



**IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF DAUN  
JAMBU METE (*Anacardium occidentale Linn*) DAN  
UJI AKTIVITAS SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA  
*HAND SANITIZER SPRAY***

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Kimia

oleh  
**UNNES**  
oleh  
Renata Putri Prasetyaningtyas  
NIM. 4311413075

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2017**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Identifikasi Senyawa Aktif Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale Linn*) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri pada *Hand Sanitizer Spray*" ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 15 Juni 2017



Renata Putri Prasetyaningtyas

4311413075



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

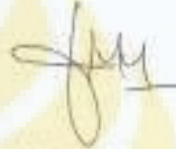
Semarang, 15 Juni 2017

Pembimbing I

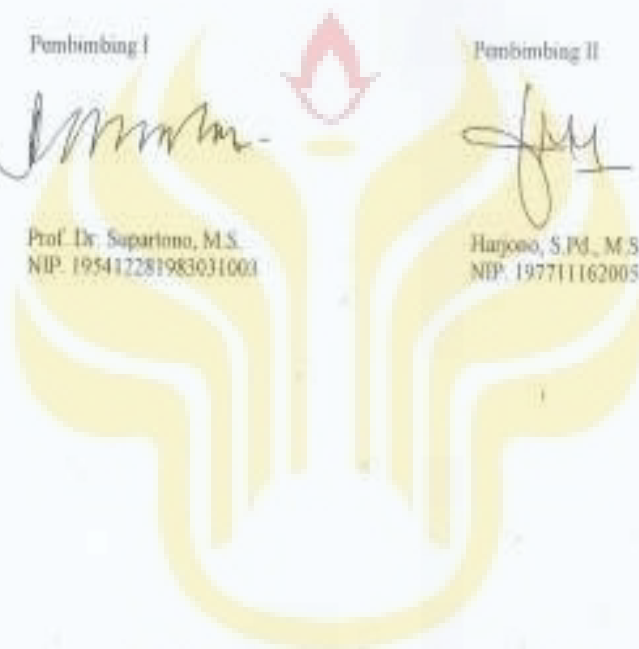


Prof. Dr. Suparino, M.S.  
NIP. 195412281983031003

Pembimbing II



Harjoso, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197711162005011001



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Identifikasi Senyawa Aktif Duan'Jambu Mete (*Anacardium occidentale  
Linn*) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri pada *Hand Sanitizer Spray*

disusun oleh

Renata Putri Prasetyaningtyas  
4311413075

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 19 Juli 2017.

Panitia :



Ketua

Prof. Dr. Zaenat, S.E., M.Si., Akt.  
NIP. 196412231988031004

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si.  
NIP. 196910231996032002

Ketua Penguji

Dr. Sri Murni, M.Si.  
NIP. 196701231999032001

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Prof. Dr. Supriyanto, M.S.  
NIP. 195412281963031003

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Harjoko, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197711162005011001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

## MOTTO

- Orang yang pintar adalah orang yang pandai mengatur waktunya
- Sesuatu yang disemogakan akan disegerakan apabila ada usaha dan doa
- Tiada kata seindah doa dan tiada usaha yang menghinati hasil, tetapi sesuatu yang diniati dan didukung oleh orang-orang tersayang adalah makna paling berarti dalam sebuah usaha

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini teruntuk :

- Kedua orang tuaku tercinta Prastiyo dan Sulastri yang selalu mendampingi, memotivasi, dan mendoakan keberhasilan setiap perjuanganku
- Kedua adikku Fifi dan Anti yang selalu menyemangati dan menjadi sumber dari perjuanganku
- Temanku tercinta Lingga yang selalu memberikan semangat, doa dan perhatiannya

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya dan kemudahan serta kelancaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Isolasi Senyawa Aktif Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale Linn*) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri pada *Hand Sanitizer Spray*”. Penulisan skripsi dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Penulis telah banyak menemui permasalahan dalam menyusun skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi strata 1 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian
3. Dr. Nanik Wijayati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah membantu perihal administrasi
4. Prof. Dr. Supartono, M.S., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, bimbingan, dan semangat dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
5. Harjono, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, petunjuk, dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Dr. Sri Mursiti, M.Si., selaku dosen yang telah banyak memberikan masukan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi
7. Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si., selaku Kepala Laboratorium Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian

8. Dosen-dosen dan Teknisi-teknisi Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang atas ilmu, bantuan, serta dukungan yang telah diberikan selama menempuh studi.
9. Keluarga tercinta atas kasih sayang, jerih payah dan doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis.

Demikian ucapan terima kasih dari penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi positif bagi para pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan dalam dunia penelitian.

Semarang, 19 Juli 2017

Penulis



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRAK

Prasetyaningtyas, R.P. 2017. *Identifikasi Senyawa Aktif Daun Jambu Mete (Anacardium occidentale Linn) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri pada Hand Sanitizer Spray*. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Suparsono, M.S dan Pembimbing Pendamping Harjono, M.Si.

Kata Kunci : daun jambu mete, Antibakteri, *Hand Sanitizer*

Daun jambu mete diketahui secara luas sebagai agen antibakteri. Ekstrak daun jambu mete dapat menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak dan jenis pelarut pengekstrak daun jambu mete dalam formulasi *hand sanitizer spray* terhadap aktivitas Antibakteri. Pembuatan *Liquid hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete merupakan alternatif dan modifikasi dalam pemanfaatan bahan alam sebagai bahan antiseptik pembersih tangan tanpa bilas. Pengujian untuk mengetahui aktivitas antibakteri dilakukan metode difusi cakram, kemudian memformulasi ekstrak pada *hand sanitizer spray*. Karakterisasi ekstrak secara instrumentasi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FTIR, dan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etil asetat dan etanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dengan daya hambat sebesar 18 mm, serta 11 mm dan 12 mm untuk bakteri *Escherichia coli*. *Liquid Hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete dengan pelarut etil asetat dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* pada semua formulasi sedangkan pada ekstrak etanol hanya dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 3 %. Penambahan ekstrak etil asetat daun jambu mete pada konsentrasi 1 %, 2 %, dan 3 % mempunyai daya hambat sebesar 8,2 mm; 8,6 mm; dan 10 mm bagi bakteri *Bacillus subtilis* serta dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2 % dan 3 % sebesar 8,4 mm dan 9 mm. Pada hal ini terjadi kenaikan diameter zona bening seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak. Hasil UV-Vis menunjukkan serapan paling tinggi pada 298 nm, hasil FT-IR mengandung gugus hidroksil O-H, N-H amina sekunder, O-H fenol, C-H cincin sikloheksana, dan C-H aromatik, serta hasil HPLC yang diduga menunjukkan adanya senyawa flavonol yaitu kuersetin.



## ABSTRACT

Prasetyaningtyas, R.P. 2017. Identification Active Compound of Cashew Apple Leaves (*Anacardium occidentale* Linn) and Activity Antibacterial Test on Hand Sanitizer Spray. Final Project. Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Science, Semarang State University. Advisor Prof. Dr. Supartono, M.S and Co-Advisor Harjono, M.Si.

Keywords: Cashew Leaf, Antibacterial, *Hand Sanitizer*

Cashew leaf is widely known as the antibacterial agent. Ecstraxt of the leaf is able to inhibit the Gram-positive bacteria and Gram-negative bacteria there is *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*. The research was conducted to understand the influence of extract concentration and the type of solvent to extract cashew leaf on hand sanitizer spray formulation against antibacterial activity. Liquid hand sanitizer from cashew leaf extract is an alternative and modification to gain the optimum benefit of natural product as antiseptic hand sanitizer without washing it off. The antibacterial activity was tested by diffusion disk method, then applied the extract formulation to hand sanitizer spray. Extract characterization was done instrumentally using spektrofotometer UV-Vis, FTIR, and HPLC. The result of the research shows that ethyl acetate and ethanol extract of cashew leaf is able to inhibit the growth of *Bacillus subtilis* with range 18 mm, 11 and 12 mm for the growth of *Escherichia coli*. Liquid hand sanitizer of cashew leaf with ethyl asetate solvent could inhibit the growth of *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli* in every formulation and the ethanol extract is only able to inhibit the growth of *Bacillus subtilis* in concentration 3 %. Addition of ethyl acetate extract at concentration 1 %, 2 %, and 3 % have the inhibitory ability in the amount of 8,2 mm; 8,6 mm; and 10 mm, respectively to *Bacillus subtilis* and is able to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria in concentrations 2 % and 3 % with the amount of 8,4 mm and 9 mm, respectively. At this point, the diameter of transparent zone increases along with addition concentration of extract. The result of UV-Vis spectra shows that the highest absorbance value is at 298 nm, meanwhile the result of FT-IR contains hydroxy group O-H, N-H secondary amine, O-H phenol, C-H cyclohexane ring, and C-H aromatic, and result of HPLC shows that there is kuercetin, flavonol group.

