



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS SENYAWA  
ANTIBAKTERI DARI DAUN BINAHONG (*Anredera  
cordifolia* (Ten.) Steenis) SERTA UPAYA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI *HAND SANITIZER***

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Kimia

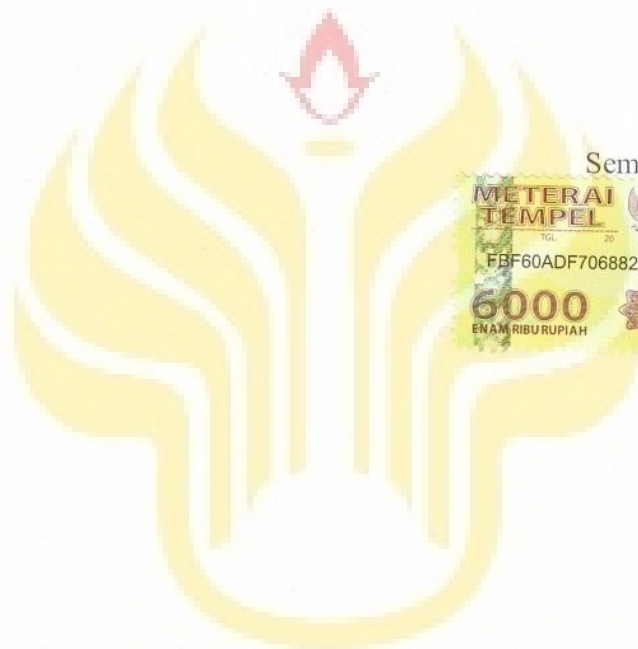
**UNNES**

oleh  
Fanna Veronita  
4311412053

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2016**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



Semarang, 11 Juli 2016



Fanna Veronita

4311412053

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) serta Upaya Pemanfaatannya Sebagai *Hand Sanitizer*

disusun oleh

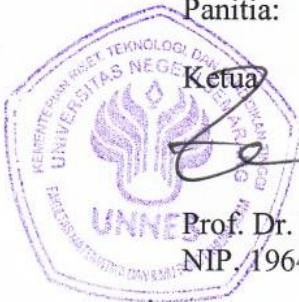
Fanna Veronita

4311412053

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 09 Agustus 2016.

Panitia:

Ketua



Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt.  
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si  
NIP. 196910231996032002

Ketua Penguji

Prof. Dr. Supartono, MS  
NIP. 195412281983031003

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Dr. Nanik Wijayati, M.Si  
NIP.196910231996032002

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Dr. Sri Mursiti, M.Si  
NIP. 196709131999032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- Laa izzata illaa bil jihad
- Being a good muslimah or dying as syuhada

### Persembahan

Karya tulis ini saya persembahkan kepada:

- Ayahku Sumartono, ibuku Fitriyati, kakakku Arif Maulana, adikku Zidni Amalia dan Charisa Azmi Azkia, serta keluarga dengan kasih sayang, doa, pengorbanan dan keikhlasan, serta kerja kerasnya untukku, semoga Allah selalu melindungi mereka.
- Sahabat dan teman-teman terbaikku yang selalu memberi semangat dan doa.

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) serta Upaya Pemanfaatannya sebagai *Hand Sanitizer*”.

Penyelesaian skripsi ini, banyak sekali pihak yang sudah membantu penulis. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada berbagai pihak yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Nanik Wijayati, M.Si dan Dr. Sri Mursiti, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi;
5. Prof. Dr. Supartono, M.S selaku dosen penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi;
6. Kepala Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian;
7. Seluruh teknisi dan laboran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah bersedia membantu dalam penelitian;

8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang;
9. Orang tua, keluarga, sahabat dan teman seperjuangan yang telah memberi dukungan, semangat, dan doa; serta
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi berkah bagi pembaca.

Semarang, 11 Juli 2016

Penulis



## ABSTRAK

Veronita, F. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Serta Upaya Pemanfaatannya sebagai *Hand Sanitizer*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Nanik Wijayati, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Mursiti, M.Si.

Kata kunci: daun binahong, flavonoid, antibakteri, *hand sanitizer*.

Daun Binahong merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional, karena memiliki kandungan senyawa flavonoid yang dapat digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis senyawa flavonoid di dalam daun binahong dan mengetahui daya antibakteri ekstrak daun binahong terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta memformulasi menjadi sediaan *hand sanitizer*. Metode penelitian yang dilakukan dimulai dengan maserasi sampel menggunakan pelarut n-heksana dan etanol, kemudian mengisolasi ekstrak etanol daun binahong menggunakan pelarut etil asetat:air dengan perbandingan 1:1. Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan menggunakan spektrofotometer FTIR dan spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya memformulasi ekstrak menjadi *hand sanitizer* dan dilakukan uji antibakteri ekstrak daun binahong dan *hand sanitizer* daun binahong terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak hasil isolasi daun binahong diduga merupakan senyawa flavonoid golongan auron. Ekstrak daun binahong memiliki daya hambat terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*. Sedangkan *hand sanitizer* daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dan tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *S.aureus*.

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRACT

Veronita, F. 2016. Isolation and Activity Test of Antibacterial Compounds from Binahong Leaf (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) and The Utilization of Means as *Hand Sanitizer*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Nanik Wijayati, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Mursiti, M.Si.

Keyword: binahong leaf, flavonoid, antibacterial, *hand sanitizer*.

Binahong leaf is one of the plants use as traditional medicine because it contains flavonoid compounds that can be used as an antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory. The study was aimed to determine the flavonoid compounds in binahong leaf and determine the antibacterial strength of binahong leaf extract against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* and formulated into a *hand sanitizer*. The research method begins with sample maceration using n-hexane and ethanol solvent, then isolating the ethanol extract of binahong leaf using ethyl acetate:water solvent at a ratio of 1:1. Identification of flavonoid compounds was performed using FTIR and UV-Vis spectrophotometry. Then, formulating the extract into a *hand sanitizer* and antibacterial test of binahong leaf extract and *hand sanitizer* against *E.coli* and *S.aureus* bacteria. The result was estimated showed that isolation of binahong leaf extract containing flavonoid of auron. Bianhong leaf extract has inhibitory capacity against *E.coli* and *S.aureus* bacteria. *Hand sanitizer* binahong leaf has antibacterial activity towards *E.coli* bacteria and didn't have inhibitory capacity towards *S.aureus* bacteria.

