurnian sel bakteri. Pengecatan Gram merupakan salah satu pewarnaan yang paling sering digunakan, yang dikembangkan oleh Christian Gram. Preparat ditetesi pewarna pertama dengan karbol gentian violet selama 2 menit, warna dibuang, ditetesi lugol selama 1

menit, kemudian preparat dilunturkan dengan alkohol 95% selama 1 menit. Selanjutnya alkohol dibuang, preparat dicuci dengan akuades dan diberi pewarna kedua dengan larutan fuschine selama 2 menit. Warna kemudian dibuang dan dibersihkan dengan *aquadestilata*, dikeringkan dan diamati morfologi sel, serta warnanya di bawah mikroskop. Bakteri dikelompokkan sebagai Gram positif apabila selnya terwarnai keunguan, dan Gram negatif apabila selnya terwarnai merah (Dewi, 2013).

3.10 Pembuatan Larutan Uji

Pada pembuatan larutan uji ekstrak daun jambu air dibuat dengan merujuk pada penelitian (Hariyati, et al., 2015). Berdasarkan Haryati *et al.*, (2015) Ekstrak daun jambu air yang dibuat dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi 25%, 50% dan 75% dibuat dalam 10 ml, konsentrasi 25% dibuat dengan menimbang ekstrak masing-masing sebanyak 2,5 gram, 5 gram dan 7,5 gram dilarutkan masing-masing dalam 10 ml tween 1% sehingga diperoleh larutan uji dengan konsentrasi tersebut.

3.11 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jambu air dilakukan dengan metode *disc diffusion*. Kertas cakram direndam dalam FI (konsentrasi ekstrak daun jambu air 25%), FII (konsentrasi ekstrak daun jambu air 50%), FIII (konsentrasi ekstrak daun jambu air 75%), kontrol positif dan kontrol negatif selama 3 menit. Kertas cakram kemudian diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasikan bakteri. Petri dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam sebelum diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat. Untuk kontrol positif digunakan klindamicin (Ismarani *et al.*, 2014).

3.12 Formulasi Gel

Tabel III. 2 Formula Standart Gel (Aparna *et al.* 2016)

Bahan	Konsentrasi
Maserat daun <i>Nyctantes abor tritis</i>	0,1 %
Karbopol	0,1 %
Propilen glikol	2 %
Etanol	0,1 %
EDTA	0,003 %
Metil paraben	0,01 %
Propil paraben	0,01 %
<i>Aqua destilata</i>	ad 100 ml
TEA	q.s

Tabel III. 3 Formulasi Gel Daun Jambu Air Yang Dimodifikasi

Bahan	Konsentrasi
Maserat daun jambu air	0,5 %
Karbopol	0,1 %
Propilen glikol	2 %
Etanol	0,1 %
EDTA	0,003 %
Metil paraben	0,01 %
Propil paraben	0,01 %
<i>Aqua destilata</i>	ad 20 ml
TEA	q.s

3.12.1 Pembuatan Gel

Formula yang digunakan dalam pembuatan gel ekstrak daun jambu air dapat dilihat diatas. Disiapkan semua bahan yang akan digunakan. Ditimbang karbopol sebanyak 0,1 g dan ditaburkan diatas 20 ml *aqua destilata* panas didiamkan selama 24 jam sampai mengembang sehingga terbentuk massa gel. Dibagi *aqua destilata* menjadi dua bagian. Bagian pertama terdiri dari ekstrak daun jambu air dan propilen glikol dalam 9,75 ml *aqua destilata*. Bagian kedua terdiri dari metil paraben dan propil paraben dalam 9,75 ml *aqua destilata*. Ditambahkan bagian kedua ke dalam massa gel diaduk sampai homogen. Kedua bagian dicampur dalam gelas beker dan ditambahkan TEA tetes demi tetes sambil diaduk untuk membentuk konsistensi gel, selanjutnya dilakukan evaluasi sediaan gel (Aparna *et al.*, 2016).

3.13 Evaluasi Sediaan

3.13.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis yang dilakukan meliputi pemeriksaan bentuk, tekstur, warna dan bau secara visual (Depkes RI, 1995).

3.13.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM., 1985).

3.13.3 Uji pH

Pengukuran pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter dicelupkan ke dalam sediaan gel. Kemudian dilihat perubahan skala pada pH meter. Angka yang tertera pada skala pH meter merupakan nilai pH dari sediaan (Ismarani *et al.*, 2014).

3.13.4 Uji Daya Sebar

Gel sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah-tengah kaca bulat, ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang beratnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diukur diameter sebar gel. Setelah itu ditambahkan beban 50 g dan dibiarkan 1 menit kemudian diukur diameter sebar gel. Penambahan beban berat setelah 1 menit dilakukan secara terus-menerus hingga diperoleh diameter yang cukup untuk melihat pengaruh beban terhadap perubahan diameter sebar gel (Ismarani *et al.*, 2014).

3.13.5 Uji Daya Lekat

Gel sebanyak 0,25 g diletakkan pada gelas obyek dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu gelas obyek dipasang pada alat tes. Alat tes diberi beban 80 g dan kemudian dicatat waktu pelepasan gel dari gelas obyek (Ismarani *et al.*, 2014).

3.13.6 Uji Daya Proteksi

Uji Proteksi dilakukan dengan cara ambil sepotong kertas saring basahi dengan larutan fenolftalein untuk indikator, setelah itu keringkan. Olesi kertas dengan gel. Sementara itu pada kertas saring yang lain (2) olesi dengan parafin

padat yang dilelehkan. Setelah kering/dingin akan didapat areal yang dibatasi dengan parafin. Tempel kertas saring (2) pada kertas saring (1) Teteskan/basahi areal dengan larutan KOH 0,1 N. Lihat apakah kertas saring menunjukkan noda berwarna merah/kemerahan (waktu 15, 30, 45, 60 detik, 3 menit dan 5 menit). Kalau tidak ada noda berarti gel dapat memberikan proteksi terhadap cairan (larutan KOH) (Tiara, 2016).

3.13.7 Uji Stabilitas

Uji kestabilan sediaan gel meliputi warna, bau, homogenitas, dan pH daya lekat, daya sebar, dan daya proteksi dievaluasi pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) (Sugiyati *et al.*, 2015).

3.14 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air

Rancangan formulasi gel ekstrak daun jambu air mengacu pada penelitian sebelumnya (Aprana, *et al.*, 2016), formulasi gel terdiri dari maserat daun, karbopol, propilenglikol, etanol, EDTA, metil paraben, propil paraben, TEA dan *aquadestilata*. Dari formulasi tersebut dilakukan modifikasi, yaitu konsentrasi standart ekstrak dari 0,1% menjadi 0,5%. Gel yang telah di buat diuji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode *disc diffusion* atau metode cakram. Kelebihan dari metode ini adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Uji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun jambu air dilakukan dengan cara yang sama dengan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu air. Kertas cakram direndam dalam konsentrasi gel ekstrak daun jambu air 25%, kontrol positif dan kontrol negatif selama 3 menit. Kertas cakram kemudian diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasikan bakteri. Petri dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam sebelum diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat. Untuk kontrol positif digunakan klindamicin (Kalangi, 2013).

3.15 Jalannya Penelitian

Kelompok I adalah kontrol positif yaitu klindamicin

Kelompok II adalah kontrol negatif yaitu diberikan *aqua destilata*,

Kelompok III adalah variasi konsentrasi yaitu seri 25%, 50%, dan 75%.

Penelitian ini dimulai dari determinasi tanaman jambu air dan selanjutnya dilakukan pembuatan simplisia serbuk dari 5 kg daun jambu air segar. Simplisia tersebut dilakukan uji kadar air dan susut pengeringan. Tahap selanjutnya dilakukan ekstraksi, sebanyak 500 g simplisia serbuk diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 5000 ml dan diperoleh ekstrak daun jambu air. Ekstrak daun jambu air kemudian dilakukan uji bebas etanol, skrining fitokimia (flavonoid, tannin, dan terpenoid) dan diuji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram dan diperoleh daya hambat. Ekstrak dengan seri konsentrasi yang menghasilkan daya hambat terbaik selanjutnya akan dibuat dalam formulasi gel. Gel tersebut kemudian dilakukan evaluasi sediaan dan uji aktivitas antibakteri. Evaluasi sediaan yang dilakukan meliputi uji organoleptik (bentuk, bau dan warna), pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan daya proteksi. Uji aktivitas antibakteri gel terhadap *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan metode difusi cakram dan diperoleh daya hambat. Daya hambat tersebut kemudian akan dilakukan analisis hasil dengan menggunakan aplikasi SPSS 16.