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Jambu Mete.....	6
2.1.1 Taksonomi.....	6
2.1.2 Manfaat Daun, Buah, Akar Jambu Mete.....	7
2.1.3 Komposisi Kimia Daun Jambu Mete.....	8
2.2 Antibakteri.....	9
2.2.1 Mekanisme Kerja Bahan Antibakteri dalam Membunuh Bakteri.....	9
2.2.1.1 <i>Daya Kerja Antibakteri dengan Merusak                         Dinding Sel</i> .....	9
2.2.1.2 <i>Daya Kerja Bahan Antibakteri melalui</i>	

<i>Gangguan Permeabilitas Sel</i> .....	9
2.2.1.3 <i>Daya Kerja Antibakteri melalui Hambatan Sintesis Protein</i> .....	10
2.2.1.4 <i>Daya Kerja Antibakteri melalui Hambatan Aktivitas Enzim</i> .....	10
2.2.1.5 <i>Daya Kerja Antibakteri melalui Sintesis Asam Nukleat</i> .....	10
2.2.2 <i>Pengukuran Aktivitas Antibakteri</i> .....	11
2.2.2.1 <i>Metode Difusi</i> .....	11
2.2.2.2 <i>Metode Pengenceran</i> .....	12
2.3 <i>Metabolit Sekunder</i> .....	12
2.3.1 <i>Flavonoid</i> .....	12
2.3.2 <i>Alkaloid</i> .....	15
2.3.3 <i>Saponin</i> .....	16
2.3.4 <i>Tanin</i> .....	17
2.4 <i>Bakteri Escherichia coli</i> .....	18
2.5 <i>Bakteri Bacillus subtilis</i> .....	19
2.6 <i>Ekstraksi</i> .....	20
2.7 <i>Hand Sanitizer</i> .....	24
2.8 <i>Uraian Bahan</i> .....	24
2.8.1 <i>Etanol</i> .....	24
2.8.2 <i>Gliserin</i> .....	25
2.8.3 <i>Tween 80</i> .....	25
3. <i>METODE PENELITIAN</i> .....	26
3.1 <i>Lokasi Penelitian</i> .....	26
3.2 <i>Variabel Penelitian</i> .....	26
3.2.1 <i>Variabel Bebas</i> .....	26
3.2.2 <i>Variabel Terikat</i> .....	27
3.2.3 <i>Variabel Terkendali</i> .....	27
3.3 <i>Alat dan Bahan</i> .....	27
3.3.1 <i>Alat</i> .....	27
3.3.2 <i>Bahan</i> .....	28
3.4 <i>Cara Kerja</i> .....	28

3.4.1 Ekstraksi Daun Jambu Mete .....	28
3.4.1.1 Preparasi Bahan .....	28
3.4.1.2 Ekstraksi .....	29
3.4.2 Pembuatan Suspensi Bakteri .....	29
3.4.2.1 Pembuatan Nutrient Agar (NA) dan Sterilisasi Alat .....	29
3.4.2.2 Kultur Mikroba pada Media Agar Miring .....	30
3.4.2.3 Pembuatan Standar Kekeruhan Suspensi (Larutan Mc. Farland) .....	30
3.4.2.4 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji .....	30
3.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Mete .....	31
3.4.3.1 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Mete .....	31
3.4.3.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Mete .....	31
3.4.4 Pembuatan Hand Sanitizer Spray Ekstrak Daun Jambu Mete .....	33
3.4.5 Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Kualitas Sediaan .. Hand Sanitizer Spray Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) .....	34
3.4.5.1 Uji Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Spray Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) .....	34
3.4.5.2 Uji Kualitas Sediaan Hand Sanitizer Spray Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) .....	34
3.4.6 Identifikasi Senyawa Aktif Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) .....	35
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Ekstraksi Daun Jambu Mete .....	36
4.1.1 Preparasi Sampel .....	36
4.1.2 Ekstraksi .....	37

4.2 Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Mete.....	42
4.2.1 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Mete.....	42
4.2.2 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Mete.....	47
4.3 Identifikasi Senyawa Aktif Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	53
4.3.1 Analisis Spektrum <i>Infra Red</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	53
4.3.2 Analisis Spektra <i>UltraViolet-Visible</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	57
4.3.3 Analisis Kromatogram <i>HPLC</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	59
4.4 <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	62
4.4.1 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	63
4.4.2 Uji Kualitas Sediaan <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	66
4.4.2.1 Uji <i>Organoleptik</i> .....	67
4.4.2.2 Uji <i>Homogenitas</i> .....	68
4.4.2.3 Uji <i>Keasaman/pH</i> .....	69
5. KESIMPULAN.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kategori Daya Hambat Bakteri.....	12
2.2 Sifat Fisika dan Kimia Etanol.....	23
2.3 Sifat Fisika dan Kimia <i>n</i> -Heksana.....	23
2.4 Formula <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	24
3.1 Formula <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	33
4.1 Rendemen Ekstrak Daun Jambu Mete.....	42
4.2 Hasil Uji Fitokimia Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	47
4.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	50
4.4 Analisis Spektrum FTIR Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete.....	55
4.5 Analisis Spektrum FTIR Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete....	56
4.6 Waktu Retensi, Tinggi, Konsentrasi, Unit, Nama, dan Persentase Area Standar Kuersetin.....	61
4.7 Waktu Retensi, Tinggi, Konsentrasi, Unit, Nama, dan Persentase Area Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	61
4.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	64
4.9 Hasil Uji Organoleptik <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	68
4.10 Hasil Uji Homogenitas <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	69
4.11 Hasil Uji Keasaman/pH <i>Hand Sanitizer Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn.).....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale L.</i> ).....	7
2.2 Struktur Flavonoid (1), Isoflavonoid (2) dan Neoflavonoid (3).....	13
2.3 Struktur Agatisflavon (1); Kuersetin 3-O-Rutinosida (2); Kuersetin 3-O-Rhamnosida (3).....	14
2.4 Reaksi Kimia pada Uji Flavonoid.....	14
2.5 Reaksi Kimia pada Uji Alkaloid menggunakan Reagen Dragendroff.....	15
2.6 Reaksi Kimia pada Uji Alkaloid menggunakan Reagen Mayer.....	16
2.7 Reaksi Kimia Hidrolisis Saponin.....	17
2.8 Reaksi Kimia Uji Tanin menggunakan Pereaksi Besi(III) Klorida.....	17
2.9 Morfologi Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	19
2.10 Hasil Biakan Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	19
2.11 Morfologi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> .....	20
2.12 Hasil Biakan Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	20
4.1 Serbuk Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale Linn.</i> ).....	37
4.2 Proses Maserasi dan Hasil filtrasi Daun Jambu Mete.....	40
4.3 Proses Penguapan Ekstrak <i>n</i> -Heksana, Etanol, dan Etil Asetat Daun Jambu Mete menggunakan <i>Rotary Evaporator</i> .....	41
4.4 Ekstrak (a) <i>n</i> -Heksana, (b) Etanol, (c) Etil Asetat Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale Linn.</i> ).....	41
4.5 Mekanisme Reaksi Uji Flavonoid.....	43
4.6 Reaksi Hidrolisis Bismut.....	43
4.7 Reaksi Kimia pada Uji Alkaloid menggunakan Dragendroff.....	44
4.8 Mekanisme Reaksi pada Uji Tanin.....	45
4.9 Mekanisme Reaksi Hidrolisis Saponin.....	46
4.10 Hasil Biakan Bakteri (a) <i>Escherichia coli</i> dan	

(b) <i>Bacillus subtilis</i> .....	48
4.11 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Mete terhadap (a) Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan (b) <i>Bacillus subtilis</i> .....	49
4.12 Spektrum IR Ekstrak Daun Jambu Mete .....	54
4.13 Spektra <i>UV-Vis</i> Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete .....	57
4.14 Struktur Dasar Senyawa (a)Flavonol, (b) Dihidroflavonol, dan (c) Kuersetin .....	58
4.15 Spektrum <i>UV-Vis</i> dari Kuersetin dalam Metanol.....	59
4.16 Kromatogram <i>HPLC</i> dari Standar Kuersetin .....	60
4.17 Kromatogram <i>HPLC</i> dari Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete .....	61
4.18 <i>Hand Sanitizet Spray</i> Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium occidentale Linn.</i> ) .....	63
4.19 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri <i>Hand Sanitizet Spray</i> Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete terhadap (a) Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan (b) <i>Bacillus subtilis</i> .....	66



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Ekstraksi Daun Jambu Mete.....	79
2. Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> .....	81
3. Pengujian Ekstrak Daun Jambu Mete.....	81
4. Uji Fitokimia.....	82
5. Pengujian Karakteristik Flavonoid Ekstrak Daun Jambu Mete.....	84
6. Formulasi Hand Sanitizer Spray Ekstrak Daun Jambu Mete.....	85
7. Perhitungan dan Pembuatan Larutan.....	85
8. Hasil Analisis Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete menggunakan <i>FT-IR</i> .....	89
9. Hasil Analisis Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete menggunakan <i>FT-IR</i> .....	90
10. Hasil Analisis Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete menggunakan <i>UV-Vis</i> .....	91
11. Hasil Analisis Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete menggunakan <i>UV-Vis</i> .....	94
12. Hasil Analisis Kuersetin Standar menggunakan <i>HPLC</i> .....	96
13. Hasil Analisis Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete menggunakan <i>HPLC</i> .....	97
14. Hasil Identifikasi Tumbuhan.....	98
15. Hasil Uji Fitokimia.....	99
16. Dokumentasi Penelitian.....	101
17. Hasil Uji Organoleptik <i>Liquid Hand Sanitizer</i> .....	102

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah dan berpotensi untuk digali manfaatnya. Salah satu keanekaragaman hayati ini adalah tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*). Jambu mete merupakan komoditi yang tak kalah pentingnya dibanding dengan tanaman tahunan lainnya dan merupakan bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia, karena hasil tanaman tersebut dapat dimanfaatkan baik untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri juga sumber devisa negara. Potensi ini berpeluang untuk menambah tenaga kerja untuk mendorong pertumbuhan pada sentra-sentra ekonomi baru di wilayah pengembangan (Nuryati & Noviati, 2015). Prospek perkembangan jambu mete Indonesia di kancah dunia cukup baik mengingat Indonesia merupakan salah satu negara produsen jambu mete di dunia. Berdasarkan data *Food and Agriculture Organization* (FAO) tahun 2011, Indonesia menempati urutan keenam dunia sebagai negara produsen jambu mete dunia setelah Vietnam, Nigeria, India, Kelapa Gading dan Brazil. Selain itu, Indonesia juga merupakan negara eksportir jambu mete dunia dengan rata-rata kontribusi ekspor selama lima tahun terakhir (2006-2010) sebesar 56.831 ton. Berdasarkan data luas areal dan produksi jambu mete menurut provinsi dan status perusahaan tahun 2015, total luas dan produksi wilayah Jawa Timur adalah sebesar 52.219 Ha dan 12.530 ton. Jumlah ini merupakan jumlah terbesar diantara

wilayah Jawa lainnya (Soependi & Ariyanto, 2014). Berdasarkan data tersebut, wilayah Jawa Timur yang digunakan sebagai acuan untuk memanfaatkan dan memperoleh daun jambu mete yang akan digunakan untuk penelitian, khususnya daerah Tuban.