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Binahong ( <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis .....	5
2.2 Flavonoid .....	9
2.3 Metode .....	11
2.3.1 Ekstraksi .....	11
2.3.2 Spektrofotometer FTIR .....	13
2.3.3 Spektrofotometer UV-Vis .....	14
2.4 Bakteri Uji .....	16
2.5 Antibakteri .....	21
2.6 Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba .....	23
2.7 Gel Antiseptik Tangan ( <i>Hand Sanitizer</i> ) .....	26
2.8 Uraian Bahan .....	26

3. METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Sampel .....	30
3.2 Variabel Penelitian.....	30
3.3 Alat dan Bahan .....	31
3.4 Cara Kerja.....	31
3.4.1 Determinasi Tanaman.....	31
3.4.2 Persiapan Sampel .....	31
3.4.3 Uji Fitokimia .....	32
3.4.4 Ekstraksi Daun Binahong .....	33
3.4.5 Isolasi Flavonoid .....	34
3.4.6 Pembuatan <i>Nutrient agar</i> .....	34
3.4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong.....	34
3.4.8 Pembuatan Gel Antiseptik ( <i>Hand Sanitizer</i> ).....	35
3.4.9 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Hand Sanitizer</i> Daun Binahong.....	36
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Hasil Determinasi Tanaman .....	37
4.1.2 Hasil Isolasi Daun Binahong.....	37
4.1.3 Hasil Analisis Struktur dengan FTIR dan UV-Vis.....	39
4.1.4 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	40
4.2 Pembahasan .....	43
4.2.1 Isolasi Daun Binahong .....	43
4.2.2 Analisis Struktur menggunakan FTIR.....	48
4.2.3 Analisis Struktur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	48
4.2.4 Uji Aktivitas Antibakteri .....	49
5. PENUTUP.....	53
5.1 Simpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Rentangan Serapan Spektrum UV-tampak Flavonoid.....	14
2.2 Beberapa Ciri Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif.....	16
3.1 Formulasi Hand Sanitizer Ekstrak Daun Binahong.....	35
4.1 Hasil Ekstraksi Daun Binahong.....	37
4.2 Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Etanol Daun Binahong .....	38
4.3 Interpretasi spektrum IR Flavonoid .....	40
4.4 Diameter Daerah Hambat Ekstrak Daun Binahong terhadap Bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S.aureus</i> .....	41
4.5 Diameter Daerah Hambat Ekstrak Daun Binahong terhadap Bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S.aureus</i> setelah dikurangi DDH Kontrol Negatif.....	42
4.6 Formulasi Hand Sanitizer .....	42
4.7 Diameter Daerah Hambat <i>Hand Sanitizer</i> Daun Binahong terhadap Bakteri <i>E.coli</i> dan <i>S.aureus</i> .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Struktur Klorheksidin .....	2
1.2 Struktur Triklosan.....	2
2.1 Tanaman Binahong.....	6
2.2 Struktur Umum Flavonoid.....	9
2.3 Struktur Auron.....	11
2.4 Spektra Serapan UV-Vis Senyawa Flavonoid.....	15
2.5 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	18
2.6 <i>Escherichia coli</i> .....	20
2.7 Struktur CMC.....	27
2.8 Struktur Trietanolamin.....	27
2.9 Struktur Metil paraben.....	28
2.10 Struktur Propil paraben.....	28
2.11 Struktur Propilen glikol.....	29
4.1 Ekstrak Etanol Daun Binahong.....	37
4.2 Pembentukan Dua Lapisan Ekstrak Daun Binahong.....	38
4.3 Ekstrak Daun Binahong.....	39
4.4 Spektrum IR Ekstrak Flavonoid Daun Binahong.....	39
4.5 Spektrum UV Ekstrak Daun Binahong.....	40
4.6 Mekanisme Reaksi Pembentukan Garam Flavilium.....	45
4.7 Reaksi Hidrolisis Bismuth.....	46
4.8 Reaksi Uji Dragendorff.....	46
4.9 Reaksi Hidrolisis Saponin dalam Air.....	47
4.10 Struktur Auron.....	49
4.11 Dinding Sel Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian.....	58
1.1 Preparasi Sampel .....	58
1.2 Uji Fitokimia.....	59
1.3 Ekstraksi Daun Binahong .....	62
1.4 Isolasi Flavonoid.....	63
1.5 Pembuatan Nutrient Agar .....	63
1.6 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong.....	64
1.7 Pembuatan Hand Sanitizer.....	64
1.8 Uji Aktivitas Antibakteri Hand Sanitizer Daun Binahong .....	65
2. Dokumentasi Penelitian.....	66
3. Hasil Analisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	69
4. Hasil Analisis Gugus Fungsi menggunakan FTIR .....	75
5. Hasil Determinasi Tanaman .....	77



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

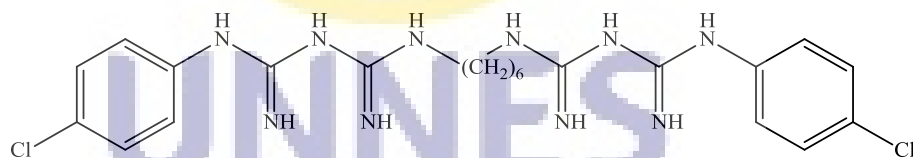
### **1.1 Latar Belakang**

Kesehatan merupakan aspek yang sangat penting bagi kehidupan. Berbagai macam jenis virus, bakteri, dan jamur menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik. Untuk mencegah penyebaran virus, bakteri, dan jamur, salah satu cara yang paling tepat adalah mencuci tangan dengan sabun dan air bersih yang mengalir. Jika air bersih tidak tersedia, dapat menggunakan sabun dan air yang tersedia (Wijaya, 2013). Hal ini dilakukan karena tangan seringkali menjadi agen yang membawa kuman dan menyebabkan patogen berpindah dari satu orang ke orang lain dan menimbulkan penyakit.

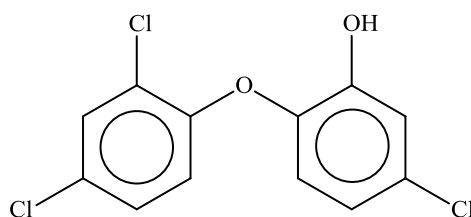
Salah satu penyakit yang disebabkan karena tidak menjaga kebersihan tangan adalah diare. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (2007), berdasarkan pola penyebab kematian semua umur, diare menduduki peringkat ke-13 dengan proporsi kematian sebesar 3,5%. Mencuci tangan dapat menurunkan angka kejadian diare sebesar 47%. Akar masalahnya sederhana, yaitu malasnya mencuci tangan ataupun tidak sempat untuk mencuci tangan, sedangkan manfaatnya sangatlah besar untuk kesehatan tubuh agar tidak terjangkit penyakit akibat akumulasi mikroba yang ada di tangan. Salah satu cara yang dapat dilakukan sebagai pencegahan adalah menjaga kebersihan tangan sebelum makan dan

minum dengan menggunakan gel antiseptik tangan sebagai alternatif praktis menggantikan sabun dan air untuk mencuci tangan (Pramita, 2013).