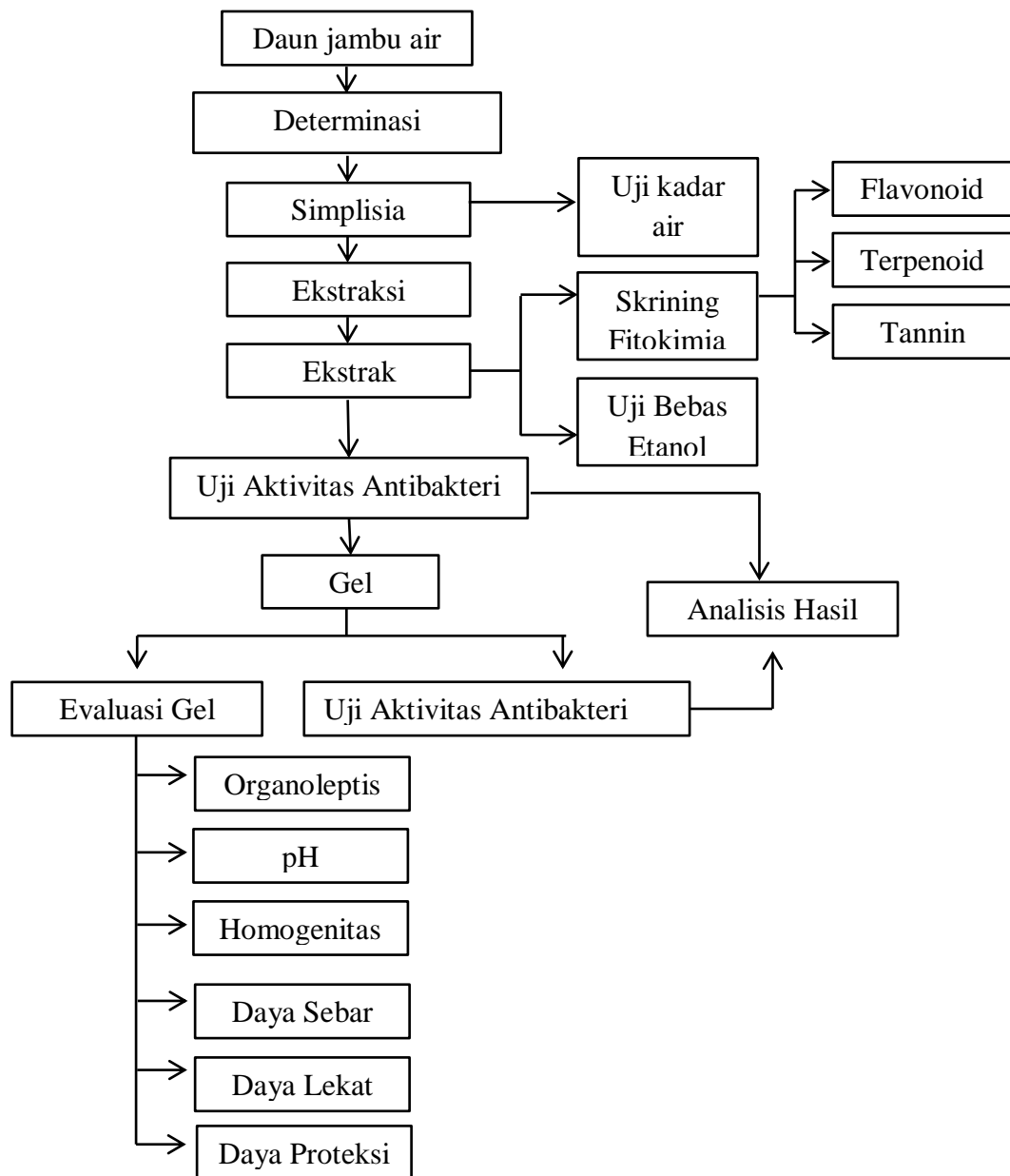
3.16 Analisis Hasil

Data hasil penelitian aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu air pada *Staphylococcus aureus* dianalisis menggunakan program SPSS 16 untuk melihat apakah ekstrak daun jambu air mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pengolahan data dapat dilakukan setelah penentuan normalitas. Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data mempunyai distribusi normal, sehingga dapat digunakan dalam statistik parametrik dan jika data tidak berdistribusi normal, dapat digunakan dalam statistik non parametrik. Uji normalitas dilakukan dengan *Kolmogorov-Smirnov*. Data berdistribusi normal jika

Sig > 0,05 dan jika Sig < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal (Sujarweni, 2012).

Data yang terdistribusi normal, selanjutnya dianalisis dengan *One-Way Anova*. Data diterima jika Sig > 0,05 dan jika Sig < 0,05 maka data ditolak (Yamin dan Kurniawan, 2014). Asumsi *One-Way Anova* dilakukan dengan uji homogenitas yang bertujuan untuk menguji kesamaan (homogenitas) beberapa sampel, yakni seragam tidaknya variasi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama (Ghazali, 2011). Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan *levene statistics*. H0 ditolak jika P value *levene statistics* < 0,05 (Yamin dan Kurniawan, 2014).

3.17 Alur Penelitian



Gambar 2.2 Alur Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Data Mentah Penelitian

4.1.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Materia Medica Batu Malang. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* Alst.) famili Myrtaceae, dengan kunci determinasi adalah sebagai berikut 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-16a-239b-243b-244b-248b-249b-250a-251b-253b-254b-255b-256b-261a-262b-263b-264b-1b-2b-1b-3b.

4.1.2 Uji Kadar Air Serbuk Simplisia

Tabel IV. 4 Hasil Uji Kadar Air Daun Jambu Air

Sampel	Bobot Sebelum dioven (g)	Bobot sesudah dioven (g)	% hasil
Daun jambu air	10	9,02	9,80 %

Rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Bobot simplisia sebelum di oven} - \text{Bobot simplisia sesudah di oven}}{\text{Bobot simplisia sebelum di oven}} \times 100\%$$

(Depkes RI, 2000)

4.1.3 Uji Susut Pengerinan

Tabel IV. 5 Hasil Uji Susut Pengerinan Daun Jambu Air

Sampel	Daun basah	Daun kering	Hasil
Daun jambu air	1000 g	500 g	50%

Rumus:

$$\% \text{ Susut pengerinan} = \frac{\text{Bobot Kering}}{\text{Bobot Basah}} \times 100\% \quad (\text{Depkes RI, 1995})$$

4.1.4 Rendemen Maserat

Tabel IV. 6 Hasil Persentase Rendemen Maserat Daun Jambu Air

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Maserat	% Rendemen
Daun jambu air	500 gram	40,96 gram	8,19 %

Rumus:

$$\% \text{ Rendemen Maserat} = \frac{\text{Bobot Maserat}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\% \quad (\text{Depkes RI, 2000})$$

4.1.5 Uji Bebas Etanol Ekstrak

Tabel IV. 7 Hasil Uji Bebas Etanol Ekstrak Daun Jambu Air

Sampel	Hasil	Keterangan
Daun jambu air	+	Tidak terdapat bau ester

4.1.6 Skrining Fitokimia

Tabel IV. 8 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Mg, HCl pekat	+	Terbentuknya warna jingga
Tanin	Fe ₃ Cl 1%	+	Terbentuknya warna hitam kebiruan
Terpenoid	CHCl ₃ , H ₂ SO ₄	+	Terbentuknya cincin cokelat kemerahan

4.1.7 Identifikasi *Staphylococcus aureus*

Tabel IV. 9 Hasil Identifikasi *Staphylococcus aureus*

Sampel	Hasil	Keterangan
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	+	Menunjukkan warna ungu dan berbentuk bulat bergerombol

4.1.8 Uji Efektivitas Antibakteri Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Tabel IV. 10 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Sampel	Diameter Hambat (mm)			Rata-rata
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	
Daun jambu air 25 %	20,50 mm	20,00 mm	20,50 mm	20,33 mm
Daun jambu air 50%	18,00 mm	19,00 mm	20,00 mm	19,00 mm
Daun jambu air 75%	15,00 mm	17,00 mm	20,00 mm	17,33 mm
Kontrol (+)	23,50mm	21,50 mm	23,00 mm	22,67 mm
Kontrol (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Keterangan : Kontrol (+) : Klindamisin ; Kontrol (-) : Tween 1 %

4.1.9 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air

Tabel IV. 11 Hasil Evaluasi Gel

Parameter	Hari Ke		
	0	14	28
Organoleptis			
- Bentuk	Semi padat	Semi padat	Semi padat
- Warna	Bening	Bening	Bening
- Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
pH	4	5	5
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
Daya Sebar	6 cm	4,75 cm	4,87 cm
Daya Lekat	0,82 detik	0,25 detik	0,31 detik
Daya Proteksi	Tidak terdapat noda merah	Tidak terdapat noda merah	Tidak terdapat noda merah

4.1.10 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Tabel IV. 1 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Sampel	Diameter Hambat (mm)			Rata-rata
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	
Gel maserat <i>daun jambu air</i> 25 %	19,50 mm	13 mm	10 mm	14,17 mm
Kontrol (+)	30 mm	20,50 mm	24 mm	24,83 mm
Kontrol (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Keterangan : Kontrol (+) : Klindamisin ; Kontrol (-) : *Aquadestilata*

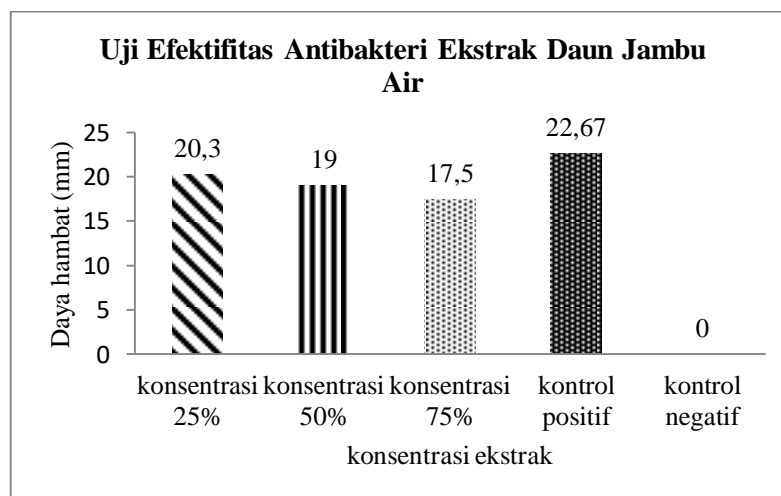
4.2 Data Olahan

4.2.1 Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Air

Tabel IV. 2 Uji Efektifitas Ekstrak Daun Jambu Air

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm) ± SD
Ekstrak daun jambu air 25 %	20,33 ± 0,28
Ekstrak daun jambu air 50 %	19,00 ± 1,00
Ekstrak daun jambu air 75 %	17,33 ± 2,51
Kontrol (+)	22,67 ± 0,86
Kontrol (-)	0,00 ± 0,00

Keterangan : Kontrol (+) : Klindamisin ; Kontrol (-) : Tween 1 %



Gambar 3.3 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Air

4.2.2 Analisis Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air

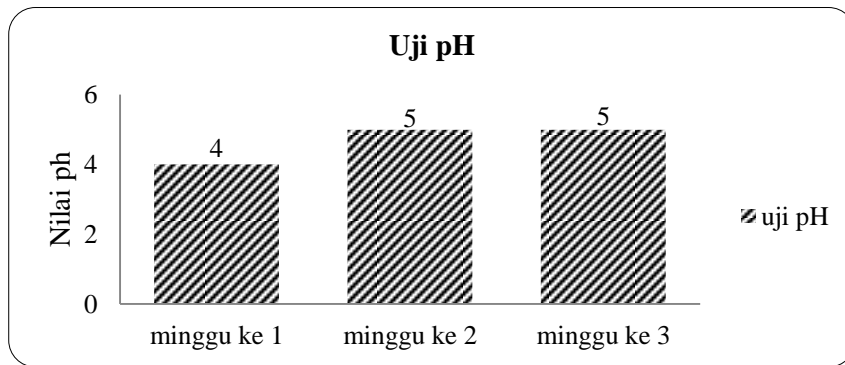
Tabel IV. 14 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Air

Analisa Data	Metode	Sig.
Uji Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov Test</i>	0,592
Uji Homogenitas	<i>Levene Statistic</i>	0,050
Analisa Hasil	<i>One-Way ANOVA</i>	0,000
<i>Post Hoc</i>	<i>LSD</i>	0,230

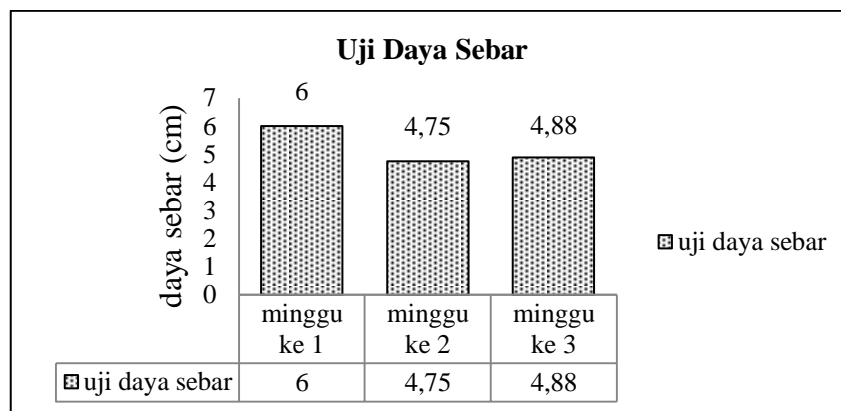
4.2.3 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air