Daun jambu mete memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, sehingga masyarakat Indonesia banyak memanfaatkannya sebagai obat herbal sejak zaman dahulu. Daun jambu mete yang masih muda dimanfaatkan sebagai lalapan, terutama di Jawa Barat. Daun yang tua dapat digunakan sebagai obat luka bakar (BaPPEnas, 2007). Penelitian untuk membuktikan potensi daun jambu sebagai antibakteri secara ilmiah telah banyak dilaporkan, diantaranya adalah penelitian Ajileye *et al.* (2014) yang melakukan isolasi dan karakterisasi senyawa antioksidan dan antibakteri ekstrak daun jambu mete menggunakan pengeksrak metanol 80% dan dipartisi menggunakan pelarut *n*-heksana, diklorometana, etil asetat dan *n*-butanol, menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan *n*-heksana mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*Bacillus subtilis*) dan bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*). Dahake *et al.* (2009) melakukan skrining antimikroba dari ekstrak jambu mete dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan etanol 70% dan uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram, membuktikan ekstrak etanol daun jambu mete memiliki potensi sebagai antibakterial terhadap *Bacillus subtilis* dan ekstrak petroleum eter sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Berbagai jenis bakteri menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik, dan untuk mencegah penyebarannya diantaranya dengan mencuci tangan dengan sabun dan air bersih. Ketersediaan air yang terbatas memungkinkan

digunakan pembersih tangan berbasis antibakteri. Antibakteri adalah suatu senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Bakteri sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Salah satu contoh bakteri Gram positif adalah *Bacillus subtilis* dan salah satu contoh bakteri Gram negatif adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi enterobakteria yang banyak diderita masyarakat. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus yaitu dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, meningitis, septikemia (*blood poisoning*), peritonitis, dan pneumonia. Keberadaannya dalam air dapat menjadi indikator adanya pencemaran air oleh tinja. Tercemarnya air akan berpengaruh pada makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia sehingga dapat menimbulkan penyakit (Jawetz *et al.*, 2005). *Bacillus subtilis* merupakan suatu bakteri Gram positif yang dapat menyebabkan infeksi mata berat, seperti *uveitis anterior* (peradangan dari lapisan tengah) atau *iridocyclitis* (radang iris). Jumlah yang banyak dalam usus dapat menyebabkan diare yang ditimbulkan dari kontaminasi makanan. Bakteri *Bacillus subtilis* juga terdapat pada kaleng makanan yang tidak terjaga kebersihannya sehingga dapat menimbulkan kontaminasi (Zuhud, 2011).

Perkembangan masyarakat modern yang menuntut manusia untuk bergerak cepat dengan waktu yang efisien merupakan tuntutan zaman. Membersihkan tangan dengan bahan antiseptik (antibakteri) mulai dikenal sejak awal abad ke 19. Pemakaian antiseptik tangan dalam sediaan gel dikalangan masyarakat masih terbatas pada kalangan atas dan belum mencapai semua kalangan (Sari &

Isdiartuti, 2006). *Hand sanitizer* komersial yang umumnya dalam bentuk sediaan gel, dapat menyulitkan pengguna untuk menentukan takaran yang pas pada tangan (Duerink *et al.*, 2010). Salah satu zat antibakteri yang banyak digunakan untuk bahan baku *hand sanitizer* adalah antibakteri semi sintetik. Meningkatnya penggunaan antibakteri dalam mengatasi berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri mulai menimbulkan masalah baru, terutama karena sebagian besar bahan antibakteri yang digunakan merupakan zat kimia berbahaya dan sifatnya tidak aman bagi kesehatan (Nimah *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk mengkaji permasalahan yang bersangkutan dalam rangka membuktikan dan mengetahui aktivitas antibakteri *Hand sanitizer spray* daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. Mempertimbangkan kelebihan dalam pemilihan pelarut digunakan pelarut *n*-heksana, etanol, dan etil asetat karena mudah diperoleh, merupakan bahan yang umum digunakan dalam analisis, dan tidak membutuhkan penanganan yang khusus pada bahan. Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* yang akan digunakan karena merupakan bakteri yang pada umumnya mengkontaminasi makanan dan minuman, dan mudah menempel pada tangan melalui kontak fisik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan beberapa permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dalam formulasi *Hand Sanitizer Spray* terhadap aktivitas Antibakteri ?

2. Bagaimana pengaruh jenis pelarut pengekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dalam formulasi *Hand Sanitizer Spray* terhadap aktivitas Antibakteri ?
3. Senyawa aktif apa yang terdapat pada daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) yang memiliki sifat antibakteri ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dalam formulasi *Hand Sanitizer Spray* terhadap aktivitas Antibakteri
2. Mengetahui pengaruh jenis pelarut pengekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dalam formulasi *Hand Sanitizer Spray* terhadap aktivitas Antibakteri
3. Mengetahui senyawa aktif daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) yang memiliki sifat antibakteri

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada ilmu pengetahuan, khususnya pada aplikasi ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dalam sediaan *hand sanitizer spray* dan memberikan informasi bahwa ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) dapat digunakan sebagai antibakteri yang dikemas dalam sediaan *Hand Sanitizer Spray*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Jambu Mete

Tanaman jambu mete merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari Brasil Tenggara. Tanaman ini dibawa oleh pelaut Portugis ke India 425 tahun yang lalu, kemudian menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Bahana, Senegal, Kenya, Madagaskar, Mozambik, Srilangka, Thailand, Malaysia, Filipina dan Indonesia. Tanaman ini dimanfaatkan mulai dari bijinya atau yang lebih dikenal dengan kacang mete sebagai makanan, daun muda sebagai lalapan, kulit batang pohon sebagai obat kumur atau obat sariawan (Dalimartha, 2005).

##### 2.1.1 Taksonomi

Secara botani tanaman jambu mete dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : Magnoliophyta  
Classis : Magnoliopsida  
SubClassis : Rosidae  
Ordo : Sapindales  
Familia : Anacardiaceae  
Genus : *Anacardium*  
Species : *Anacardium occidentale* L.

**Nama umum** : Jambu monyet

**Nama daerah** : Jambu orang (Minangkabau); Gaju (Lampung);  
Jambu mete (Jawa); Jambu Mede (Sunda); Jambu Monyet  
(Madura).

Habitus berupa pohon dengan tinggi  $\pm$  12 m. Batang berkayu bentuk bulat, bergetah, berwarna putih kotor. Daunnya tunggal, berwarna hijau, berbentuk bulat telur dengan tepi rata dan pangkal runcing. Ujung daun membulat dengan pertulangan menyirip, panjang daun 8-22 cm dan lebar 5-13 cm. Bunga majemuk, bentuk malai, terletak di ketiak daun dan di ujung cabang, mempunyai daun pelindung berbentuk bulat telur dengan panjang 5-10 mm dan berwarna hijau. Kelopak bunga berambut dengan panjang 4-5 mm dan berwarna hijau muda. Mahkota bunga berbentuk runcing, saat masih muda berwarna putih setelah tua berwarna merah. Tipe buah berupa buah batu, keras, melengkung, panjangnya  $\pm$  3 cm, berwarna hijau kecoklatan. Biji berbentuk bulat panjang, melengkung, pipih dan berwarna putih. Akarnya berupa akar tunggang dan berwarna coklat (Badan POM RI, 2008). Jambu mete dan daun tanaman jambu mete disajikan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** (a) Buah dan (b) Daun Jambu Mete (*Anacardium*)

### 2.1.2 Manfaat Daun, Buah, Akar Jambu Mete

Bagian buah pada umumnya digunakan sebagai makanan dan obat penyakit kulit. Selain itu kulit batang sering digunakan sebagai obat disentri, diabetes, radang pada mulut, sakit gigi, pencahar, sariawan. Biji tanaman ini selain untuk



makanan juga untuk pelembut kulit. Minyak biji untuk ruam kulit, sedangkan tangkai daun untuk bahan pengelat. Akar digunakan sebagai pencahar. Daun digunakan untuk obat penyakit kulit. Akar jambu mete berkhasiat sebagai pencuci perut. Daun jambu mete yang masih muda dimanfaatkan sebagai lalap, terutama di Jawa Barat. Berdasarkan informasi dari Dalimartha (2005), bahwa daun jambu mete mengandung fenol dimana fenol dapat dimanfaatkan sebagai anti fungi.