Beberapa sediaan antiseptik tangan dapat dijumpai di pasaran. Salah satu bahan antiseptik yang digunakan dalam suatu sediaan adalah dari golongan alkohol dengan konsentrasi 50% sampai 70% dan jenis desinfektan lain seperti klorheksin/klorheksidin (Gambar 1.1) dan triklosan (Gambar 1.2) (Block 2001 dalam Wijaya 2013). Triklosan merupakan desinfektan yang dapat menghasilkan respon positif, namun triklosan juga dapat memicu timbulnya resistensi mikroba terhadap antibiotik. Alkohol sebagai desinfektan mempunyai aktivitas bakterisidal, bekerja terhadap berbagai jenis bakteri, namun alkohol merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan lapisan lemak dan sebum pada kulit yang berfungsi sebagai pelindung terhadap infeksi mikroorganisme (Jones 2003 dalam Shu 2013). Hal ini mendorong beralihnya sediaan yang berasal dari alam, salah satunya adalah tanaman binahong yang terbukti memiliki aktivitas antibakteri.



Gambar 1.1 Struktur Klorheksidin



Gambar 1.2 Struktur Triklosan

Tanaman binahong merupakan salah satu tanaman obat yang mempunyai potensi besar ke depan untuk diteliti, karena dari tanaman ini masih banyak yang perlu digali sebagai bahan fitofarmaka. Berbagai pengalaman masyarakat, binahong dapat dimanfaatkan untuk membantu proses penyembuhan penyakit-penyakit berat (Manoi, 2009), sebagai antioksidan (Selawa *et al.*, 2013), antibiotik, antibakteri, antivirus, dan antiinflamasi (Kurniawan & Aryan, 2015).

Hasil uji fitokimia daun binahong ditemukan senyawa polifenol, alkaloid, dan flavonoid pada ekstrak daun binahong (Khunaifi, 2010). Garmana *et al.* (2014) melakukan *screening* fitokimia daun binahong terkandung senyawa flavonoid, saponin, dan steroid/triterpenoid.

Flavonoid merupakan senyawa polar dan larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, air, dan lain-lain (Markham, 1988). Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, yang mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Mekanisme kerja dari flavonoid antara lain menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan mampu menghambat motilitas bakteri (Darsana *et al.*, 2012).

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa daun binahong selain sebagai tanaman obat, juga dapat dimanfaatkan sebagai sediaan gel antibakteri karena terdapat daya antimikroba. Penelitian ini, dilakukan isolasi flavonoid dari daun binahong dan diuji aktivitas nya terhadap bakteri serta pemanfaatannya sebagai *hand sanitizer*.



## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat senyawa flavonoid di dalam daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)?
2. Bagaimana uji daya antibakteri ekstrak daun binahong dan sediaan *hand sanitizer* daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis senyawa flavonoid di dalam daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis).
2. Mengetahui uji daya antibakteri ekstrak daun binahong dan sediaan *hand sanitizer* daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai senyawa flavonoid di dalam daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis).
2. Memberikan informasi mengenai daya antibakteri ekstrak daun binahong dan sediaan *hand sanitizer* daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)

##### 2.1.1 Taksonomi Binahong

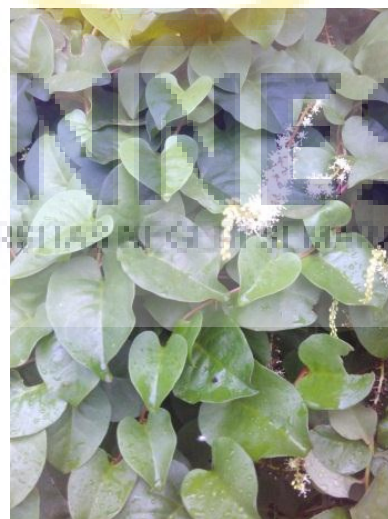
Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) termasuk dalam family *Basellaceae* merupakan salah satu tanaman obat yang mempunyai potensi ke depan untuk diteliti, karena dari tanaman ini masih banyak yang perlu digali sebagai bahan fitofarmaka. Tanaman ini berasal dari Cina dengan nama asalnya adalah *Dheng shan chi*, dan menyebar ke Asia Tenggara. Di Vietnam tanaman ini merupakan suatu makanan wajib bagi masyarakat di sana. Di Indonesia tanaman ini dikenal sebagai gendola atau gapura yang melingkar di atas jalan taman. Namun tanaman ini belum banyak dikenal dalam masyarakat Indonesia (Manoi, 2009).

Tanaman Binahong mempunyai klasifikasi sebagai berikut.

Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Sub Classis	: Caryophyllidae
Ordo	: Caryophyllidae
Familia	: Basellaceae
Genus	: <i>Anredera</i>
Jenis	: <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Binahong

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) berupa tumbuhan menjalar, berumur panjang, bisa mencapai panjang lebih dari 6 m. Batang lunak, silindris, saling membelit, berwarna merah, bagian dalam solid, permukaan halus, kadang membentuk semacam umbi yang melekat di ketiak daun dengan bentuk tak beraturan dan bertekstur kasar. Daun tunggal, bertangkai sangat pendek, tersusun berseling, berwarna hijau, bentuk jantung, panjang 5-10 cm, lebar 3-7 cm, helaian daun tipis lemas, ujung runcing, pangkal berlekuk, tepi rata, permukaan licin, bisa dimakan (Gambar 2.1). Bunga majemuk berbentuk tandan, bertangkai panjang, muncul di ketiak daun, mahkota berwarna krem keputih-putihan berjumlah lima helai tidak berlekatan, panjang helai mahkota 0,5-1 cm, berbau harum. Akar berbentuk rimpang dan berdaging lunak (Badan POM RI, 2008).