Tabel IV. 3 Hasil Evaluasi Gel

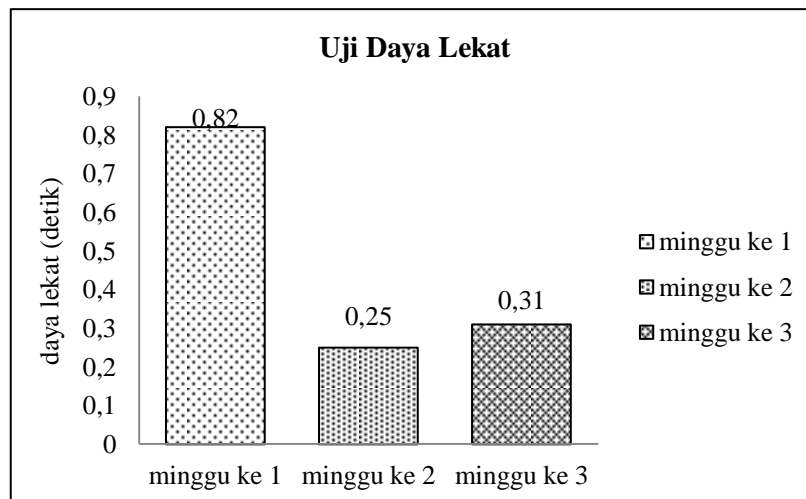
Evaluasi Gel	Hasil ±SD	Standart
Organoleptis		
a. Bentuk	Semi padat	Semi padat (Ansel, 1998)
b. Warna	Bening	Transparan (Ansel, 1998)
c. Bau	Tidak berbau	- (Ansel, 1998)
Homogenitas	Homogen	Homogen (Ditjen POM,1985)
pH	4,67±0,57	4,5-6,5 (Aponno,2014)
Daya Sebar	5,21±0,68	5-7 cm (Garg <i>et al</i> ,2002)
Daya Lekat	0,46±0,31	>1 detik (Zats, 1996)
Daya Proteksi	Tidak terdapat noda merah	Tidak Berwarna (Anita agustina, 2013)



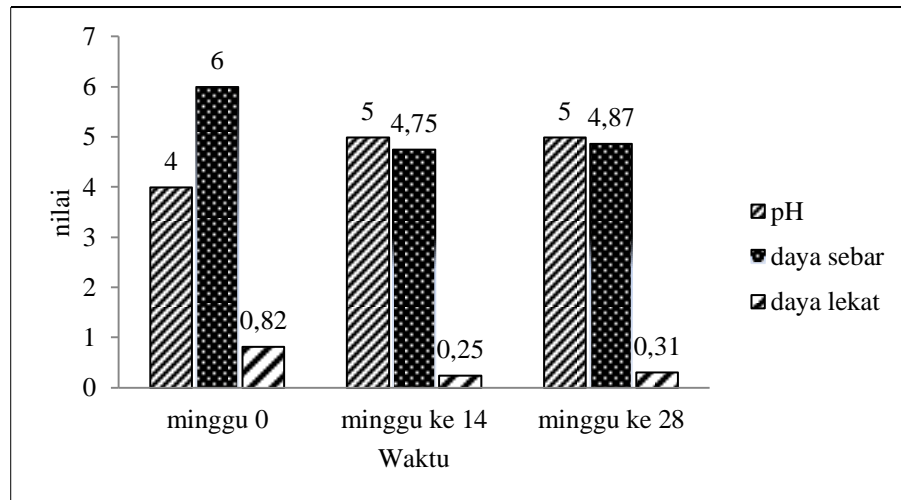
Gambar 4.4 Hasil Uji Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25 %



Gambar 4.5 Hasil Uji Daya Sebar



Gambar 4.6 Hasil Uji Daya Lekat



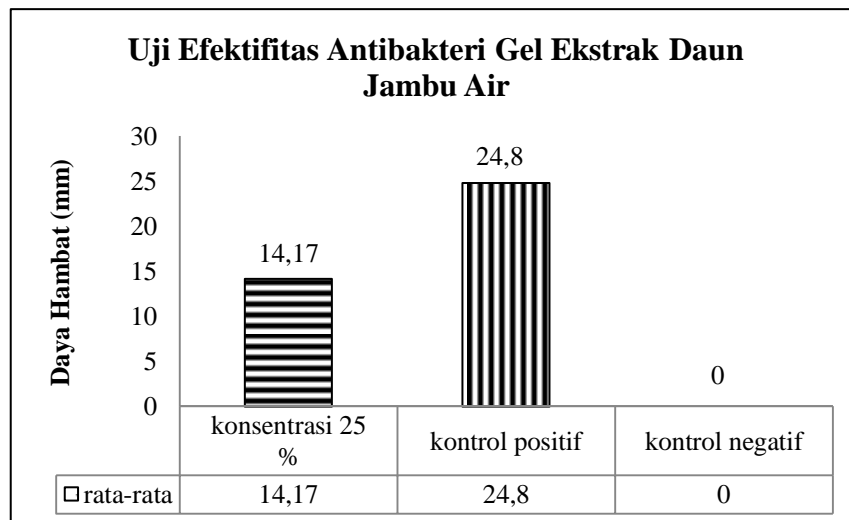
Gambar 4.7 Uji Stabilitas Gel Ekstrak daun jambu air 25 %

4.2.4 Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Jambu Air

Tabel IV. 4 Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Jambu Air

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm) ± SD
Gel Ekstrak daun jambu air 25%	14,17 ± 0,48
Kontrol positif	24,83 ± 0,48
Kontrol negatif	0,00 ± 0,00

Keterangan : Kontrol (+) : Klindamisin ; Kontrol (-) : *Aquadestilata*



Gambar 4.8 Hasil Uji Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25 %

4.2.5 Analisis Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%

Tabel IV. 17 Analisis Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Jambu Air 25%

Analisa Data	Metode	Sig.
Uji Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov Test</i>	0,678
Uji Homogenitas	<i>Levene Statistic</i>	0,954
Analisa Hasil	<i>One-Way ANOVA</i>	0,025

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Materia Medica Batu Malang. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman jambu air (*Syzygium aqueum* Alst). Merupakan kingdom (Plantae), Divisi (Magnoliophyta), kelas (Magnoliopsida), Ordo (Myrtales), Famili (Myrtaceae), genus (*Eugenia*), spesies (*Eugenia aquea* Burm f.).

5.2 Uji Kadar Air Serbuk Simplisia

Penetapan kadar air simplisia sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air dalam simplisia, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia (Depkes RI, 2000:15). Persyaratan kadar air simplisia menurut parameter standar yang berlaku adalah tidak lebih dari 10 %. Hasil pengujian kadar air untuk simplisia daun jambu air sebesar 9,8 %, seperti yang tertera pada Tabel IV.4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa simplisia daun jambu air telah memenuhi syarat standar kadar air.

5.3 Uji Susut Pengerinan

Penetapan susut pengerinan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan batasan maksimal mengenai besarnya senyawa yang hilang pada saat proses pengerinan (Depkes RI, 2000). Dari hasil pengujian diperoleh bahwa nilai susut pengerinan sebesar 50 %. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang hilang (menguap) pada saat proses pengerinan hanya sebanyak 50 %.

5.4 Rendemen Maserat

Rendemen merupakan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal (Depkes RI, 2000). Hasil rendemen yang tinggi menunjukkan bahwa senyawa-senyawa kimia yang dapat tersari dalam ekstrak juga cukup besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rendemen maserat daun jambu

air sebesar 8,19%. Kecilnya nilai rendemen yang dihasilkan dipengaruhi oleh ukuran partikel, waktu ekstraksi, serta jenis dan jumlah pelarut (Maslukhah, *et al.*, 2016).

Menurut penelitian Sapri *et al.* (2014), rendemen maserat paling tinggi dihasilkan oleh serbuk sangat halus, yaitu serbuk yang mampu melewati ayakan dengan nomor mesh 80 dengan nilai rendemen 31,92 %. Hal ini dikarenakan serbuk yang lebih halus akan lebih mudah diekstraksi karena permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Penelitian yang telah dilakukan nomor mesh ayakan yang digunakan untuk mendapatkan serbuk daun jambu air adalah nomor mesh 60, sehingga hasil serbuk yang diperoleh kurang halus dan menghasilkan rendemen ekstrak yang sedikit.

5.5 Uji Bebas Etanol Maserat

Uji bebas etanol maserat daun jambu air bertujuan untuk memastikan bahwa maserat yang dihasilkan bebas dari etanol karena pelarut etanol dapat membunuh bakteri sehingga dikhawatirkan mempengaruhi aktivitas antibakteri (Sumiati, 2014). Prinsip dari uji bebas etanol yaitu asam asetat jika dipanaskan bersama alkohol dengan bantuan katalis asam sulfat pekat akan menghasilkan ester, namun jika tidak menimbulkan bau ester maka dapat dikatakan bebas etanol karena proses esterifikasi tidak terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa maserat daun jambu air positif bebas dari etanol dengan tidak terdapat bau ester, seperti yang ditunjukkan pada Tabel IV.7

5.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak daun jambu air bertujuan untuk memastikan keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun jambu air (Harborne, 2006). Menurut penelitian Hariyati (2015), daun jambu air mengandung senyawa Flavonoid, tanin, dan terpenoid. Berdasarkan Tabel IV.8 diamati bahwa maserat daun jambu air positif mengandung flavonoid, tanin dan terpenoid. Ekstrak daun jambu air positif mengandung flavonoid dibuktikan dengan terbentuknya warna jingga. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Fendy R. Mondonga (2015) yang menyatakan bahwa apabila dalam identifikasi flavonoid

dihasilkan warna merah sampai jingga, maka senyawa yang memberikan warna tersebut adalah flavon. Sedangkan dari hasil pengamatan senyawa terpenoid menunjukkan hasil positif mengandung terpenoid dibuktikan dengan terbentuknya cincin coklat kemerahan (Nurviana, 2016). Reaksi tersebut, ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau berwarna orange pada larutan uji setelah penambahan asam sulfat pekat. Perubahan warna tersebut dikarenakan terjadinya oksidasi pada golongan senyawa terpenoid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Marpaung, *et al.*, 2017). Hasil pengamatan senyawa tanin menunjukkan hasil positif mengandung tanin dibuktikan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan (Minarno, 2016). Penambahan ekstrak dengan FeCl_3 1% dalam air menimbulkan warna hitam kebiruan. Terbentuknya warna hitam kebiruan pada ekstrak setelah ditambahkan FeCl_3 1% ini dikarenakan tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks (Ergina, 2014).