### 2.1.3 Komposisi Kimia Daun Jambu Mete

Daun jambu mete mengandung beberapa variasi flavonoid, sebagian besar adalah quersetin glikosida (Roach *et. al.*, 2003; Abas *et. al.*, 2006), flavonol, tanin-galat, asam anakardiol, asam elagat, senyawa fenol, kardol, dan metil kardol (Dalimartha, 2000). Daun jambu mete juga mengandung senyawa kimia antara lain tanin, asam anakardat, kardol, karbohidrat, protein lemak, vitamin dan mineral (Ariyani & Rahardjo, 2007). Senyawa fenol yang terdapat pada daun jambu mete dapat dimanfaatkan sebagai antijamur (Sulistyawati & Mulyati, 2009). Daun tanaman ini juga mengandung asam hidroksi benzoat, kaemferol glikosida. Komponen minyak atsiri pada daun jambu mete yang utama terdiri dari golongan monoterpen (pinen, felladren, borneol, karvakrol). Zat samak tersusun dari asam gallat (daun), asam ellagat dan katekin (kayu). Hasil hidrolisis getah ditemukan arabinosa, galaktosa dan ramnosa. Pada ekstrak daun jambu mete mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai antibakteri (Razali *et al.*, 2008; Sulaiman *et al.*, 2011; Andarwulan *et al.*, 2012).

## **2.2 Antibakteri**

### **2.2.1 Mekanisme Kerja Bahan Antibakteri dalam Membunuh Bakteri**

Antibakteri merupakan suatu senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri dan dapat mengganggu pertumbuhannya. Menurut Muslimin yang dikutip oleh Mutmainnah (2010), mekanisme daya kerja bahan antibakteri terhadap sel dapat dibedakan atas beberapa kelompok yaitu merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas sel, merusak molekul protein dan asam nukleat, menghambat aktivitas enzim, dan menghambat sintesa asam nukleat.

#### ***2.2.1.1 Daya Kerja Antibakteri dengan Merusak Dinding Sel***

Dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dirusak oleh enzim lisozom yang terdapat di dalam air mata, leukosit, sekresi mukosa dan putih telur. Enzim yang diproduksi oleh beberapa spesies bakteri dapat merusak struktur dinding sel spesies lainnya. Kerusakan dinding sel biasanya diikuti dengan lisis sel. Senyawa-senyawa dapat menghambat sintesa komponen-komponen penyusun dinding sel pada kultur bakteri yang sedang tumbuh, sehingga membentuk suatu struktur tanpa dinding sel yang disebut protoplas. Protoplas sangat mudah mengalami lisis, kecuali jika ditempatkan pada kondisi tertentu (Jawet & Adelberg dalam Mutmainnah, 2010).

#### ***2.2.1.2 Daya Kerja Bahan Antibakteri Melalui Gangguan Permeabilitas Sel***

Semua sel hidup mempunyai membran semipermeabel yang mengatur lewatnya substansi ke dalam dan keluar sel. Kerusakan pada membran ini memungkinkan ion anorganik yang penting, nukleotida, koenzim, dan asam amino merembes keluar sel. Kerusakan tersebut mengakibatkan pertumbuhan sel

terhambat atau menyebabkan kematian sel (Volk & Wheeler dalam Mutmainnah, 2010).

#### **2.2.1.3 Daya Kerja Antibakteri melalui Hambatan Sintesis Protein**

Protein merupakan penyusun utama struktur sel. Semua reaksi metabolisme dikatalisis oleh enzim yang terbuat dari protein. Reaksi metabolisme ini merupakan reaksi biosintesis zat-zat penting dan reaksi penting lainnya yang menghasilkan energi. Suhu tinggi dan konsentrasi yang tinggi dari suatu senyawa antibakteri dapat menyebabkan koagulasi dan denaturasi terhadap protein dan asam nukleat (Mutmainnah, 2010).

#### **2.2.1.4 Daya Kerja Antibakteri melalui Hambatan Aktivitas Enzim**

Enzim-enzim yang terdapat dalam sel dapat dihambat oleh senyawa-senyawa antibakteri yang bertindak sebagai inhibitor. Senyawa-senyawa yang potensial terutama adalah yang menghambat aktivitas enzim-enzim dalam proses glikolisis, daur Krebs dan sistem sitokroma. Sebagai contoh sianida menghambat *sitokrom oksidase*, fluorida menghambat glikolisis, komponen arsenik menghambat daur Krebs dan *dinitrofenol* menghambat fosforilasi oksidatif (Mutmainnah, 2010).

#### **2.2.1.5 Daya Kerja Antibakteri melalui Hambatan Sintesis Asam Nukleat**

Senyawa-senyawa kimia sintetis dan alami merupakan inhibitor dalam sintesa RNA dan DNA. Senyawa-senyawa yang menghambat sintesa asam nukleat dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu senyawa-senyawa yang menghambat pembentukan komponen penyusun asam nukleat, yaitu purin dan pirimidin; dan senyawa yang menghambat polimerisasi nukleotida menjadi asam nukleat. DNA dan RNA merupakan komponen penting dalam sintesa asam nukleat

karena dapat menghambat pertumbuhan sel atau menyebabkan kematian sel (Mutmainnah, 2010).

## **2.2.2 Pengukuran Aktivitas Antibakteri**

### **2.2.2.1 Metode Difusi**

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode difusi dilakukan dengan mengukur zona bening yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu  $10^5$ - $10^8$  CFU/MI (Dewi, 2010). metode difusi dapat dilakukan 3 cara yaitu metode silinder, lubang dan cakram kertas.

Metode silinder yaitu meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder.

Metode lubang yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diuji. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang.

Metode cakram kertas yaitu meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram (Kusmiyati & Wayan, 2007).

### 2.2.2.2 Metode Pengenceran

Metode pengenceran yaitu mengencerkan zat antimikroba dan dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi steril. Ke dalam masing-masing tabung itu ditambahkan sejumlah mikroba uji yang telah diketahui jumlahnya. Pada interval waktu tertentu, dilakukan pemindahan dari tabung reaksi ke dalam tabung-tabung berisi media steril yang lalu diinkubasikan dan diamati penghambatan pertumbuhan (Kusmiyati & Wayan, 2007). Kategori daya hambat bakteri menurut Davis Stout yang dikutip oleh Ardiansyah (2004) disajikan pada Tabel 2.1.

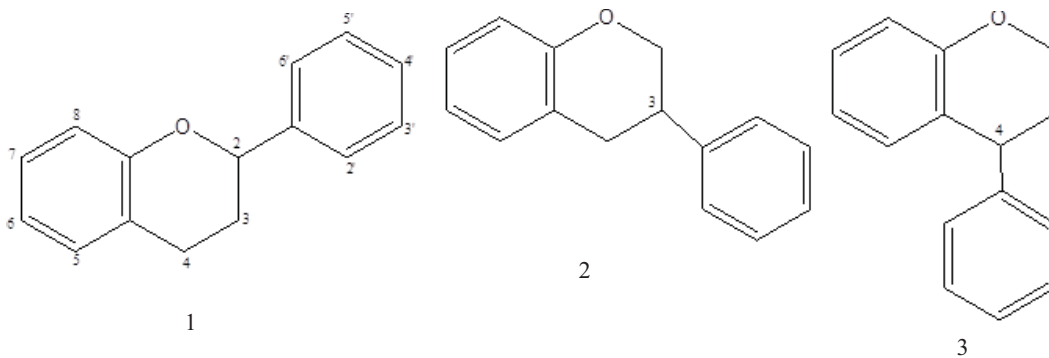
**Tabel 2.1** Kategori Daya Hambat Bakteri

<b>Daya Hambat Bakteri (mm)</b>	<b>Kategori</b>
$\geq 20$	Sangat kuat
10 – 20	Kuat
5 – 10	Sedang
$\leq 5$	Lemah