Gambar 2.1. Tanaman Binahong  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

### 2.1.3 Habitat Tanaman Binahong

*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis ditemukan oleh Tenore dari materi yang dikumpulkan di Buenos Aires, Argentina dan awalnya diberi nama *Boussingaultia cordifolia* (Xifreda, *et al.*, 2000). Tanaman ini asli tropis dan subtropis yang banyak tumbuh di area Amerika Selatan khususnya di Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay dan Uruguay. Dilaporkan bahwa spesies ini asli dari Paraguay, Selatan Brazil dan Utara Argentina, yang berlokasi di garis lintang 20-30°S. Hidup biasanya dengan rata-rata kisaran temperatur antara 20-30°C pada bulan Januari dan 10-30°C pada bulan Juli. Wilayah tempat hidupnya memiliki rata-rata curah hujan 500-2000 mm, terdiri dari beragam jenis vegetasi hutan, padang rumput, lahan pertanian dan semak belukar (Vivian-Smith *et al.*, 2007).

### 2.1.4 Khasiat Tanaman Binahong

Manfaat tanaman ini sangat besar dalam dunia pengobatan, secara empiris binahong dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Dalam pengobatan, bagian tanaman yang digunakan dapat berasal dari akar, batang, daun, dan bunga, maupun umbi yang menempel pada ketiak daun. Beberapa penyakit yang dapat disembuhkan dengan menggunakan tanaman ini adalah kerusakan ginjal, diabetes, pembengkakan jantung, muntah darah, tifus, stroke, wasir, reumatik, pemulihan pasca operasi, pemulihan pasca melahirkan, menyembuhkan segala luka-luka dalam dan khitanan, radang usus, melancarkan dan menormalkan peredaran dan tekanan darah, sembelit, sesak napas, sariawan berat, pusing-pusing, sakit perut, menurunkan panas tinggi, menyuburkan kandungan, maag, asam urat, keputihan, pembengkakan hati, meningkatkan

vitalitas dan daya tahan tubuh (Manoi, 2009), serta sebagai antioksidan (Selawa *et al.*, 2013), antibiotik, antivirus, dan antiinflamasi (Kurniawan & Aryan, 2015).

*Screening* efek antibakteri pada semua tanaman uji yang dilakukan oleh Garmana *et al.* (2014), ekstrak yang paling berpotensi adalah binahong yang dapat menghambat banyak bakteri. Binahong mempunyai efek antimikroba yang merupakan spektrum antimikroba yang luas sejak dapat menghambat bakteri Gram positif, Gram negatif, dan juga jamur. Penemuan ini menunjukkan ekstrak daun binahong bertindak sebagai bakteriostatik dan hanya menghambat pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan studi akut dan sub kronik yang dilakukan oleh Salasanti *et al.* (2014), ekstrak etanol daun binahong menunjukkan tidak adanya tanda-tanda toksik (beracun) atau ketidaknormalan sehingga aman untuk digunakan dalam pengobatan.

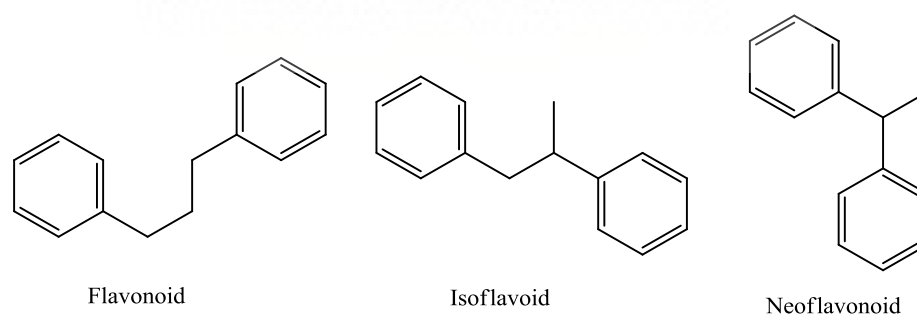
### **2.1.5 Kandungan Tanaman Binahong**

Hasil uji fitokimia yang dilakukan Khunaifi (2010) ekstrak daun binahong mengandung senyawa polifenol, alkaloid, dan flavonoid. Jenis flavonoid yang diperoleh dari hasil isolasi dan identifikasi serbuk segar dan serbuk kering ekstrak etanol daun binahong adalah flavonol (Selawa, *et al.*, 2013), serta mempunyai kapasitas sebagai antioksidan. Daun binahong mengandung flavonoid, saponin, dan steroid/triterpenoid (Garmana, *et al.*, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Astuti *et al.* (2011), tanaman binahong mengandung saponin pada semua bagian tanaman, triterpenoid dan steroid, serta tanin (Andreani, 2011).

Daun binahong mengandung saponin, flavonoid, quinon, steroid, monoterpenoid dan sesquiterpenoid. Hasil penelitian isolasi triterpenoid saponin dari daun binahong dikenal sebagai bousingosida A1 (Lemmens & Bunyaphatsara 2003 dalam Sukandar *et al.* 2011). Titis *et al.* (2013) berhasil melakukan isolasi alkaloid daun binahong. Isolat alkaloid yang telah diisolasi dari daun binahong mengandung senyawa betanidin ( $C_{18}H_{16}N_2O_8$ ) yang bersifat tidak sitotoksik. Golongan senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa bioaktif dalam tanaman, sehingga diduga juga berpotensi sebagai antibakteri.

## 2.2 Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, dan biru, dan sebagian zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, di mana dua cincin benzene ( $C_6$ ) terikat pada suatu rantai propan ( $C_3$ ) sehingga membentuk suatu susunan  $C_6 - C_3 - C_6$ . Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur, yaitu flavonoid, isoflavonoid, dan neoflavonoid (Gambar 2.2) (Achmad, 1986).



Gambar 2.2. Struktur Umum Flavonoid

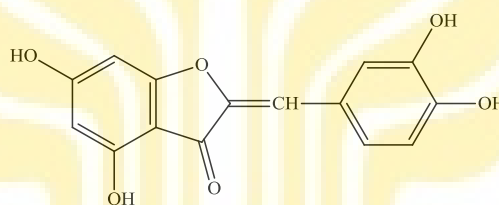
Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau dengan mengecualikan alga dan *hornwort*. Flavonoid terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, nektar, bunga, buah, dan biji. Hanya sedikit saja catatan yang melaporkan adanya flavonoid pada hewan, misalnya dalam kelenjar bau berang-berang, propolis (sekresi lebah), dan di dalam sayap kupu-kupu; itu pun dengan anggapan bahwa flavonoid tersebut berasal dari tumbuhan yang menjadi makanan hewan tersebut dan tidak dibiosintesis di dalam tubuh mereka (Markham, 1988).