5.7 Identifikasi *Staphylococcus Aureus*

Identifikasi *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan uji pewarnaan gram. Uji pewarnaan gram ini bertujuan untuk melihat kemurnian dari bakteri uji. *Staphylococcus aureus* merupakan Gram positif yang dapat mempertahankan warna ungu dari kristal violet, sehingga akan terlihat koloni yang berwarna ungu (Dash C dan Payyapilli, 2016). Warna tersebut dikarenakan komponen dinding sel peptidoglikan pada Gram positif tebal sehingga dinding tersebut mengakibatkan perbedaan kemampuan afinitas dengan pewarnaan gram (Liza Ummamie, 2017). Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel IV.9 menunjukkan bahwa bakteri yang diidentifikasi positif *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan berbentuk bulat berwarna ungu seperti utaian anggur pada saat diidentifikasi dibawah mikroskop.

5.8 Uji Efektivitas Antibakteri Maserat Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar yaitu dengan menempelkan kertas cakram yang telah direndam ke dalam ekstrak pada bakteri

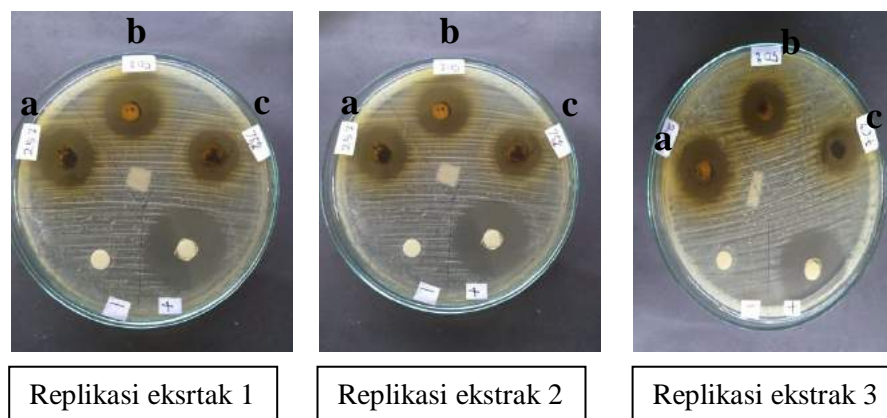
Staphylococcus aureus yang telah ditumbuhkan pada media *nutrient agar*. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram. Kontrol uji yang digunakan adalah ekstrak daun jambu air. Ekstrak yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri memiliki konsentrasi 25%, 50% dan 75% b/v. Digunakan konsentrasi tersebut mengacu pada penelitian Hariyati (2015) yang menyatakan bahwa konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sementara itu, kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah klindamisin dan kontrol negatif yang digunakan adalah tween 80 konsentrasi 1 %. Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, berwujud cair, berwarna kekuningan dan berminyak, memiliki aroma yang khas, berasa pahit, larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam minyak mineral (Rowe, 2009). Digunakan tween 1 % sebagai kontrol negatif karena sebagai bahan peningkat kelarutan (Ansel., 1989). Natheer (2012) menyatakan bahwa kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pelarut ekstrak, tujuannya agar kontrol negatif tidak mempengaruhi uji aktivitas ekstrak, sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh larutan uji ekstrak hanya berasal dari kandungan senyawa di dalam ekstrak tersebut, bukan dari pelarut yang digunakan. Berdasarkan pada pernyataan tersebut, maka pelarut yang digunakan untuk melarutkan ekstrak daun jambu air adalah tween 1 %. Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri disajikan dalam Tabel IV.10.

Data Tabel IV.10 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu air dalam konsentrasi 25 %, 50 % dan 75 % mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan, zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak daun jambu air terhadap *Staphylococcus aureus* berturut-turut dengan konsentrasi 25 %, 50% dan 75 % berturut-turut adalah sebesar 20,33 mm, 19,00 mm dan 17,33 mm dan keseluruhannya tergolong dalam katagori kuat. Hal ini dikarenakan dalam etanol daun jambu air mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar daya hambatnya (Hariyati *et al.*, 2015). Hasil penelitian ini tidak sesuai

dengan yang dinyatakan oleh hariyati, yaitu dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun jambu air diameter zona hambat antibakteri mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar serta perbedaan konsentrasi senyawa antibakteri juga memberikan diameter zona hambat yang berbeda pada kurun waktu tertentu (Dimas Prasaja, 2014). Menurut Dewi (dalam Tambun, 2015), apabila konsentrasi ekstrak tinggi maka kerapatan molekul antar senyawa antibakteri tinggi sehingga waktu untuk berdifusi pada media agar akan lebih lama tercapai dibandingkan dengan konsentrasi yang rendah.

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa diameter zona hambat dianalisis dengan uji *One-Way Anova* menggunakan SPSS. Pertama data diuji terlebih dahulu normalitasnya. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi data terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini akan dianalisis menggunakan tes *Kolmogrov-Sminov* dengan bantuan SPSS. Jika diperoleh $P\ value > 0,05$ maka data dinyatakan terdistribusi normal dan hasil yang diperoleh adalah $P\ value = 0,592$ ($p > 0,05$) sehingga menunjukkan data terdistribusi normal, kemudian dapat dilanjutkan pada uji homogenitas. Uji homogenitas diperlukan untuk mengetahui apakah populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan metode *Levene's test*. Jika diperoleh $P\ value < 0,05$ yang artinya memiliki varians yang tidak homogen dan hasil yang diperoleh adalah $P\ value = 0,05$ ($p = 0,05$) sehingga menunjukkan data yang homogen, selanjutnya dapat dilanjutkan pada uji *One-Way Anova*.

Hasil yang diperoleh dari uji *One-Way Anova* adalah $P\ value = 0,000$ ($p < 0,05$) artinya ketiga variasi ekstrak daun jambu air, kontrol positif, dan kontrol negatif menunjukkan adanya perbedaan pada diameter zona hambat yang dihasilkan seperti yang disajikan pada Tabel IV. 10. Berdasarkan analisis *Post Hoc* diketahui bahwa ekstrak dengan konsentrasi 25% dan 50% tidak berbeda.



Keterangan : a .konsentrasi ekstrak daun jambu air 25 %
 b. Konsentrasi ekstrak daun jambu air 50 %
 c. Konsentrasi ekstrak daun jambu air 75 %.

Gambar 5.9 Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Air 25 %

5.9 Evaluasi Gel

5.9.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis sediaan gel dilakukan secara visual meliputi warna, bau, dan konsistensi (Handayani, 2012). Hasil pemeriksaan organoleptis gel yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa gel ekstrak daun jambu air 0,5 % berbentuk semipadat, bening dan tidak berbau. Menurut Ansel (1998), gel biasanya berwarna jernih dengan konsistensi setengah padat .

5.9.2 Uji pH

Tujuan uji pH untuk mengetahui apakah sediaan yang dihasilkan dapat diterima kulit atau tidak, karena hal ini berkaitan dengan keamanan dan kenyamanan sediaan ketika digunakan. Uji pH sediaan gel dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 6 minggu menggunakan pH universal. Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa nilai pH gel ekstrak daun jambu air 0,5 % memenuhi kriteria pH sediaan gel, yaitu 4,5 – 6,5 sehingga dapat diartikan bahwa gel yang dihasilkan tidak menyebabkan iritasi pada kulit yaitu tidak menimbulkan rasa panas, gatal, dan warna kemerahan di kulit saat digunakan (Aponno, 2014).

5.9.3 Uji Homogenitas

Tujuan uji homogenitas yaitu untuk melihat keseragaman sediaan gel apakah telah memenuhi standar homogen sediaan semipadat. Berdasarkan hasil penelitian dilakukan dengan mengoleskan sedikit gel pada sekeping kaca transparan. Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa gel ekstrak daun jambu air 0,5 % adalah homogen yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar (Ditjen POM, 1985)

5.9.4 Uji Daya Sebar

Tujuan uji daya sebar yaitu untuk melihat kemampuan menyebar sediaan di atas permukaan kulit saat pemakaian (Voight, 1994). Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa daya sebar gel ekstrak daun jambu air 0,5 % adalah 5,21 cm artinya sediaan gel ekstrak daun jambu air memenuhi persyaratan daya sebar. Menurut Garg *et al.*, (2002) daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaannya.

5.9.5 Uji Daya Lekat

Tujuan uji daya lekat yaitu menunjukkan kemampuan sediaan melekat pada kulit yang berkaitan dengan ketahanan zat aktif pada kulit. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa daya lekat gel ekstrak daun jambu air 0,5 % adalah 0,46 detik artinya tidak memenuhi persyaratan daya lekat sediaan gel. Menurut Zats (1996) daya lekat dari sediaan semipadat adalah lebih dari 1 detik. Hal tersebut terjadi karena carbopol yang berperan sebagai basis gel digunakan dengan konsentrasi yang rendah, sedangkan menurut Tunjungsari (2012), semakin banyak konsentrasi basis pada sediaan gel maka semakin lama daya lekat yang diperoleh .

5.9.6 Uji Daya Proteksi

Tujuan dari uji daya proteksi yaitu untuk melihat kemampuan gel dalam memberikan perlindungan terhadap kulit saat dalam pemakaian. Pada pengujian daya lekat ini, KOH 0,1 N yang bersifat basa kuat akan bereaksi dengan phenolftalein membentuk warna merah muda, berarti gel tidak mampu memberikan daya proteksi terhadap basa, sediaan gel seharusnya mampu

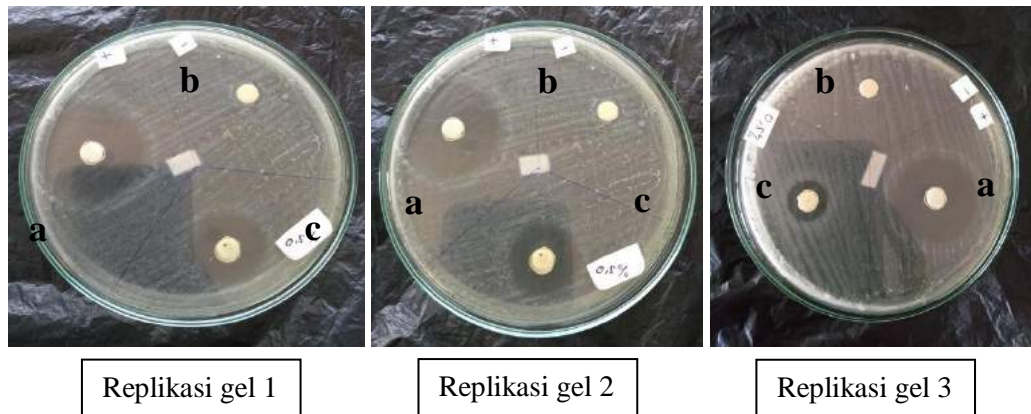
memberikan proteksi terhadap semua pengaruh dari luar yang dapat mempengaruhi efektivitas gel terhadap kulit, pengaruh dari luar seperti asam, basa, debu, kotoran, dan sinar matahari. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV.15 menunjukkan bahwa gel ekstrak daun jambu air 0,5 % dari detik ke 15 sampai menit ke 5 pada kertas saring tidak muncul noda merah yang berarti gel mampu memberikan proteksi atau perlindungan terhadap kulit, sehingga gel memenuhi standar kualitas daya proteksi sediaan topikal (Anita Agustina, 2013).