## 2.3 Metabolit Sekunder

### 2.3.1 Flavonoid

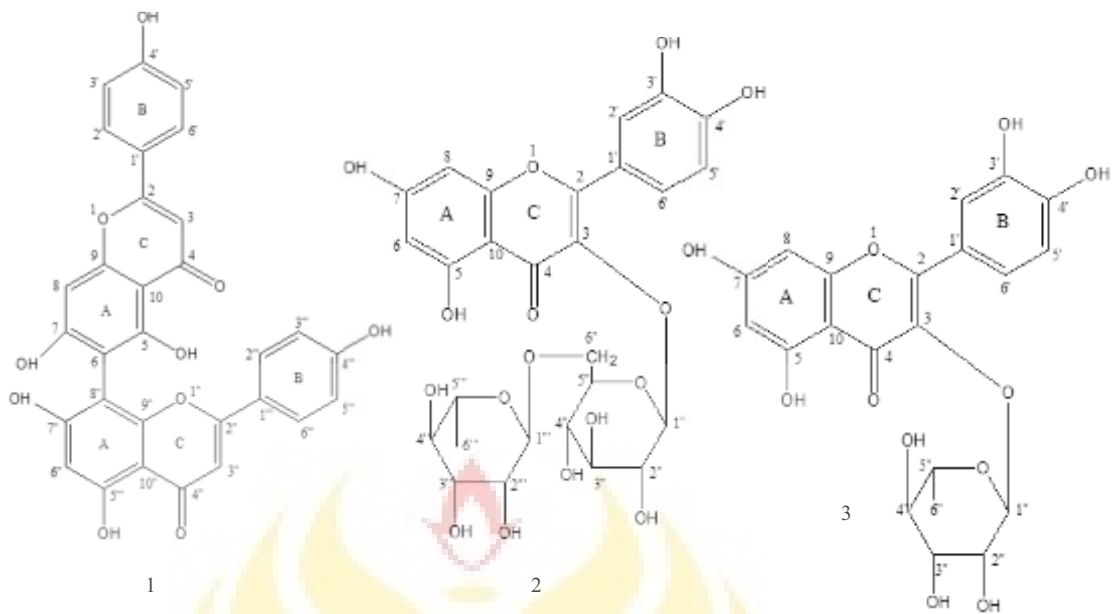
Flavonoid menggambarkan sekumpulan bahan alam yang mempunyai kerangka karbon  $C_6-C_3-C_6$ , atau fenilbenzopiran. Sesuai posisi ikatan dari cincin aromatik pada benzopirano, kelompok ini dibagi menjadi tiga kelas: flavonoid (2-fenilbenzopiran atau 2-fenilkroman), isoflavonoid (3-benzopiran), dan neoflavonoids (4-benzopiran) yang disajikan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Struktur Flavonoid (1) , Isoflavonoid (2) dan Neoflavonoid (3)

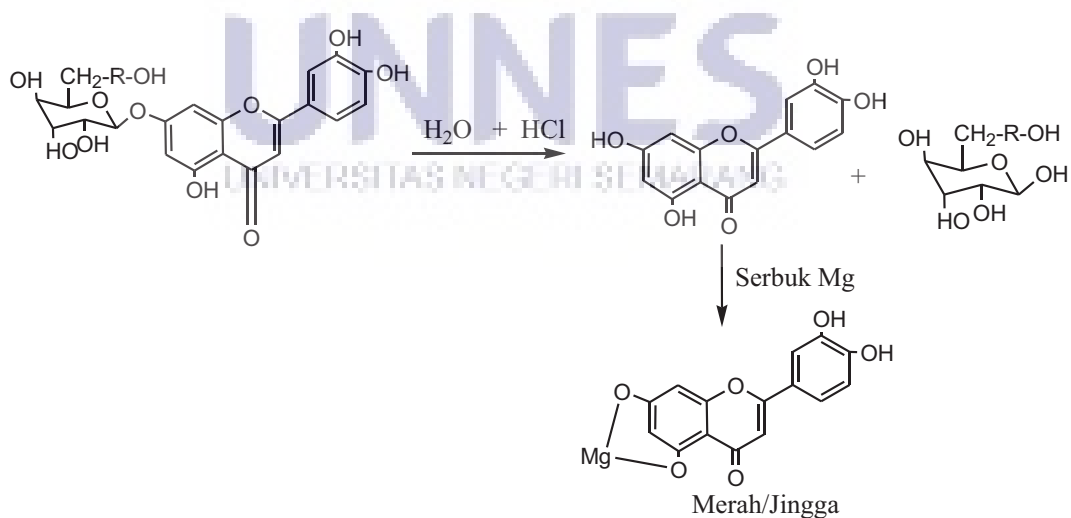
(Grotewold, 2006)

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang tersebar luas pada beberapa tumbuhan, buah dan sayuran. Polifenol tersebut merupakan derivatif dan atau isomer dari flavon, isoflavon, flavonol, katecin dan asam fenolat (Han *et al.*, 2007). Flavonoid merupakan senyawa polar yang larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, air, dan lain-lain (Markham, 1988). Beberapa flavonoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi sel (Cushnie & Lamb, 2005). Daun jambu mete mengandung beberapa variasi flavonoid, sebagian besar adalah kuersetin, kuersetin 3-O-rutinosida, kuersetin 3-O-rhamnosida, agatisflavon (biflavonoid), flavonol, kaempferol (Abas *et al.*, 2006; Ajileye *et al.*, 2014; Roach *et al.*, 2003). Struktur dari variasi flavonoid yang terdapat pada daun jambu mete disajikan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Struktur Agatisflavon (1); kuersetin 3-O-rutinosida (2); kuersetin 3-O-rhamnosida (3)

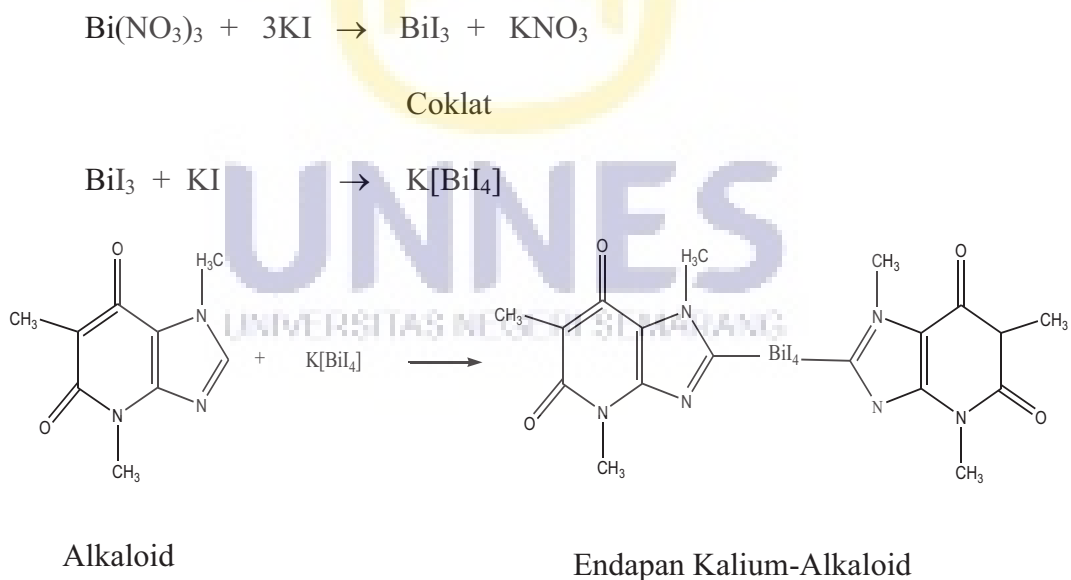
Pada uji flavonoid dilakukan dengan logam Mg dan HCl pekat. Uji positif flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning, jingga, atau coklat. Reaksi kimia pada uji flavonoid (Marliana *et al.*, 2005) disajikan pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Reaksi Kimia pada Uji Flavonoid

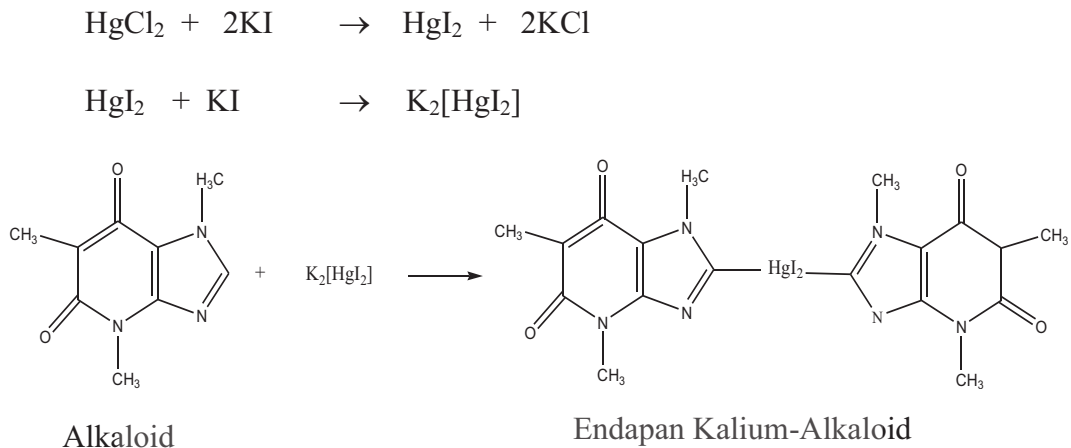
### 2.3.2 Alkaloid

Alkaloid adalah metabolit sekunder yang mengandung basa nitrogen yang disintesis dari blok asam amino dengan berbagai pergantian satu atau lebih atom hidrogen dalam cincin peptidik, kebanyakan mengandung oksigen. Senyawa nitrogen ini bertindak sebagai pertahanan tanaman terhadap organisme patogen enterik, dan secara luas dimanfaatkan sebagai obat-obatan, psiko-stimultan, narkotika, dan racun berkaitan dengan aktivitas biologis mereka yang terkenal (Godstime *et al.*, 2014). Pada uji alkaloid dilakukan dengan reagen Mayer dan dragendroff. Uji positif alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga pada uji Dragendroff dan warna putih pada uji Mayer. Reaksi kimia pada uji alkaloid menggunakan reagen dragendroff (Marliana *et al.*, 2005) disajikan pada Gambar 2.5 dan reaksi kimia pada uji alkaloid menggunakan reagen Mayer (Marliana *et al.*, 2005) disajikan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.5** Reaksi Kimia pada Uji Alkaloid menggunakan Reagen Dragendroff