Flavonoid merupakan senyawa polar dan larut dalam pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, air, dan lain-lain. Adanya gula yang terikat pada flavonoid (bentuk umum ditemukan) cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air dan dengan demikian campuran pelarut di atas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida. Sebaliknya, aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavonon, dan flavonol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter dan kloroform (Markham, 1988).

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur. Khunaifi (2010) menambahkan bahwa senyawa-senyawa flavonoid umumnya bersifat antioksidan dan banyak yang telah digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan. Senyawa flavonoid dan turunannya memiliki dua fungsi fisiologi tertentu, yaitu sebagai bahan kimia untuk mengatasi serangan penyakit (sebagai antibakteri) dan anti virus bagi tanaman. Para peneliti lain juga

menyatakan pendapat sehubungan dengan mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara lain bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan mampu menghambat motilitas bakteri (Darsana, 2012).

Salah satu jenis flavonoid adalah auron (Gambar 2.3). Auron yang lebih dikenal sebagai pigmen warna kuning merupakan senyawa khusus yang terdiri atas lebih dari 900 semua senyawa flavonoid di alam yang dilaporkan sampai tahun 2003. Auron selanjutnya disebut 2-benzylidenecoumaranones atau 2-benzylidene-3(2*H*)-benzofuranone (Andersen & Markham, 2006).



Gambar 2.3. Struktur Auron

## 2.3 Metode

### 2.3.1 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih di mana zat yang akan diinginkan larut (Ansel 2005 dalam Khunaifi 2010). Faktor-faktor yang menentukan hasil ekstraksi adalah jangka waktu sampel kontak dengan cairan pengekstraksi (waktu ekstraksi), perbandingan antara jumlah sampel terhadap jumlah cairan pengekstraksi (jumlah bahan pengekstraksi), ukuran bahan dan suhu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi, kesempatan untuk bersentuhan makin besar sehingga hasilnya juga bertambah sampai titik jenuh larutan. Perbandingan



jumlah pelarut dengan jumlah bahan berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi, jumlah pelarut yang berlebihan tidak akan mengekstrak lebih banyak, namun dalam jumlah tertentu pelarut dapat bekerja optimal. Ekstraksi akan lebih cepat dilakukan pada suhu tinggi, tetapi hal ini dapat mengakibatkan beberapa komponen mengalami kerusakan. Penggunaan suhu 50°C menghasilkan ekstrak yang optimum dibandingkan suhu 40°C dan 60°C (Voight, 1994).

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Ada beberapa cara metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut.

#### 1. Cara Dingin

a. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi antara, tahapan perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI, 2000).

## 2. Cara Panas

a. Refluks adalah 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 proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

d. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada pelarut penangas air 96-98°C (bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih selama 15-20 menit).

e. Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ( $\geq 30^\circ\text{C}$ ) dan temperatur sampai titik didih air (Depkes RI, 2000).

### 2.3.2 Spektrofotometer FTIR

Senyawa yang belum diketahui gugus fungsionalnya dapat diuji dengan data korelasi untuk mendeteksi gugus fungsional yang ada di dalamnya.

Spektrofotometer Infra Merah (IR) adalah suatu instrumen yang digunakan untuk mengukur radiasi infra merah pada berbagai panjang gelombang (Fessenden, 1991). Spektrum IR mengandung banyak campuran yang dihubungkan dengan sistem vibrasi yang berinteraksi dengan molekul dan mempunyai karakteristik

yang unik pada setiap molekul sehingga spektrum ini memberikan pita serapan yang khas (Sastrohamidjo, 2001).

Sinar inframerah yang dilewatkan melalui cuplikan organik sejumlah frekuensi diserap sedangkan frekuensi yang lain akan diteruskan karena atom-atom dalam suatu molekul tidak diam melainkan bervibrasi sehingga penyerapan frekuensi (energi) ini akan mengakibatkan terjadinya transisi di antara tingkat vibrasi tereksitasi (Underwood & Day, 1989).

Spektrum IR senyawa dalam tumbuhan dapat diukur dengan spektrofotometer IR yang merekam secara otomatis dalam bentuk larutan dan gerusan/padat. Kenyataan menunjukkan bahwa banyak gugus fungsi yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan spektrofotometer IR (Harborne, 1987).