5.10 Uji Efektivitas Antibakteri Gel Maserat Daun Jambu Air Terhadap *Staphylococcus aureus*

Rancangan formulasi gel ekstrak daun jambu air mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu Aprana (2016), karena pada formulasi tersebut senyawa yang terdapat dalam standart ekstrak daun sama dengan senyawa yang terdapat dalam daun jambu air yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tanin, flavonoid dan terpenoid. Formulasi gel terdiri dari ekstrak daun, karbopol, propilenglikol, etanol, EDTA, metil paraben, propil paraben, TEA dan *aquadestilata*. Gel yang telah di buat diuji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode *disc diffusion* atau metode cakram. Kelebihan dari metode ini adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah.

Hasil penelitian pada uji orientasi dengan variasi konsentrasi 0,1 % dan 0,5% hanya gel dengan seri konsentrasi 0,5 % yang menunjukkan respon hambatan sebesar 12 mm. Kontrol positif yang digunakan adalah Cindalan® (klindamisin) dan memperlihatkan diameter hambat sebesar 27 mm sedangkan *aquadestilata* digunakan sebagai kontrol negatif untuk memastikan bahwa *aquadestilata* tidak memiliki aktivitas antibakteri. Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel IV. 12 dan Gambar 5.10 menunjukkan bahwa rerata zona hambat kontrol positif lebih besar, dibandingkan dengan rerata diameter zona hambat gel ekstrak daun jambu air. Perbedaan ini menunjukkan bahwa efek antibakteri yang dimiliki gel klindamisin terhadap *Staphylococcus aureus* lebih baik dibandingkan dengan gel ekstrak daun jambu air. Hal ini disebabkan karena gel klindamisin

sudah mengandung banyak bahan tambahan serta belum diketahuinya konsentrasi dari senyawa aktif pada daun jambu air yang bertanggung jawab memberikan efek antibakteri, sehingga rerata zona hambat dari gel ekstrak daun jambu air lebih kecil dibandingkan dengan rerata zona hambat yang terbentuk dari antibakteri gel klindamisin sebagai kontrol positif (Borman, *et al.*, 2015).



Keterangan : a .kontrol positif
 b. kontrol negatif
 c. Konsentrasi gel ekstrak daun jambu air 25 %

Gambar 5.10 Diameter Zona Hambat Gel Maserat Daun Jambu Air 25 %

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun jambu air dengan variasi konsentrasi 25 %, 50 % dan 75 % memiliki aktivitas antibakteri dengan memberikan zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 20,33 mm, 19,00 mm dan 17,33 mm .
2. Ekstrak etanol daun jambu air konsentrasi optimum yaitu 25 % dengan zona hambat yang dihasilkan sebesar 20,33 mm.
3. Gel ekstrak daun jambu air pada konsentrasi optimum 25 % dapat memberikan zona hambat rata-rata sebesar 14,17 mm dan tidak stabil selama penyimpanan karena tidak memenuhi syarat uji daya lekat.

6.2 Saran

Sebaiknya bagi peneliti selanjutnya agar tidak menggunakan etanol pada formula gel sebagai bahan tambahan, sedangkan untuk kontrol negatif sebaiknya menggunakan basis gel dan bagi peneliti selanjutnya agar dibuat dalam sediaan semipadat lain seperti krim atau salep, karena daya lekat yang diperoleh jelek serta evaluasi sediaan sebaiknya dilakukan sampai uji viskositas sediaan .

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, A. N., Suswati, E. & Misnawi, 2016. Uji In Vitro Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (Theobroma Cacao) Sebagai Antibakteri Terhadap Propionibacterium Acnes. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(1), Pp. 127-131.
- Aldi, H., 2013. *Jurus Sempurna Sukses Bertanam Jambu Air*. Jakarta: Arc Media.
- Amelia, F. R., 2015. Penentuan Jenis Tanin Dan Penetapan Kadar Tanin Dari Buah Bungur Muda (Lagerstroemia Speciosa Pers.) Secara Spektrofotometri Dan Permanganometri. *Calyptra : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* , 4(2), Pp. 1-20.
- Anggraini, D., Rahmawati, N. & Hafisah, S., 2013 . Formulasi Gel Antijerawat Dari Ekstrak Etil Asetat Gambir. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 1(2), Pp. 62-66.
- Anita Agustina, S. A. K. N., 2013. Formulasi Gel Ekstrak Buah Strawberry (Fragaria Sp.) Dengan Gelling Agent Karbomer. *Motorik*, 8(17), Pp. 14-22.
- Ansel, H., 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*.. Edisi Keempat. Jakarta: Penerbit : Universitas Indonesia.
- Aponno, J. V. P. H., 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium Guajava Lin) Terhadap Penyembuhan Luka Yang Terinfeksi Bakteri (Staphylococcus Aureus) Pada Kelinci (Orytolagus Cuniculus).. *Ilmiah Farmasi*, 3(3), P. 283.
- Aparna,, 2016. Formulation And Evaluation Of Anti-Microbial Herbal Gel Of Curcumin And Nyctanthes Abor Tritis Leaves Extract. *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences* , Pp. 1718-1729 (5)6.
- Arif, R. S. & Tukiran, D., 2015. Identifikasi Senyawa Fenolik Hasil Isolasi Dari Fraksi Semi Polar Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Tumbuhan Nyiri Batu (Xylocarpus Moluccensis). *Unesa Journal Of Chemistry* , Vol. 4 (No. 2), Pp. 105-110.
- Amalia, R., Rumondang, B., Firman, S. 2013. Penentuan Ph Dan Suhu Optimum Untuk Aktivitas Ekstrak Kasar Enzim Lipase Dari Kecambah Biji Karet (Hevea Brasiliensis) Terhadap Hidrolisis Pko (Palm Kernel Oil). *Jurnal Saintia Kimia* Vol. 1, No. 2. Hal 1-7
- Astuti, M. D., Sriwinarti, T. & Mustikasari, K., 2017. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Terpenoid Dari Ekstrak N-Heksana Daun Kelopak Tambahan Tumbuhan Permot (Passiflora Foetida L). *Sains Dan Terapan Kimia*, Vol.11(No. 2), Pp. 80-89.

- Atlas, R.M., 2010. *Handbook Of Microbiological Media*. 4th Ed. Washington, D.C.: Crc Press.
- Dash C Dan Payyapilli, R., 2016. Koh String And Vancomycin Susceptibility Test As An Alternative Method To Gram Staining. *Journal Of International Medicine And Densistry*, 3(2), Pp. 88-90.
- Depkes RI., 1986. Sediaan Galenik: Jakarta: Ditjen Pom, Pp. 4-7,10-11.
- Depkes RI, 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Umum Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Obat Dan Makanan.
- Dewi, A. K., 2013. Isolasi, Identifikasi Dan Uji Sensitivitas Staphylococcus Aureus Terhadap Amoxicillin Dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (Pe) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jsv Jurnal Sain Veteriner*, Desember .31((2).
- Diah Ismarani, L. P. I. K., 2014. Formulasi Gel Pacar Air (Impatiens Balsamina Linn.) Terhadap Propionibacterium Acnes Dan Staphylococcus Epidermidis. *Pharm Sci Res*, 1(1), Pp. 31-45.
- Dimas Prasaja, W. D., 2014. Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrakkulit Batang Dan Kulit Buah Manggis (Garcinia Mangostanal.) Sebagai Antibakteri Shigella Dysentriae. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Pp. 83-91, 12 (2).
- Ditjen POM , 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV Jakarta: Departemen Kesehatan R.I. Hal. 450-451, 1124, 1144, 1165, 1210.
- Ditjen POM., 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.
- Dwidjoseputro, D., 1994. *Dasarf-Dasar Mikrobiologi*. Cetakan Ke-12. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Edy Purwono Hadi, Yuyu Widiawati, dan Sukarsa. 2012. *Keanekaragaman dan Kekerabatan Syzygium aksesi Purwokerto* . *Biosfera* 29 (1) Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto .
- Fendy R. Mandonga, Meiske S. Sangia, Maureen Kumaunang. (2015). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (Euphorbia prunifolia Jacq.) dan Bawang Laut (Proiphys amboinensis (L.) Herb). *Jurnal Mipa Unsrat Online* 4 (1) 81-87.
- Handayani., 2012. Pelepasan Na-Diklofenak Sistem Niosom Span 20-Kolesterol Dalam Basis Gel Hpmc. *Pharma Scientia*, 1(2), P. 35.
- Harborne, J. B., 2006. *Metode Fitokimia Penuntun Caramodern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung : Penerbit ITB .

- Hariyati, T., Dwi Soelistya Dyah Jekti , Yayuk Andayani (2015). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis.. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, Vol 1(No 2), Pp. 32-38.
- Hafizah, I., Muliati, F.F. & Sulastrianah, 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Porifera (*Spongia Officinalis*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Atcc 25923. *Issn: 2339-1006*, 4(1), Pp.296 - 302.
- Irianto K, 2006. *Mikrobiologi: Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 2*. 2nd. Bandung: Cv. Yrama Widya.
- Ismarani, D., Pratiwi, L. & Kusharyanti, I., 2014. Formulasi Gel Pacar Air (*Impatiens Balsamina* Linn.) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Pharm Sci Res*, 1(1), Pp. 30-45.
- Janick, Paull & E, R., 2008. *The Encyclopedia Of Fruit And Nuts*. Wallingford,United Kingdom: Cabi Publishing.
- Jawetz., 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Diterjemahkan Oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E. B., Mertaniasih, N. M., Harsono, S., Alimsardjono, L.* Edisi Xxii, 49 Penyunt. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Kalangi, S.J.R., 2013. Histologi Kulit. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(3), Pp.12 - 20.
- Kalia, K., Sharma, K. dan Singh, H.P., 2008. Effects Of Extraction Methods On Phenolic Contents And Antioxidant Activity In Aerial Parts Of *Potentilla Atrosanguinea* Lodd. And Quantification Of Its Phenolic Constituents By Rp-Hplc. *Journal Of Aricultural And Food Chemistry*, 56(6), Pp.10129 - 10134.
- Khairany, 2015. Analisis Sifat Fisik Dan Kimia Gel Ekstrak Etanol Daun Talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott). *Jkk*, Pp.Vol. 4, No. 2, P. 81-88.
- Kusnadi, 2003. *Mikrobiologi*. Bandung: Jica-Imstep. Michalowicz.
- Lim, 2012. *Edible Medicinal And Non Medicinal Plants : Syzygium aqueum Fruits*. London, S.N.
- Liza Ummamie, R. E., 2017. Isolasi Dan Identifikasi *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus aureus* Pada Keumamah Di Pasar Tradisional Lambaro. *Jimvet*, 01(3), Pp. 574-58.
- Madigan *et al.*, 2000. *Biology Of Microorganisms*. New York: Prentice Hall Intternational.
- Malangngia, L. P., Sangia, M. S. & Paendonga, J. J. E., 2012. Penentuan Kandungan Tanin Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 1((1)), Pp. 5-10.