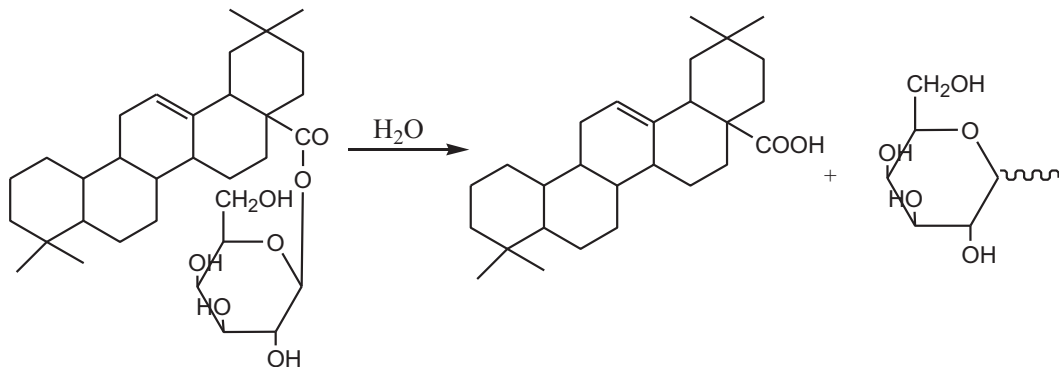




**Gambar 2.6** Reaksi Kimia pada Uji Alkaloid menggunakan Reagen Mayer

### 2.3.3 Saponin

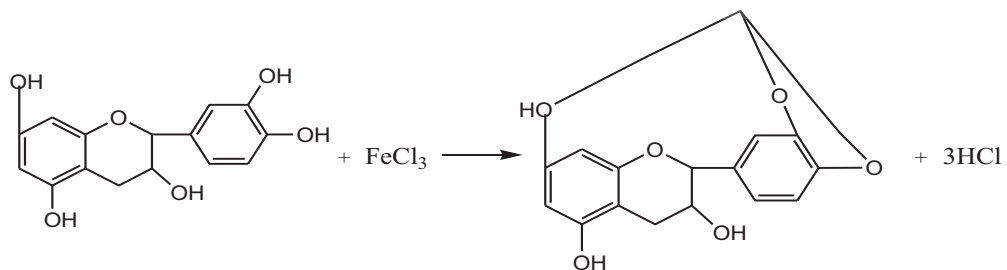
Saponin senyawa saponin terbagi menjadi tiga kelas utama menurut strukturnya yaitu kelas triterpene, steroid dan kelas alkaloid (Madland, 2013). Saponin adalah senyawa dengan kebiasaan seperti sabun dalam air yaitu mereka menghasilkan busa saat dikocok. Pada hidrolisis, sebuah aglikon diproduksi, yang disebut sapogenin. Saponin sangat beracun, karena mereka menyebabkan hemolisis darah dan diketahui dapat menyebabkan keracunan sapi. Mereka memiliki rasa pahit dan pedas, sehingga menyebabkan iritasi pada membran mukosa. Saponin mungkin bertindak dengan mengubah permeabilitas dinding sel dan karenanya mengerahkan toksisitas pada semua jaringan terorganisir. Mereka mengerahkan beberapa aktivitas antibakteri dengan bergabung dengan membran sel untuk memperoleh perubahan morfologi sel yang mengarah ke lisis sel (Godstime *et al.*, 2014). Pada uji saponin dilakukan dengan air atau reaksi hidrolisis. Uji positif saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih dalam air. Reaksi kimia hidrolisis saponin (Marliana *et al.*, 2005) disajikan pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Reaksi Kimia Hidrolisis Saponin

### 2.3.4 Tanin

Tanin adalah polifenol dengan kemampuan menonjol untuk menekan proliferasi sel bakteri dengan menghalangi enzim penting dari metabolisme mikroba seperti enzim proteolitik maserasi (Godstime *et al.*, 2014). Tanin digunakan sebagai antiseptik dan aktivitas ini adalah karena adanya kelompok fenolik. Terpene adalah salah satu kelompok yang paling luas secara kimia, kelompoknya dibedakan oleh produk alami. Sesquiterpene menyebabkan iritasi saluran pencernaan. Pada uji tanin dilakukan dengan menggunakan pereaksi besi(III) klorida. Uji positif tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tua. Reaksi kimia pada uji tanin menggunakan pereaksi besi(III) klorida (Marliana *et al.*, 2005) disajikan pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Reaksi Kimia Uji Tanin menggunakan Pereaksi Besi(III) Klorida

## 2.4 Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif, berbentuk bulat panjang. *Escherichia coli* dapat memfermentasi glukosa dan laktosa membentuk asam dan tidak menghasilkan H<sub>2</sub>S. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator yang dipakai di dalam analisis air untuk menguji adanya pencemaran oleh tinja, tetapi pemindah sebarannya tidak selalu melalui air, melainkan dipindah sebarakan melalui kegiatan tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif melalui makanan atau minuman (Melliawati, 2009). Umumnya tidak menyebabkan penyakit bila masih berada dalam usus besar, tetapi dapat menyebabkan penyakit pada saluran kencing, paru, saluran empedu dan saluran otak. *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit seperti diare (infeksi primer pada usus halus), infeksi saluran kemih, pneumonia, meningitis pada bayi yang baru lahir dan infeksi luka (Jawetz *et al.*, 2005). Penyebaran *Escherichia coli* dapat terjadi dengan cara kontak langsung (bersentuhan, berjabat tangan dan sebagainya) kemudian diteruskan melalui mulut, akan tetapi *E.coli* pun dapat ditemukan tersebar di alam sekitar kita. Penyebaran secara pasif dapat terjadi melalui makanan atau minuman (Melliawati, 2009). Hasil biakan dan morfologi bakteri *Escherichia coli* disajikan pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



**Gambar 2.9** Morfologi *Escherichia coli* (Melliawati, 2009)



**Gambar 2.10** Hasil Biakan Bakteri *Escherichia coli*

Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

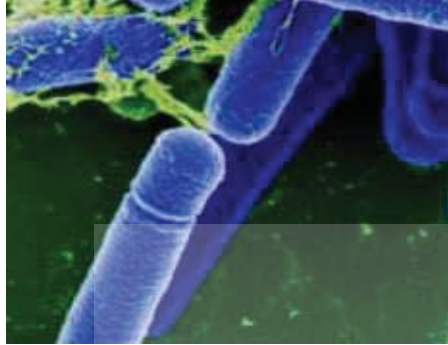
Kingdom : Prokaryota  
 Filum : Gracilicutes  
 Kelas : Scotobacteria  
 Ordo : Eubacteriales  
 Famili : Enterobacteriaceae  
 Genus : Escherichia  
 Spesies : *Escherichia coli*

(Juliantina *et al.*, 2009)

## 2.5 Bakteri *Bacillus subtilis*

*Bacillus subtilis* merupakan salah satu bakteri Gram positif yang memiliki batang besar, membentuk rantai, berspora, dan sifatnya aerob. Bakteri ini memiliki panjang 2-3  $\mu\text{m}$  dan lebarnya 0,7-0,8  $\mu\text{m}$  (Jawetz *et al.*, 2005). *Bacillus subtilis* banyak ditemukan dalam tanah, air, udara, dan tumbuh-tumbuhan. Infeksi yang dapat ditimbulkan bila terkena *Bacillus subtilis* adalah meningitis,

endokarditis, infeksi mata, dan lain-lainnya. Hasil biakan dan morfologi bakteri *Bacillus subtilis* disajikan pada Gambar 2.11 dan Gambar 2.12.



**Gambar 2.11** Morfologi *Bacillus subtilis* (Melliawati, 2009)



**Gambar 2.12** Hasil Biakan Bakteri *Bacillus subtilis*

Klasifikasi dari *Bacillus subtilis* adalah sebagai berikut :

Kingdom	:	Bacteria
Filum	:	Firmicutes
Kelas	:	Bacilli
Ordo	:	Bacillales
Famili	:	Bacillaceae
Genus	:	Bacillus
Spesies	:	<i>Bacillus subtilis</i>

(Madigan & Martinko, 2005)

## 2.6 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Siplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam

golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Struktur kimia yang berbeda akan mempengaruhi kelarutan senyawa terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat, dan derajat keasaman. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI, 2000). Ekstraksi menggunakan pelarut dibedakan menjadi dua cara yaitu cara dingin dan cara panas (Depkes RI, 2000).

Ekstraksi cara dingin dibedakan menjadi dua yaitu maserasi dan perkolasi. Maserasi merupakan proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Cara ini dapat menarik zat-zat yang tahan pemanasan atau tidak tahan pemanasan. Perkolasi merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna, umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Ekstraksi ini membutuhkan pelarut yang lebih banyak.

Ekstraksi cara panas dibedakan menjadi tiga yaitu refluks, soxhlet, dan digesti. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut yang pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Refluks dilakukan pengulangan proses pada residu pertama selama 3-5 kali sehingga termasuk proses ekstraksi sempurna. Soxhlet merupakan ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Digesti

merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruang (40-50 °C).

Pada penelitian ini, proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur kamar. Metode maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel karena perbedaan tekanan antara di dalam dan luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Kelebihan metode maserasi adalah cara pengerjaan yang dilakukan lebih sederhana dan dapat dilakukan untuk bahan atau zat yang tidak tahan terhadap pemanasan. Kelemahan metode maserasi yaitu banyak pelarut yang dibutuhkan selama proses maserasi dan waktu yang dibutuhkan lama.