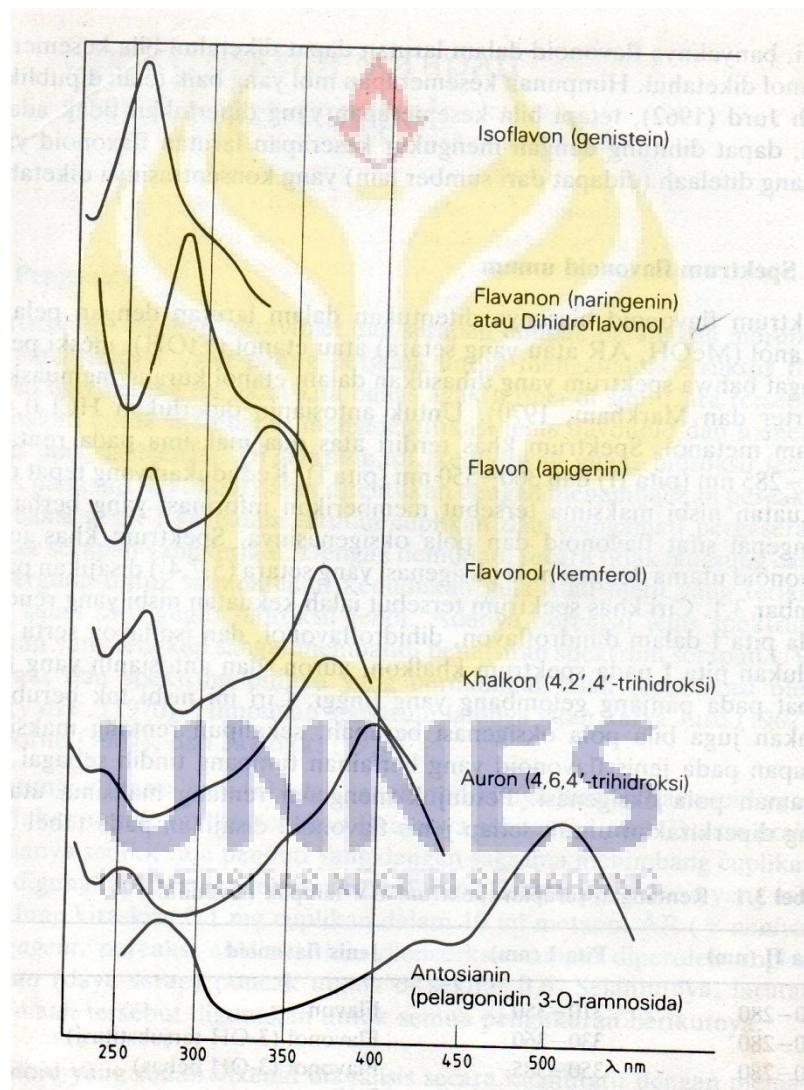
### 2.3.3 Spektrofotometer UV-Vis

Spektroskopi serapan ultraviolet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang berguna untuk menganalisis struktur flavonoid. Spektrum flavonoid ditentukan dalam larutan dengan pelarut methanol atau etanol, meskipun spektrum yang dihasilkan dalam etanol kurang memuaskan. Spektrum khas terdiri atas dua maksima pada rentang 240 – 285 nm (pita II) dan 300 – 550 nm (pita I). Petunjuk mengenai rentang maksima utama yang diperkirakan untuk setiap jenis flavonoid disajikan pada Tabel 2.1 dan Gambar 2.4.

Tabel 2.1. Rentangan serapan spektrum UV-tampak flavonoid (Markham, 1988)

<b>Pita II (nm)</b>	<b>Pita I (nm)</b>	<b>Jenis flavonoid</b>
250 – 280	310 – 350	Flavon
250 – 280	330 – 360	Flavonol (3-OH tersubstitusi)
250 – 280	350 – 385	Flavonol (3-OH bebas)
245 – 275	310 – 330 bahu	Isoflavon
	Kira-kira 320 puncak	Isoflavon

275 – 295	300 – 330 bahu	(5-deoksi-6,7-dioksigenasi) Flavanon dan dihidroflavonol
230 – 270 (Kekuatan rendah)	340 – 390	Khalkon
230 – 270 (Kekuatan rendah)	380 – 430	Auron
270 – 280	465 – 560	Antosianidin dan antosianin



Gambar 2.4. Spektra serapan UV-Vis senyawa flavonoid (Markham, 1988)

## 2.4 Bakteri Uji

Bakteri uji dapat dibedakan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif. Atas dasar teknik pewarnaan diferensial yang disebut pewarnaan Gram, kedua kelompok bakteri ini dibedakan terutama mengenai dinding selnya (Volk, 1992). Dinding bakteri Gram positif banyak mengandung peptidoglikan, sedangkan dinding bakteri Gram negatif banyak mengandung lipopolisakarida (Pratiwi, 2008).

Tabel 2.2. Beberapa Ciri Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif  
(Pelczar & Chan, 1986)

Ciri	Perbedaan Relatif	
	Gram positif	Gram Negatif
<b>Struktur dinding sel</b>	Tebal (15 – 80 nm) Berlapis tunggal (mono)	Tipis (10 – 15 nm) Berlapis tiga (multi)
<b>Komposisi dinding sel</b>	Kandungan lipid rendah (1 – 4%) Peptidoglikan ada sebagai lapisan tunggal; komponen utama merupakan lebih dari 50% berat kering pada beberapa sel bakteri	Kandungan lipid tinggi (11 – 22%) Peptidoglikan ada di dalam lapisan kaku sebelah dalam; jumlahnya sedikit, merupakan 10% berat kering
	Asam tekoat	Tidak ada asam tekoat
<b>Kerentanan terhadap penisilin</b>	Lebih rentan	Kurang rentan
<b>Pertumbuhan dihambat oleh zat-zat warna dasar, misalnya ungu kristal</b>	Pertumbuhan dihambat dengan nyata	Pertumbuhan tidak begitu dihambat
<b>Persyaratan nutrisi</b>	Relatif rumit pada banyak spesies	Relatif sederhana
<b>Resistensi terhadap gangguan fisik</b>	Lebih resisten	Kurang resisten

### 2.4.1 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* berbentuk kokus Gram positif berpasangan, tertad dan kluster. *Staphylococcus aureus* biasanya membentuk koloni abu-abu hingga kuning emas (Gambar 2.5). *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif, yang membedakannya dari spesies lain. *Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami berbagai infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dari keracunan makanan yang berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan (Jawetz, 2001).

Bakteri *S. aureus* adalah bakteri bersifat anaerob fakultatif sehingga dapat hidup dalam udara yang hanya mengandung hidrogen. Bakteri ini resisten terhadap zat kimia tertentu, tahan terhadap pemanasan pada suhu 60°C selama 30 menit dan fenol 1% selama 15 menit. Tumbuh baik pada media yang mengandung 7,5% NaCl, mampu hidup berbulan-bulan pada keadaan kering, pada nanah, kertas, dan kain (Juanda 1987 dalam Nikham, 2006).

*Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empyema, endocarditis atau sepsis dengan supurasi di tiap organ. Infeksi *S. aureus* dapat juga berasal dari kontaminasi langsung dari luka. Jika *S. aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, maka bisa terjadi endocarditis, osteomyelitis hematogenus akut, meningitis atau infeksi paru-paru dapat dihasilkan (Jawetz, 2001).

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut.

Divisi : Protophyta atau Schizophyta  
 Kelas : Schizomycetes  
 Bangsa : Eubacteriales  
 Suku : Micrococcaceae  
 Marga : Staphylococcus  
 Species : *Staphylococcus aureus*

(Atikah, 2013)



Gambar 2.5 *Staphylococcus aureus*

#### 2.4.2 *Escherichia coli*

Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut (Widyarto, 2009).

Divisio : Protophyta  
 Subdivisi : Schizomycetea  
 Classis : Schizomycetes  
 Ordo : Eubacteriales  
 Familia : Enterobacteriaceae  
 Genus : *Escherichia*  
 Species : *Escherichia coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang secara normal ada di dalam saluran pencernaan. Kuman ini akan dapat berubah menjadi patogen jika lingkungannya mendukung. Perubahan makanan secara mendadak, perubahan lingkungan dari panas ke hujan atau sebaliknya, dan menurunnya kondisi tubuh akan mendukung pertumbuhan *E. coli*. Perkembangan kuman di dalam tubuh yang melebihi batas normal akan menimbulkan gejala klinis seperti mencret berwarna putih, menurunkan napsu makan dan badan lemas. Jika kejadian penyakitnya melanjut tanpa mendapat penanganan yang memadai akan berakibat kematian (Besung, 2010).