- Maliana, Y., Khotimah, S. & Dan Diba, F., 2013. Aktifitas Antibakteri Kulit *Garcinia Mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* Dan *Enterobacter* Dari *Coptotermes Curvignathus Holmgren*. *Jurnal Protobiont*, 2(1), Pp. 7-11.
- Marliana, D. V. S. D. S., 2005. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium Edule* Jacq. Swartz.) Dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*, 3(1), P. 29.
- Marriott & John F, 2010. *Pharmaceutical Compounding And Dispensing*. 2nd Ed. Penyunt. London: London:Pharmaceutical Press.
- Maslukhah, Y. L. *et al.*, 2016. Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona Palustris* Bl) Skala Pilot Plant: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), Pp. 245-252.
- Mauritz Pandapotan Marpaung, A. A. W. W., 2017. *Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Kering Akar Kuning (Fibraurea Chloroleuca Miers)*. Yogyakarta, S.N., Pp. 145-154.
- Minarno, E. B., 2015. Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica Pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*, Vol. 5(No.2), Pp. 73-82.
- Natheer,S.E.,C. Sekar ,P. Amuttharaj., M. Syed Abdul Rahman And K. Keroz Khan. 2012.Evaluation Of Antibacterial Activity Of *Morinda Citrifolia*, *Vitex Trifolia* And *Chromolaena Odorata*. *African Journal Of Pharmacy And Pharmacology* Vol. 6(11),Pp. 783-788
- Noorhamdani, Aurora & Aldiani, 2012. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Meniran (Phyllanthus Niruri L.) Terhadap Bakteri E. Coli Secara In Vitro*. Malang.
- Nurviana, V., 2016. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kernel Biji Buah Bacang (*Mangifera Foetida* L.) Terhadap *Escherichia Coli*. *Pharmaxplore Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, Vol. 1(No 2), Pp. 66-74.
- Osman, H., Rahim, A.A., Isa, N.M. & Bakhir, N.M., 2009. Antioxidant Activity And Phenolic Content Of *Paederia Foetida* And *Syzygium Aqueum*. *Molecules*, 14, Pp.970 - 978.
- Parubak, A.S., 2013. Senyawa Flavonoid Yang Bersifat Antibakteri Dari Akway (*Drimys Beccariana* Gibbs). *Chem. Prog.*, Vol. 6,(No.1), Pp.34-37.
- Peter T, P. D. S. J. A. A. S., 2011. A Review On Morphology, Phytochemistry & Pharmacological Aspects. *Asian Journal Of Biochemical And Pharmaceutical Research*, Vol.1(4), Pp. 155-163.

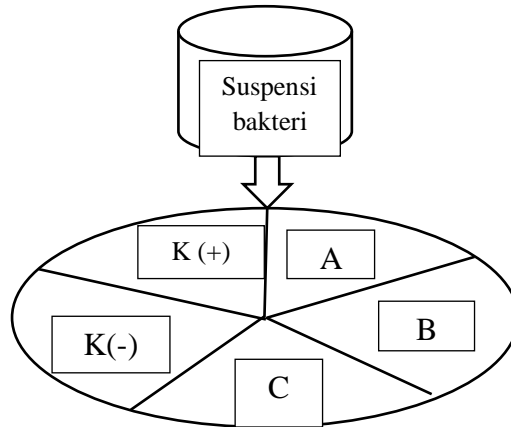
- Pelczar. J. Michael Dan Chan E.C.S. 2006. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Universitas Indonesia : Jakarta. 443 Hal.
- Pharmacope Netherland, 1929. V Penyunt. Brussel: Staatsuitgerij's Graventhg.
- Prasetyo, T., 2009. *Pola Resistensi Bakteri Dalam Darah Terhadap Kloramfenikol, Trimethoprim/ Sulfametoksazol, Dan Tetrasiklin Di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (Lmk Fkui) Pada Tahun 2001-2006*. Skripsi. Fakultas Kedokteran universitas Jakarta.
- Pratiwi, S., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Rowe, Rc Sheskey, P. & And Owen, S., 2005. *Handbook Of Pharmaucetical Excipients*. 5rd Edition. American: .Pharmaceutical Press, American Pharmaceutical Association
- Rowe, R., Sheskey, P. dan And Quinn M.,E., 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. Sixth Edition. London.: The Pharmaceutical Press.
- Rabima Dan Marshal, 2017. Uji Stabilitas Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Dari Daun Melinjo(Gnetum Gnemon L.). Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal,2(1).
- Rivai, H., Nurdin, H., Suyani, H dan Bakhtiar A., 2011, Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Herba Meniran (Phyllantus Niruri L), Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas.
- Samala, M.I. dan Sridevi, G.,2016. Role of Polymer as Gelling Agents in the Formulation of Emulgels. iMedPub Journals,2 (1), pp.1-8.
- Sani, F., 2016. *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas Dan Eksperimental*. 1st Ed. Yogyakarta: Deepublish.
- Sasono, H., 2014. *Mudah Membuahkan 38 Jenis Tabulampot Paling Popular*. Jakarta: Pt Agromedia Pustaka.
- Sayuti, N. A., 2015. Formulation And Physical Stability Of Cassia Alata L. Leaf Extract Gel. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol.5 (No.2.), Pp. 74-82.
- Setiadi & Vincent,. 2003. Pengantar Antimikroba.Dalam: *Farmakologi Dan Terapi*. Jakarta.: Gaya Baru, Pp. . P.571-583.
- Shinta Dwi Astuti., 2016. Karakterisasi Morfologi Dan Anatomi Tanaman Jambu Air Di Mekarsari Bogor, Jawa Barat. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan AlamInstitut Pertanian Bogor Mekarsari Bogor, Jawa Barat.
- Singh, I. & Bharate, S., 2005. Anti-Hiv Natural Products. *Journal Current Science*, 89(2).

- Sugiyati, R., Iskandarsyah dan Djajadisastra, J., 2015. Formulasi Dan Uji Penetrasi In Vitro Sediaan Gel Transfersom Mengandung Kofein Sebagai Antiselulit. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13(2), Pp.131-36.
- Sujarweni, V. W., 2012. *Spss Untuk Paramedis*. Yogyakarta: Gava Medika.
- Sumiati, E., 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kloroform Dan Ekstrak Etanol Biji Bidara Laut (*Strychnos Ligustrina* Bl) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923 Dan *Salmonella Thypi*. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(1), Pp. 1-10.
- Supriyanto., 2017. *Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mimba (Azaradiracta Indica Juss)*. Kudus, Snatif.
- Susanti, A., 2008. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica Less*) Terhadap *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Jurnal Universitas Airlangga*, 1(1).
- Susiarti, 2015. Pengetahuan Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Masyarakat Lokal Di Pulau Seram, Maluku.. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.*, Volume 1(Nomor 5), Pp. 1083-1087.
- Syamsuni, 2006. *Ilmu Resep*. Jakarta: Penerbit Buku. Kedokteran EGC.
- Tjay, H.T..D.R.K., 2007. *Obat-Obat Penting Khasiat Penggunaan Dan Efek-Efek Sampingnya*. Edisi Vi Ed. Jakarta: Penerbit Pt Elex Media Komputindo.
- Tambun, S., 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Petai (Parkia Speciose Hassk.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Atcc 25923 Dan Eschericia Coli ATCC 25922*. Skripsi . Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma.
- Tamzil Azis, S. F. A. D. M., 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Persen Yieldalkaloiddari Daun Salam India (*Murraya Koenigii*). *Teknik Kimia* , 20(2), Pp. 1-6.
- Tehrani, Nasrulhaq 2011. Postharvest Physico-Chemical And Mechanical Changes In Jambu Air (*Syzygium Aqueum Alston*) Fruits. *Jurnal Of Crop Sciences*, Volume Vol 5, Pp. 32-38..
- Tiara, G. I. ., D. A. S. ., A. B., 2016. Pengaruh Jenis Basis Cmc Na Terhadap Kualitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Pp. 25-29.
- Tiwari, P. Et Al., 2011. Phytochemical Screening And Extraction. *International Pharmaceutica Scienca*, 1(1), Pp. 98-106..
- Tunjungsari, D., 2012. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa (Scheff) Boerl.*) Dengan Basis Carbomer. *Skripsi*, P. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Voight, R., 1994. Dalam: *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Terjemahan..* Yogyakarta: UGM,, Pp. Hal. 551-583..
- Warsa, U., 1994. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Widia Astuti Agustina Eko Setyowati., 2014. Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Dan Pendidikan Kimia Iv*, Pp. 271-280.
- Wulandari, P., 2015. Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Pegang (*Centella asiata(L.) Urban*) dengan Gelling Agent Karbopol 940 dan Humektan Propilen Glikol. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Rina Wahyuni ,Guswandi , Harrizul Rivai.,2014. Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin Dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 6, No. 2.
- Winangsih dan Prihastanti, E., Parman, S. (2013). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 21(1), 19- 25.
- Yamin, S. dan Kurniawan, H., 2014. *Spss Complete Teknik Analisis Terlengkap Dengan Software Spss*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Yanhendri & Yenny, S. W., 2012. Berbagai Bentuk Sediaan Topikal Dalam Dermatologi. *Kalbemed*, 39(6).
- Zats, J.L. & Gregory P.K., 1996, Gel, In Lieberman, H.A., Rieger, M.M., Banker, G.S., *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems*, 2, 400-403, 405-415, Marcel Dekker Inc, New York.

LAMPIRAN

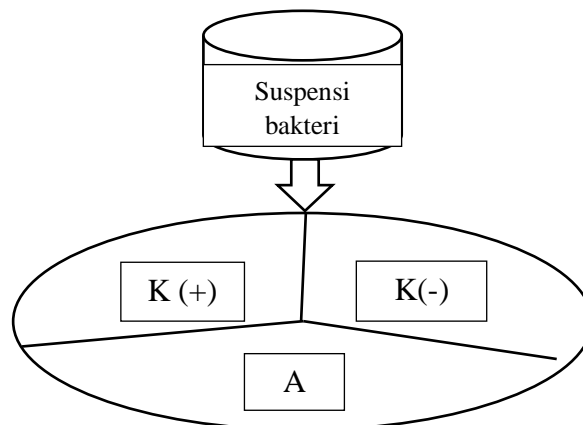
Lampiran 1.11 Gambar Kelompok Perlakuan 1



Keterangan :

- A : konsentrasi ekstrak daun jambu air 25%
- B : konsentrasi ekstrak daun jambu air 50%
- C : konsentrasi ekstrak daun jambu air 75%
- K (+) : kontrol positif (klindamisin)
- K (-) : kontrol negative (aquadestilata)

Lampiran 2.12 Gambar Kelompok Perlakuan 2



Keterangan :

A	:	sediaan gel ekstrak daun jambu air
K (+)	:	kontrol positif (klindamisin)
K (-)	:	kontrol negative (aquadestilata)