Pada proses ekstraksi diperlukan pelarut yang sesuai dengan zat yang diharapkan dapat diekstraksi. Syarat-syarat yang harus dipenuhi sebagai pelarut yang akan digunakan sebagai pelarut menurut Maulida (2015) adalah : (1) pelarut yang digunakan masih baru, (2) pelarut yang digunakan adalah pelarut murni (bertujuan agar diperoleh hasil yang lebih maksimal), (3) pelarut tersebut harus terpisah secara tepat jika dikocok.

Pada penelitian ini digunakan pelarut etanol, *n*-heksana, dan etil asetat karena memiliki titik didih yang relatif rendah sehingga memudahkan dalam memisahkan pelarut dengan ekstrak dan memiliki aktivitas antibakteri yang baik. Etanol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Pada kondisi

kamar, etanol berwujud cairan yang mudah terbakar, mudah menguap dan tidak berwarna. Sifat fisika dan kimia Etanol disajikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Sifat Fisika dan Kimia Etanol

Karakteristik	Syarat
Rumus molekul	$C_2H_5OH$
Massa molekul relatif	46,07 g/mol
Titik leleh	-114,3 °C
Titik didih	78,32 °C
Densitas pada 20 °C	0,7893 g/cm <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air 20 °C	Sangat larut
Viskositas pada 20 °C	1,17 Cp
Kalor spesifik pada 20 °C	0,579 kal/g°C

Heksana adalah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus  $C_6H_{14}$ . Pada keadaan standar senyawa ini merupakan cairan tidak berwarna yang tidak larut dalam air. Sifat fisika dan kimia n-heksana menurut Handayani & safatul (2010) disajikan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Sifat Fisika dan Kimia *n*-Heksana

Karakteristik	Syarat
Bobot molekul	86,2 g/mol
Warna	Tidak berwarna
Wujud	cair
Titik lebur	-95 °C
Titik didih pada 1 atm	69 °C
Densitas pada 20 °C	0,6603 g/mL

Etil asetat merupakan jenis pelarut yang bersifat semi polar. Pelarut ini memiliki titik didih yang relatif rendah yaitu 77 °C sehingga memudahkan pemisahan pada saat penguapan pelarut saat pemekatan ekstrak.



## 2.7 Hand Sanitizer

Hand Sanitizer merupakan cairan pembersih tangan berbahan dasar alkohol yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme dengan cara pemakaian tanpa dibilas dengan air. Cairan dengan berbagai kandungan yang sangat cepat membunuh mikroorganisme yang ada dikulit tangan (Benjamin, 2010). *Spray hand sanitizer* merupakan bentuk sediaan semprot anti kuman praktis berupa cairan antiseptik, pemakaiannya dengan disemprotkan pada telapak tangan, kemudian diratakan pada permukaan tangan tanpa luka. Pada umumnya, bahan antiseptik yang digunakan dalam formula sediaan adalah dari golongan alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi  $\pm 50\%$  sampai  $70\%$  dan jenis disinfektan yang lain seperti klorheksidin, triklosan (Block, 2001). Formula *Hand Sanitizer Spray* (Levison *et al.*, 2009) disajikan pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4.** Formula *Liquid Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Jambu Mete  
(*Anacardium occidentale* Linn)

Bahan	Komposisi (yang diijinkan) %	Komposisi (yang dianjurkan) %
Etanol	58-95	58
Aquademin	7-40	29,5
Gliserin	1-6	6
Tween 80	1-6	6
Tinosan SDC	0,1-0,9	0,2
Triclosan	0,3-2	0,3
Jumlah		100

## 2.8 Uraian Bahan

### 2.8.1 Etanol

Etanol mengandung tidak kurang dari 92,3 % (b/b) dan tidak lebih dari 93,8 % (b/b), setara dengan tidak kurang dari 94,9 % (v/v) dan tidak lebih dari 96,0 %

(v/v). Cairan mudah menguap, jernih, tidak berwarna. Berbau khas dan menyebabkan rasa terbakar pada lidah. Bahan antiseptik yang biasa digunakan dalam formula sediaan adalah dari golongan alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi  $\pm 50\%$  sampai  $70\%$  (Block, 2001). alkohol mudah terbakar dan pada pemakaian berulang menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit.

### **2.8.2 Gliserin**

Gliserin merupakan cairan jernih, tidak berwarna, rasanya manis dan higroskopik. Gliserin dapat berfungsi sebagai pemanis, humektan atau pelembab, emolien, dan pelarut. Gliserin dalam formulasi untuk obat luar dan kosmetik digunakan untuk pelembab atau humektan dan sebagai emolien.

### **2.8.3 Tween 80**

Tween atau polisorbatum 80 sorbitan monooleat merupakan agen pengemulsi (*emulsifier*) dan stabilizer berupa cairan kental seperti minyak, jernih berwarna kuning muda hingga coklat muda. Sangat mudah larut dalam air, larut dalam etanol (95 %), etil asetat, dan tidak larut dalam minyak mineral. Konsentrasi tween sebesar 1-15 %. Stabil pada elektrolit dan asam lemah, dan basa. Berangsur-angsur akan tersaponifikasi dengan asam kuat dan basa. Berubah warna atau mengendap dengan fenol, dan tanin.

# BAB V

## PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* adalah ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn.*) yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat dan etanol.
2. *Liquid Hand Sanitizer* berbahan dasar ekstrak etil asetat daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn.*) dapat menghambat bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* dengan daya hambat terbesar yaitu pada formulasi konsentrasi ekstrak sebesar 3 %.
3. Semakin banyak fraksi ekstrak etil asetat daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn.*) yang ditambahkan pada *liquid hand sanitizer*, semakin besar daya hambat terhadap bakteri.
4. Senyawa aktif yang terdapat pada daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn.*) yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid berdasarkan hasil uji kualitatif fitokimia.
5. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam ekstrak etil asetat daun jambu mete (*Anacardium occidentale Linn.*) diduga merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol yaitu kuersetin berdasarkan hasil HPLC.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis dapat memberikan saran bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk isolasi dan melakukan strategi ekstraksi daun jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn.) sehingga dapat dihasilkan ekstrak yang lebih murni untuk mempermudah identifikasi senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak dan memiliki aktivitas antibakteri yang lebih optimal serta perlu ditambahkan uji *Transmission Electron Microscopy* (TEM) agar diketahui pasti mekanisme zat aktif dalam menghambat bakteri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, F., N.H. Lajis, D.A. Israf, S. Khozirah & Y. Umikalsom. 2006. Antioxidant and Nitric Oxide Inhibition Activities of Selected Malay Traditional Vegetables. *Food Chemistry*, 95:566-573.
- Ajileye, O.O., E.M. Obuotor, E.O. Akinkunmi, & M.A. Aderogba. 2014. Isolation and Characterization of Antioxidant and Antimicrobial Compounds from *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) Leaf Extract. *Journal of King Saud University-Science*.
- Andarwulan, N., D. Kurniasih, R.A. Apriady, H. Rahmat, A.V. Rotoc, & B.W. Bolling. 2012. Polyphenols, carotenoids, and ascorbic acid in underutilized medicinal vegetables. *Journal of Functional*, 4(1): 339-347.
- Andersen, O.M. & K.R. Markham. 2006. *Flavonoids : Chemistry, Biochemistry, and Applications*. London : CRC Press, New York
- Ardiansyah. 2004. *Daun Beluntas sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan*. Tersedia di Berita IPTEK.com. [27-11-2016]
- Ariyani, M., T. Kusumaningsih, & M. B. Rahardjo. 2007. Daya Hambat Ekstrak Daun Jambu Mete (*Anacardium Occidentale*, L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus sanguis*. *Jurnal PDGI*, 57(2): 45-51.
- Ayepola, O.O. & R.O. Ishola. 2009. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Anacardium occidentale* (Linn.). *Advances in Medical and dental sciences*, 3(1) : 1-3.
- Badan POM RI. 2008. *Anacardium occidentale* L. Jakarta : Direktorat Obat Asli Indonesia.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2007. *Seputar Budidaya Jambu Mete (Anacardium occidentale Linn.)*. Tersedia di <http://www.mail-archive.com> [Diakses 8-1-2017].
- Bancirova, M. 2015. Changes of The Quercetin Absorption Spectra in Dependence on Solvent. *Chemistry Journal*, 1(2): 31-34.
- Benjamin, D.T., 2010. *Introduction to hand sanitizer*. Tersedia di [http://www.antimicrobialtestlaboratories.com/informasi\\_about\\_hand\\_sanitizers.htm](http://www.antimicrobialtestlaboratories.com/informasi_about_hand_sanitizers.htm) [diakses 6-7-2016].
- Block, S. 2001. *Disinfection, Sterilization and Preservation* (4<sup>th</sup> ed.). Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.