*Escherichia coli* membentuk koloni bulat, cembung serta lembut dengan tepi yang berbeda (Gambar 2.6). Beberapa strain *E. coli* menghasilkan hemolisis dalam agar darah. *E. coli* merupakan flora normal yang terdapat dalam usus. *E. coli* merupakan penyebab paling banyak dari infeksi sistem saluran kencing dan jumlah untuk infeksi saluran kencing pertama kurang lebih 90% pada wanita muda. Gejala dan tanda-tanda meliputi frekuensi kencing, dysuria (susah buang air kecil), hematuria (ada darah dalam urine), dan pyuria (ada pus dalam kencing). Nyeri dada (nyeri tubuh di bagian bawah iga) dihubungkan dengan infeksi sistem saluran bagian atas. Tidak satupun gejala atau tanda spesifik untuk infeksi *E. coli*. Pada infeksi sistem saluran kencing dapat terjadi bacteremia dengan tanda klinis adanya sepsis (Jawetz, 2001).

*Escherichia coli* merupakan bakteri yang umumnya menyebabkan diare terjadi di seluruh dunia. Ketika host dalam keadaan normal, *E. coli* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir rentan sekali



terhadap sepsis *E. coli* karena mereka kekurangan antibodi IgM. Sepsis dapat terjadi setelah infeksi sistem saluran kencing. *E. coli* juga dapat menyebabkan meningitis (Jawetz, 2001).



Gambar 2.6 *Escherichia coli*

Ekstrak air akar binahong dengan konsentrasi 50 mg/mL mempunyai daya hambat terhadap bakteri dapat Gram positif (*B. pumilus*, *B. subtilis*, *S. aureus*) dan bakteri Gram negatif (*Enterobacter cloacae*, *E. coli*, *Klebsiella pneumonia*, *P. aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Enterobacter aerogenes*) pada konsentrasi 60 mg/mL, tetapi tidak pada bakteri *B. sereus* (Tshikalange *et al.*, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Garmana, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *B. cereus*, *B. subtilis*, *MSSA*, *MRCNS*, *E.coli*, dan *P. aeruginosa* dengan MIC berturut-turut 256, 256, 512, 512, 256, dan 256 µg/mL. Ekstrak etanol daun binahong mengandung flavonoid, saponin, dan steroid/triterpenoid. Rahmawati & Bintari (2014) melakukan studi aktivitas antibakteri sari daun binahong terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis* dengan konsentrasi 100% dapat menghambat bakteri secara berturut-turut sebesar 9,64 mm dan 6,86 mm, sedangkan pada konsentrasi hambat minimal sebesar 2,54 mm, dan 2,52 mm pada konsentrasi 25%.

Perasan daun binahong dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro* dengan konsentrasi 100%, semakin meningkat konsentrasi perasan daun binahong maka semakin meningkat pula diameter daya hambatnya (Darsana *et al.*, 2012).

## 2.5 Antibakteri

Antibakteri adalah obat pembasmi bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Berdasarkan sifatnya, antibakteri ada yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan ada yang bersifat membunuh bakteri (bakterisida). Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Butuh Minimal (KBM) (Mukhitasari, 2012).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi dalam lima kelompok, yaitu:

### a. Menghambat metabolisme sel mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari *Para Amino Benzoat Acid* (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Salah satu antibakteri yang termasuk golongan ini adalah trimetoprim dimana kerjanya menghambat enzim dihidrofolat reduktase yang berfungsi mengubah dihidrofolat menjadi tetrahidrofolat (Mukhitasari, 2012).

### b. Menghambat sintesis dinding mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah penisilin, sefalosporin, basitasin, vankomisin, dan sikloserin. Dinding sel bakteri terdiri atas

polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Sikloserin menghambat reaksi yang paling dini dalam proses sintesis dinding sel diikuti berturut-turut oleh basitrasin, vankomisin, dan diakhiri oleh penisilin dan sefalosporin yang menghambat reaksi terakhir (transpeptidasi) dalam rangkaian reaksi tersebut. Tekanan osmotik dalam sel kuman yang lebih tinggi daripada di luar sel akan terjadi kerusakan dinding sel kuman dan menyebabkan terjadinya lisis yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Mukhitasari, 2012).

c. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta berbagai antimikroba kemoterapeutik, misalnya antiseptik *surface active agents*. Polimiksin sebagai senyawa amonium-kuartener dapat merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba. Polimiksin tidak efektif terhadap kuman Gram positif karena jumlah fosfor bakteri ini rendah. Kuman Gram negatif yang menjadi resisten terhadap polimiksin, ternyata jumlah fosfornya menurun. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain (Mukhitasari, 2012).

d. Menghambat sintesis protein sel mikroba

Sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein untuk kelangsungan hidupnya. Sintesis protein berlangsung di ribosom dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas dua sub unit yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Kedua komponen ini akan

bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S dalam sintesis protein. Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah golongan aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin dan kloramfenikol. Streptomisin berikatan dengan komponen ribosom 30S dan menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Akibatnya akan terbentuk protein abnormal dan nonfungsional bagi sel mikroba. Tetrasiklin berikatan dengan ribosom 30S dan menghalangi masuknya kompleks tRNA asam amino pada lokasi asam amino. Kloramfenikol berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat pengikatan asam amino baru pada rantai polipeptida oleh enzim peptidil transferase (Mukhtasari, 2012).

e. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antimikroba yang termasuk kelompok ini adalah rifampisin dan golongan kuinolon. Walaupun bersifat antimikroba, karena sifat sitotoksitasnya, pada umumnya hanya digunakan sebagai obat antikanker. Rifampisin adalah salah satu derivat rifamisin berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut, golongan kuinolon menghambat enzim DNA girase pada kuman yang fungsinya menata kromosom yang sangat panjang menjadi bentuk spiral sehingga dapat masuk dalam sel kuman yang kecil (Mukhtasari, 2012).

## 2.6 Metode Pengujian Aktivitas Antimikroba

Pengujian mikrobiologi memanfaatkan mikroorganisme sebagai penentu konsentrasi komponen tertentu pada campuran kompleks kimia, untuk

mendiagnosis penyakit tertentu, serta untuk menguji bahan kimia guna menentukan potensi mutagenik atau karsinogenik suatu bahan.

Pada uji ini diukur pertumbuhan mikroorganisme terhadap agen antimikroba. Kegunaan uji antimikroba adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien.

Adapun metode uji antimikroba antara lain sebagai berikut.

### **2.6.1 Metode Difusi**

#### **2.6.1.1 Metode *disc diffusion* (metode Kirby & Bauer)**

Metode yang bertujuan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media Agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media Agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media Agar.

#### **2.6.1.2 Metode *E-test***

Metode *E-test* digunakan untuk mengestimasi MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkannya yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar.