Lampiran 1 Perhitungan Uji Kadar Air

Bobot serbuk awal = 10 g

1. **Bobot serbuk pertama = 31,58 – 22,56 = 9,02**

$$\% \text{kadar air} = \frac{10 - 9,02}{10} \times 100\% = 9,8 \%$$

2. **Bobot serbuk kedua = 31,50 – 22,56 = 8,94**

$$\% \text{kadar air} = \frac{9,02 - 8,94}{9,02} \times 100\% = 0,88 \%$$

3. **Bobot serbuk ketiga = 31,45 – 22,56 = 8,89**

$$\% \text{kadar air} = \frac{8,94 - 8,89}{8,94} \times 100\% = 0,55 \%$$

Lampiran 2 Perhitungan Hasil Rendemen

$$\% \text{ Rendemen Maserat} = \frac{\text{Bobot Maserat}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

$$\% \text{Rendemen} = \frac{40,96}{500} \times 100\% = 8,192 \%$$

Lampiran 3 Perhitungan Susut Pengeringan

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{\text{Bobot Kering}}{\text{Bobot Basah}} \times 100\%$$

$$\% \text{Susut Pengeringan} = \frac{500}{1000} \times 100\% = 50 \%$$

Lampiran 4 Hasil Analisis Data *One-Way ANOVA*

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak maserasi daun jambu air

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ekstrak daun jambu air
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	3.00
	Std. Deviation	1.464
Most Extreme Differences	Absolute	.153
	Positive	.153
	Negative	-.153
Kolmogorov-Smirnov Z		.592
Asymp. Sig. (2-tailed)		.875

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

diameter zona hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.486	4	10	.050

C. Uji One-Way Anova

ANOVA

diameter zona hambat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	983.000	4	245.750	150.459	.000
Within Groups	16.333	10	1.633		
Total	999.333	14			

D. Post Hoc

Multiple Comparisons

diameter zona hambat
LSD

(I) ekstrak daun jambu air	(J) ekstrak daun jambu air	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ekstrak daun jambu air 25%	ekstrak daun jambu air 50%	1.33333	1.04350	.230	-.9917	3.6584
	ekstrak daun jambu air 75%	3.00000 [*]	1.04350	.017	.6749	5.3251
	kontrol positif	-2.16667	1.04350	.065	-4.4917	.1584
	kontrol negatif	20.33333 [*]	1.04350	.000	18.0083	22.6584
ekstrak daun jambu air 50%	ekstrak daun jambu air 25%	-1.33333	1.04350	.230	-3.6584	.9917
	ekstrak daun jambu air 75%	1.66667	1.04350	.141	-.6584	3.9917
	kontrol positif	-3.50000 [*]	1.04350	.007	-5.8251	-1.1749
	kontrol negatif	19.00000 [*]	1.04350	.000	16.6749	21.3251
ekstrak daun jambu air 75%	ekstrak daun jambu air 25%	-3.00000 [*]	1.04350	.017	-5.3251	-.6749
	ekstrak daun jambu air 50%	-1.66667	1.04350	.141	-3.9917	.6584
	kontrol positif	-5.16667 [*]	1.04350	.001	-7.4917	-2.8416
	kontrol negatif	17.33333 [*]	1.04350	.000	15.0083	19.6584
kontrol positif	ekstrak daun jambu air 25%	2.16667	1.04350	.065	-.1584	4.4917
	ekstrak daun jambu air 50%	3.50000 [*]	1.04350	.007	1.1749	5.8251
	ekstrak daun jambu air 75%	5.16667 [*]	1.04350	.001	2.8416	7.4917
	kontrol negatif	22.50000 [*]	1.04350	.000	20.1749	24.8251
kontrol negatif	ekstrak daun jambu air 25%	-20.33333 [*]	1.04350	.000	-22.6584	-18.0083
	ekstrak daun jambu air 50%	-19.00000 [*]	1.04350	.000	-21.3251	-16.6749
	ekstrak daun jambu air 75%	-17.33333 [*]	1.04350	.000	-19.6584	-15.0083
	kontrol positif	-22.50000 [*]	1.04350	.000	-24.8251	-20.1749

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

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri gel ekstrak maserasi daun jambu air

E. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		konsentrasi ekstrak gel daun jambu air
N		7
Normal Parameters ^a	Mean	1.71
	Std. Deviation	.756
Most Extreme Differences	Absolute	.256
	Positive	.256
	Negative	-.219
Kolmogorov-Smirnov Z		.678
Asymp. Sig. (2-tailed)		.748

F. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

diameter zona hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.004 ^a	1	4	.954

G. Uji One-Way Anova

ANOVA









diameter zona hambat



	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	496.595	2	248.298	10.641	.025
Within Groups	93.333	4	23.333		
Total	589.929	6			

Lampiran 3.13 Gambar Dokumentasi Hasil Penelitian







Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Jambu Air

	
<p>Pohon jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>)</p>	
	
<p>Simplisia Daun Jambu Air basah</p>	<p>Simplisia Daun Jambu Air Kering</p>
	
<p>Pengcilan Ukuran Partikel</p>	<p>Pengayakan serbuk daun jambu air</p>

	
<p>Penimbangan simplisia serbuk</p>	<p>Serbuk daun jambu air</p>
	
<p>Botol maserasi</p>	<p>Penuangan pelarut etanol 70%</p>
	
<p>Maserasi</p>	<p>Penyaringan</p>
	
<p>Ekstrak cair</p>	<p>Hasil ekstrak maserasi cair</p>

	
<p>Proses pengovenan ekstrak cair</p>	<p>Ekstrak kering</p>

Uji Kadar Air

	
<p>Penimbangan Botol kosong</p>	<p>Botol kosong + serbuk</p>
	
<p>Bobot serbuk 1</p>	<p>Bobot serbuk 2</p>
	
<p>Bobot serbuk 3</p>	<p>Bobot serbuk 4</p>

Skrining Fitokimia

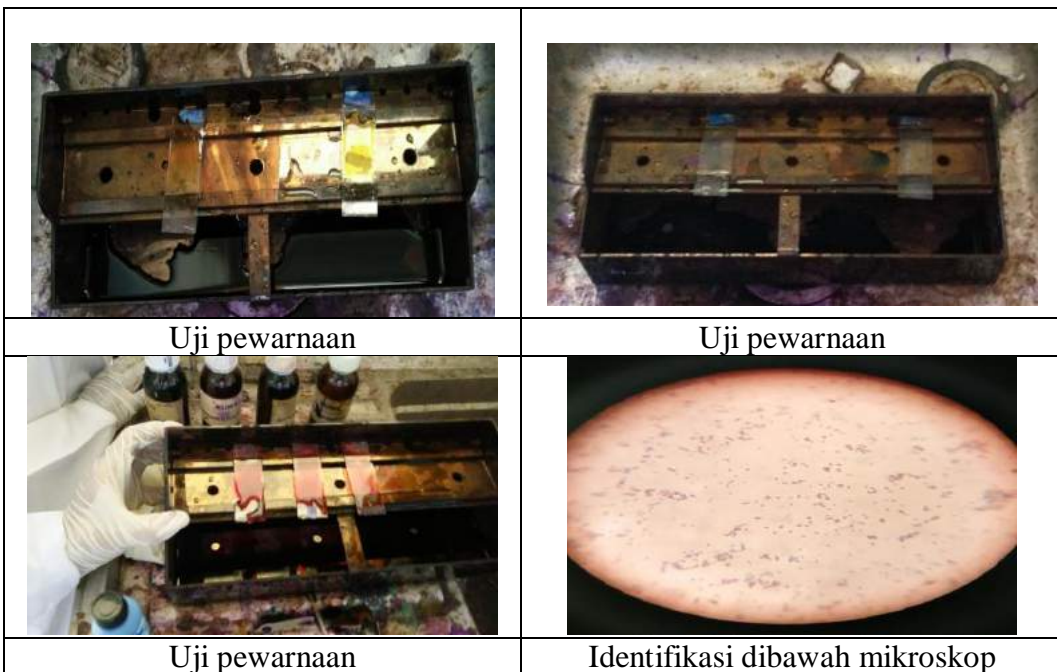
Proses Skrining Fitokimia





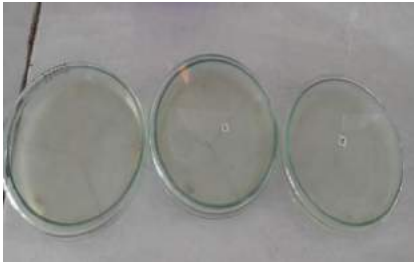

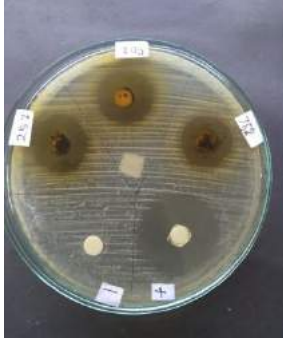
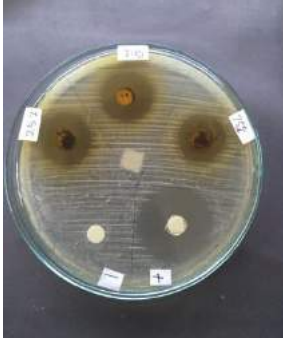
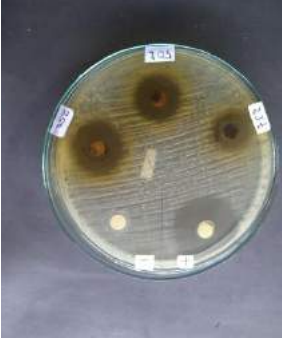

Uji Bebas Etanol




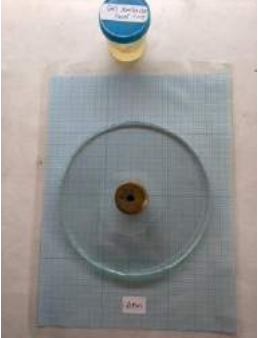
Identifikasi Bakteri





Uji Aktivitas Ekstrak Daun Jambu Air



		
<p>Pembuatan media NA</p>	<p>Proses Autoclaf</p>	
		
<p>Media Na</p>	<p>Tween 1 %</p>	
		
<p>Replikasi 1</p>	<p>Replikasi 2</p>	<p>Replikasi 3</p>
<p>Sediaan Gel dan Evaluasinya</p>		
		