- Bonaerense, A.F. 2005. Standardization of extracts from *Momordica charantia* L.(*cucurbitaceae*) by Total Flavonoids Content Determination. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 24(4) : 562-566.
- Buckingham, J., V. Ranjit, & N. Munasinghe. 2015. *Dictionary of Flavonoids*. London : CRC Press, New York
- Chan, E.W.C., L.Q. Kong, K.Y. Yee, W.Y. Chua, & T.Y. Loo. 2012. Antioxidant and Antibacterial Properties of Some Fresh and Dried Labiatae Herbs. *Journal Free Radicals and Antioxidants*, 2 : 20–27.
- Coates, John. 2006. *Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach*. Tersedia di Encyclopedia of Analytical Chemistry [Diakses 19-12-2016].
- Cushnie, T.P.T. & A.J. Lamb. 2005. Review: Antimicrobial Activity of Flavonoids. *Journal Antimicroba Agents*, 26 : 343–356.
- Dahake, A.P., V.D. Joshi, & A.B. Joshi. 2009. Antimicrobial Screening of Different Extract. *International Journal of ChemTech Research*, 1(4):856-858.pp
- Dalimartha, S. 2000. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Puspa Swara.
- Dalimartha, S. 2005. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Puspa Swara.
- Dewi, F.K. 2010. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia, Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar*. Skripsi. Surakarta : FMIPA Universitas Sebelas Maret.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Hlm. 1,9-12.
- Duerink, D.O., H. Farida, N.J. Nagelkerke, H. Wahyono, M. Keuter, E.S. Lestari, U. Hadi, & P.J. Van den Broek. 2000. Preventing Nosocomial Infections : Improving Compliance eith standard Precautions in An Indonesian Teaching Hospital. *Journal of Hospital Infection*, 2006 September : 64(1) : 36-43.
- Fadhilah, H., H. Rivai, & R. Yuandina. Pembuatan dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV Tahun 2014*. Padang : Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi.
- Fidrianny, I., K. Ruslan, & J. Saputra. 2012. Antioxidant Activities of Different Polarity Extracts from Cashew (*Anacardium Occidentale* L.) Leaves

- and Isolation of Antioxidant Compound. *Jurnal Medika Planta*, 2(1) : 1-12.
- Godstime, C.O., E. Felix, J. Augustina, & E. Christoper. 2014. Mechanisms of Antimicrobial Actions of Phytochemicals Against Enteric Pathogens A-Review. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Science*, 2(2) : 77-85.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoids*. Columbus : Department of Cellular and Molecular Biology The Ohio State University.
- Han, X., T. Shen, & H. Lou, 2007. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 8 : 950-988.
- Handayani, P.A. & M. Safatul. 2010. Ekstaksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystic D.C*) dengan Pelarut Etanol dan *n*-Heksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 2(1).
- Hariana, H. A. 2004. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya* (1<sup>st</sup> ed.). Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hayati, E.K. & N. Halimah. 2010. Phytochemical Test and Brine Shrimp Lethality Test against *Artemia salina* Leach of Anting-Anting (*Acalypha Indica* Linn.) Plant Extract. *Alchemy*, 1(2) ; 80-81.
- Hikma, N. 2015. *Pengaruh Perasan Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- Jawetz, E., J.L. Melnick., & E.A. Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran* (22<sup>nd</sup> ed.). Translated by Mudihardi, E., W. Kuntaman, E.B Wasito, N.M. Mertaniasih, S. Harsono, & L. Alimsardjono. 2005. Jakarta : Salemba Medika
- Juliantina, F.R., D.C.M. Ayu, & B. Nirwani 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(1) : 12-22.
- Jones, R.D. 2000. Moisturizing alcohol Hand Gels for Surgical Hand Preparation. *AORN Journal*, 71: 584-599.
- Karou, D., A. Savadogo, A. Canini, S.Yameogo, C. Montesano, J. Simpoire, & A.S. Traore 2005. Antibacterial Activity of Alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*, 4(12) : 195-200.



- Kementerian Pertanian. 2012. *Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman*. Jakarta : Direktorat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Kavitha, T., R. Nelson, R. Thenmozhi, & E. Priya. 2012. Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of *Anisomeles malabarica (L) R.BR.* *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2(1) : 1-5.
- Khunaifi, M. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia (Ten.) Steenis*) terhadap Bakteri *straphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kusmiyati & A.Wayan. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri Dari Mikroalga *Porphyridium Cruentum*. *Biodiversitas*, 8(1) : 48-53.
- Levison, L.T., C.A. Forshee & K.H. Gronewald. 2009. *Antiseptic Liquid Formulation, A Method For Its Use, And A Method For Preparing The Formulation*. US Patent Application Publication.
- Madigan, M. & J. Martinko 2005. *Brock Biology of Microorganism* (14<sup>th</sup> ed.). USA : Pearson Education, Inc.
- Madland, E. 2013. *Extraction, Isolation and Structure Elucidation of Saponins from Herniaria incana*. Norwegian : Departmen of Chemistry, Norwegian University of Science and Technology.
- Madduluri, S., K.B. Rao, & B. Sitaram. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extracts Against Five Bacteria Pathogens of Humans. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4) : 679-684.
- Malik, A., A.K. Farhan & M. Amara. 2014. Pharmacological Applications of Quercetin and its Derivatives : A Short Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(9) : 1561-1566.
- Markham, K.R. 1982. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Translated by Padmawiyata, K. 1988. Bandung : ITB.
- Marliana, S.D., V. Suryanti, & Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3(1) : 26-31.
- Maryam, S. 2017. *Isolasi Senyawa Flavonoid dari Biji Pepaya (Carica papaya L.) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antimikroba*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.



- Maulida, A.M. 2015. *Uji Efektivitas Krim Ekstrak Temu Giring (Curcuma heyneana Val.) sebagai Tabir Surya secara In Vitro*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia. *BioTrends*, 4(1).
- Mustapha, A.A., G. Owuna, J.O. Ogaji, U.I. Is-haq & M.M. Idris. 2015. Phytochemical and Inhibitory activities of *Anacardium occidentale* Leave Extract Against Some Clinically Important Bacterial Isolates. *International Jurnal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(2) : 365-369.
- Mutmainnah, B.Q. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Dari Asap Cair Sekam Padi Grade 1 terhadap Beberapa Bakteri Pencemar Pangan*. Skripsi. Mataram : FMIPA Universitas Mataram.
- Nimah, S., W.F. Ma'ruf, & A. Trianto. 2012. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 9-17.
- Ningsih, D.R., Z. Zusfahair, & P. Purwati. 2014. Antibacterial Activity Cambodia Leaf Extract (*Plumeria alba* L.) to *Staphylococcus aureus* and Identification of Bioactive Compound Group of Cambodia Leaf Extract. *Journal Molekul*, 9(2), 101-109.
- Noor, U.S. & D. Nurdyastuti. 2009. Laurent-7-Sitrat sebagai Detergensia dan Peningkat Busa pada Sabun Cair Wajah *Glycine soja* (Sieb.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1).
- Nuryati, L. & Noviati. 2015. *Outlook Jambu Mete Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Jakarta : Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Direktorat Jenderal Kementerian Pertanian
- Putra, A.A.B, N.W. Bogoriani, N.P. Diantariani, & N.L.U. Sumadewi. 2014. Ekstraksi Zat Warna Alam dari Bonggol Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Metode Maserasi, Refluks, dan Sokletasi. *Journal of Chemistry*, 8(1) : 113-119.
- Razali, N., R. Razab, S.M. Junit, & A.A. Aziz. 2008. Radical Scavenging and Reducing Properties of Extracts of Cashew Shoots (*Anacardium occidentale* L.). *Journal Food Chemistry*, 111: 38-44.
- Rizki, F., J. Handayani, & T. Haniastuti. 2010. Ekstrak Daun Jambu Mete Konsentrasi 10 % yang Dikumurkan dapat Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Saliva. *Dentika Dental Journal*, 15(2): 141-144.

- Roach, P.D., M.N. Salleh, I. Runnie, S. Mohamed & M.Y. Abeywardena. 2003. Inhibition of low lipoprotein oxidation and upregulation of the low density lipoprotein receptor of human liver HEPG2 cells by tropical plant extracts. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 50(13): 3693-3697.
- Sani, R.N., F.C. Nisa, R.D. Andriani, & J.M. Maligan. 2013. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2) : 121-126.
- Sari, R. & D. Isdiartuti. 2006. Studi efektifitas sediaan gel antiseptik tangan ekstrak daun sirih (*Piper Betle Linn*). *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4): 163-169.
- Senja, R.Y., E. Issusilaningtyas, A.K. Nugroho, & E.P. Setyowati. 2015. The Comparison of Extraction Method and Solvent Variation on Yield and Antioxidant Activity of *Brassica oleracea l. Var. Capitata f. Rubra* Extract. *Traditional Medicine Journal*, 19(1) : 43-48.
- Sitorus, M. 2010. *Kimia Organik Umum Edisi Pertama*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Soependi, I.Y. & Y. Ariyanto. 2014. *Statistika Perkebunan Indonesia 2013-2015*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Sudira, I.W., I. Merdana, & I. Wibawa. 2011. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kedondong (*Lannea grandis Engl.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Erwinia carotovora*. *Buletin Veteriner Udayana*, 3(1) : 45-50.
- Sulaiman, S.F., A.A.B. Sajak, K.L. Ooi, Supriatno & E.M. Seow. 2011. Effect of solvents in extracting polyphenols and antioxidants of selected raw vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 506-515.
- Sulistiyawati, D. & S. Mulyati. 2009. Uji Aktivitas Antijamur Infusa Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale, L*) terhadap *Candida albicans*. *Biomedika*, 2(1) : 47-51.
- Trease, G.E. & W.C. Evans. 2002. *Pharmacognosy* (15<sup>th</sup> ed.). London : WB Saunders.
- Verma, N., & T. Nitu. 2013. HPLC Analysis of Methanolic Extract of Herbs for Quercetin Content. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(1) : 2278-4136.
- Zuhud, E.A.M. 2011. *Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker*. Jakarta : Agro Media Pustaka.