<p>Sediaan gel 0,1 % dan 0,5 %</p>		

Minggu Ke-0





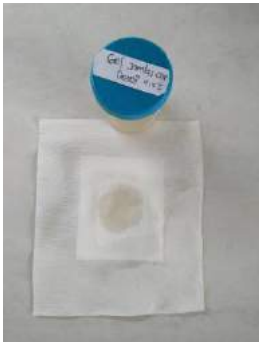

	
<p>Uji Organoleptis</p>	<p>Uji pH</p>
	
<p>Uji Homogenitas</p>	<p>Uji Daya sebar tanpa beban</p>
	
<p>Uji daya sebar (beban 50 gram)</p>	<p>uji daya sebar (beban 100 gram)</p>

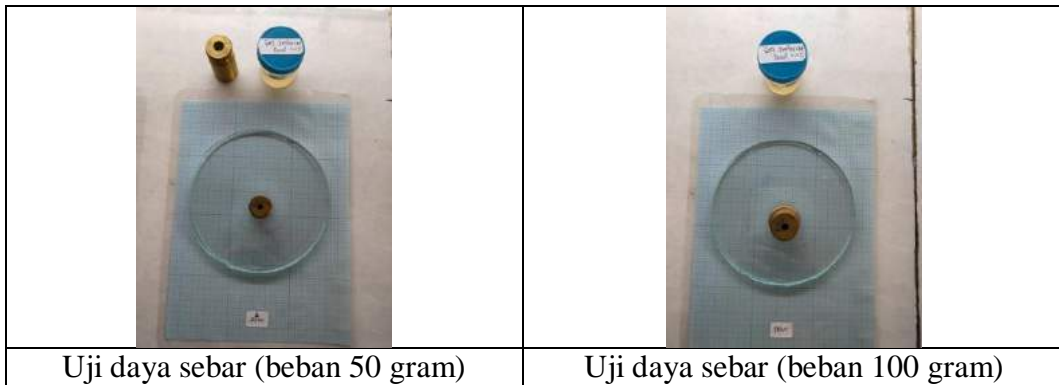
	
<p>Uji Daya Lekat</p>	<p>Uji Daya Proteksi</p>

<p>Minggu Ke-3</p>	
	
<p>Uji Homogenitas</p>	<p>Uji Organoleptis</p>
	
<p>Uji pH</p>	<p>Uji Daya Sebar (Tanpa beban)</p>
	
<p>Uji Daya Sebar (Beban 50 gram)</p>	<p>Uji Daya Sebar (beban 100 gram)</p>

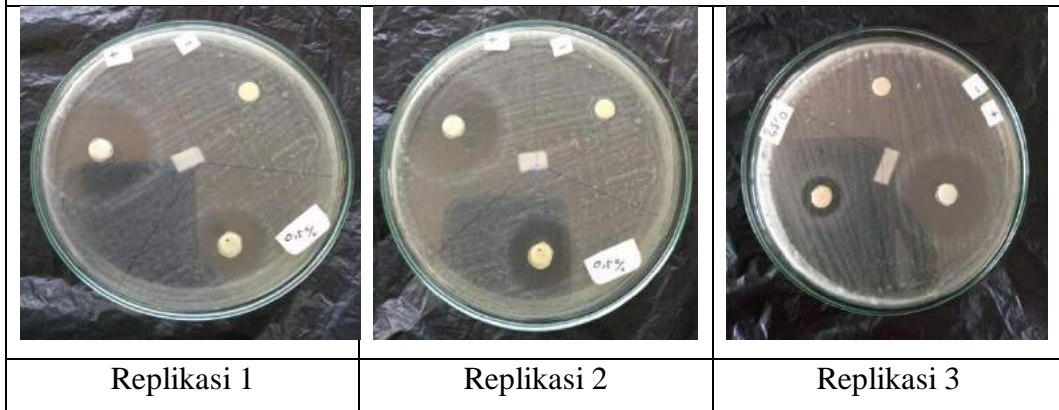
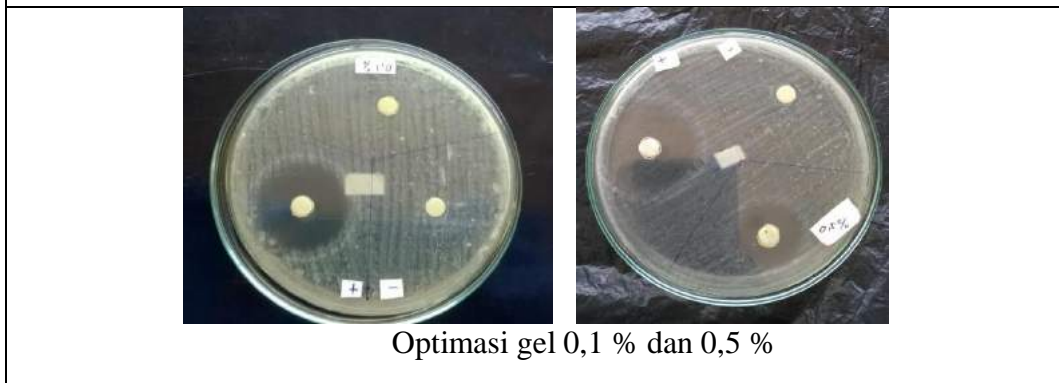
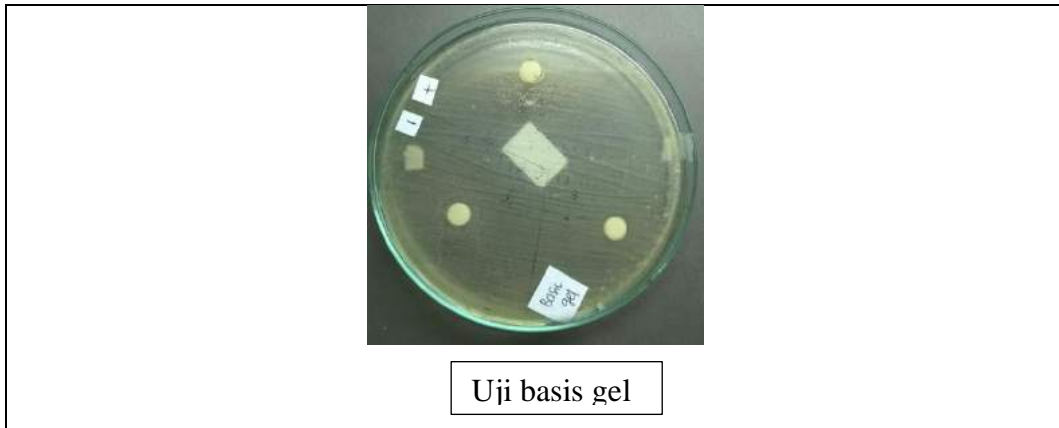
	
<p>Uji Daya Proteksi</p>	<p>Uji daya lekat</p>

Minggu ke-6

	
<p>Uji Organoleptis</p>	<p>Uji Homogenitas</p>
	
<p>Uji pH</p>	<p>Uji daya lekat</p>
	
<p>Uji Daya Proteksi</p>	<p>Uji daya sebar (tanpa beban)</p>



Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Jambu Air



Lampiran 5 Surat Pernyataan Pembelia Bakteri

SURAT PERNYATAAN

SAYA YANG BERTANDA TANGAN DIBAWAH INI :

NAMA : ANGGIATI AMBARSARI

ALAMAT : KANIGORO, BLITAR

INSTITUSI : STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA SAYA MENGETRI DAN MEMAHAMI AKIBAT DARI ISOLAT BAKTERI / JAMUR^{*)}

1. *Staphylococcus aureus*
2. *Eschericia coli*
3. *Clostridium pereringens*
4.
5.

TERHADAP SAYA, ORANG DISEKITAR SAYA DAN LINGKUNGAN SAYA. SAYA MENGGUNAKAN ISOLAT BAKTERI / JAMUR^{*)} DIATAS HANYA UNTUK KEPERLUAN PENELITIAN

DENGAN INI SAYA MENYATAKAN BAHWA SAYA AKAN MEMPERLAKUKAN ISOLAT BAKTERI / JAMUR^{*)} TERSEBUT DENGAN SANGAT MEMPERHATIKAN BIOSAFETY DAN BIOSECURITY SELAMA ISOLAT BAKTERI TERSEBUT ADA PADA SAYA.

YANG MEMBUAT PERNYATAAN


(ANGGIATI AMBARSARI)




SAKSI
(Tri Anita Sari, S.Farm, Apt)

Ket :

*) Coret yang tidak perlu

Surat pernyataan harus dibubuhi dengan stempel resmi institusi

Lampiran 6 Surat Hasil Determinasi

	
PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS KESEHATAN UPT MATERIA MEDICA BATU Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 KOTA BATU 65313	
Nomor	: 074/ 40B/ 102.7/ 2018
Sifat	: Biasa
Perihal	: Determinasi Tanaman Jambu Air
Memenuhi permohonan saudara :	
Nama	: DEWI HAJAR AGUSTINA
NIM	: 1413206014
Instansi	: STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG
1. Perihal determinasi tanaman jambu air	
Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae (suku jambu-jambuan)
Genus	: Eugenia
Spesies	: <i>Eugenia aquea</i> Burm. f.
Sinonim	: <i>Syzygium aqueum</i> Alst.
Nama Daerah	: Jambu air, jambu cai (Sunda), jambu uwer (Jawa), jambu ir, jhambhu wir (Madura), jambu ayer mawar (Malaysia), jambu nie (Minang), nyambu er (Bali), kumpas, kumpasa, kombas, kembes (Sulut), jambu jene, jambu salo (Sulsel), jambu waelo, kuputol waelo, lutune waele, kopo olo (Seram dan sekitarnya), jambu kancing (Ind.).
Kunci determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-16a-239b-243b-244b-248b-249b-250a-251b-253b-254b-255b-256b-261a-262b-263b-264b-1b-2b-1b-3b.
2. Morfologi : Habitus: Pohon. Batang: Berkayu (lignosus), silindris, tegak, kulit kasar, batang berwarna coklat kehitaman, percabangan simpodial, arah tumbuh tegak lurus, arah tumbuh cabang condong keatas dan ada pula yang mendatar. Daun: Tunggal tidak lengkap; berhadapan; bertangkai 0,5-1,5 cm; berbentuk jorong; menyirip; daun tipis seperti perkamen (perkamenteus), permukaan gundul (glaber), tepi rata; ujung daun membentuk sudut tumpul (obtusus); pangkal berlekuk; tangkai daun berbentuk silindris dan tidak menebal pada bagian pangkalnya. Bunga: Bunga majemuk, bentuk seperti karang, terletak di ketiak daun; kelopak bunga berbentuk corong; warna bunga hijau kekuningan, benang sarinya berukuran ± 3,5 cm, berwarna putih, terdapat lebih dari 20 buah; ukuran putik ± 5 cm, berwarna hijau pucat. Buah: Berbentuk seperti lonceng, panjang 3-5 cm, berwarna hijau kekuningan sampai merah tua, berdaging. Biji: Berbentuk seperti ginjal, diameter ± 1,5 cm, berwarna putih kecoklatan dengan selaput putih sebagai kulit bijinya.	
3. Nama Simplisia	: <i>Syzygii aqueii folium</i> / Daun jambu air.
4. Kandungan Kimia	: Daun mengandung senyawa alkaloid dan fenolik, serta minyak atsiri dari jenis Isoprenopena bagian Hemiterpenoid (Biasa dikenal dengan nama iso Varelalaldehida, sebagai minyak atsiri pada ordo Eugenia).
5. Penggunaan	: Penelitian.
6. Daftar Pustaka	: <ul style="list-style-type: none">- Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutapea, Johny Ria. 1995. <i>Inventaris Tanaman Obat Indonesia IV</i>. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.- Van Steenis, CGGJ. 2008. <i>FLORA: untuk Sekolah di Indonesia</i>. Pradnya Paramita, Jakarta.
Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Batu, 20 Januari 2018 Kepala UPT Materia Medica Batu  Dr. Husin R.M., Drs., Apt., M.Kes.	