### 2.6.1.3 *Ditch plate technique*

Pada 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.

### 2.6.1.4 *Cup-plate technique*

Metode ini serupa dengan metode *disc diffusion*, dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang diuji.

### 2.6.1.5 *Gradient-plate technique*

Pada metode ini konsentrasi agen antimikroba pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran kemudian dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi kedua selanjutnya dituang di atasnya dan diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Mikroba uji (maksimal 6 macam) digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil diperhitungkan sebagai panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan.

## 2.6.2 **Metode Dilusi**

### 2.6.2.1 Metode dilusi cair/ *broth dilution test (serial dilution)*

Metode ini mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration* atau Kadar Hambat Minimum, KHM) dan MBC (*Minimum Bactericidal*

*Concentration* atau 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 penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

#### 2.6.2.2 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 (Pratiwi, 2008).

Pada penelitian ini, metode pengujian aktivitas antimikroba yang digunakan adalah metode *disc diffusion* atau metode difusi cakram.

## 2.7 Gel Antiseptik Tangan (*Hand Sanitizer*)

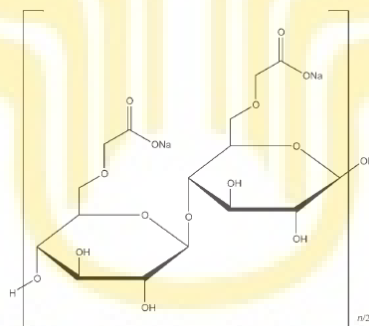
*Hand sanitizer* merupakan cairan pembersih tangan berbahan dasar alkohol yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme dengan cara pemakaian tanpa dibilas dengan air. Cairan dengan berbagai kandungan yang sangat cepat membunuh mikroorganisme yang ada di kulit tangan (Benjamin 2010 dalam Khaerunnisa *et al.* 2015).

## 2.8 Uraian Bahan

### 2.8.1 CMC (*Carboxymethylcellulose*)

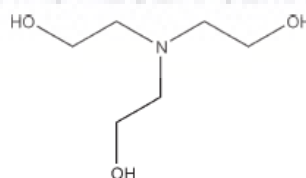
CMC atau *carboxymethylcellulose* adalah bubuk putih atau hampir putih,

tidak berbau, berasa, dan berbentuk bubuk granular. CMC (Gambar 2.7) berfungsi sebagai agen pelapis, agen penstabil, pensuspensi, disintegran tablet dan kapsul, pengikat tablet, meningkatkan viskositas, dan agen penyerap air. Dalam bidang farmasi, CMC banyak digunakan dalam oral dan topical formulasi farmasi, terutama untuk meningkatkan viskositas. CMC juga digunakan sebagai pengikat dan disintegran tablet dan menstabilkan emulsi. Konsentrasi yang lebih tinggi, biasanya 3-6%, digunakan untuk menghasilkan gel yang dapat digunakan sebagai dasar untuk aplikasi dan pasta; glikol sering disertakan dalam gel tersebut untuk mencegah terjadinya pengeringan. CMC juga digunakan dalam kosmetik, peralatan mandi, kebersihan pribadi, dan produk makanan (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.7 Struktur CMC

### 2.8.2 TEA (Triethanolamine)



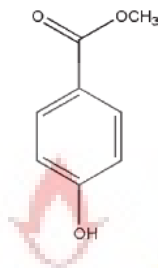
Gambar 2.8 Struktur Trietanolamin

TEA berbentuk larutan viskos yang bening, tidak berwarna hingga sedikit kuning yang memiliki bau sedikit amoniak. TEA (Gambar 2.8) banyak



digunakan sebagai agen pembasa, agen pengemulsi, buffer, pelarut, dan *plasticizer* polimer, atau humektan (Rowe *et al.*, 2009).

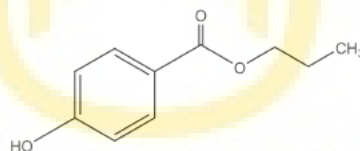
### 2.8.3 Metil paraben



Gambar 2.9 Struktur Metil paraben

Metil paraben ( $C_8H_8O_3$ ) atau nipagin (Gambar 2.9) berbentuk Kristal tak berwarna atau bubuk kristal putih. Zat ini banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik (Rowe *et al.*, 2009).

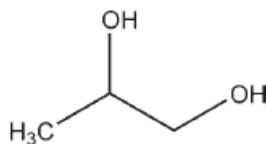
### 2.8.4 Propil paraben



Gambar 2.10 Struktur Propil paraben

Propil paraben ( $C_{10}H_{12}O_3$ ) atau nipasol berbentuk bubuk putih, Kristal, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben (Gambar 2.10) banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi. Propil paraben menunjukkan aktivitas antimikroba antara pH 4 – 8 (Rowe *et al.*, 2009).

### 2.8.5 Propilen glikol



Gambar 2.11 Struktur Propilen glikol

Propilen glikol ( $C_3H_8O_2$ ) merupakan cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, manis, dan memiliki rasa yang sedikit tajam menyerupai gliserin. Propilen glikol (Gambar 2.11) bekerja sebagai pengawet antimikroba, desinfektan, plasticizer, pelarut, zat penstabil, (Rowe *et al.*, 2009), humektan atau penahan lembab yang berfungsi meningkatkan daya sebar sediaan dan melindungi kemungkinan menjadi kering (Titaley *et al.*, 2014).

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Senyawa antibakteri yang terdapat di dalam daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) diduga merupakan senyawa flavonoid golongan auron.
2. Ekstrak daun binahong mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*. *Hand sanitizer* daun binahong mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S.aureus*.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang didapat dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang identifikasi jenis senyawa flavonoid yang ada pada daun binahong menggunakan Kromatografi kolom, KLT, dan metode spektrofotometer lain seperti MS dan NMR.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada sediaan *hand sanitizer* daun binahong dengan formulasi terbaik sebagai aplikasi gel antiseptik tangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Andersen, O. M. & K. R. Markham. 2006. *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Andreani, R. D. 2011. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (Anredera cordifolia (Tenore) Steen.) Terhadap Bakteri Shigella flexneri Dan Skrining Fitokimianya*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Arifianti, L., R. D. Oktarina, & I. Kusumawati. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus* Benth). *E-Journal Planta Husada*, 2(1) : 1 – 4. <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-ph44bbad3916full.pdf>.
- Astarina, N. W. G., Astuti, K. & Warditiani, N. K. 2013. *Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (Zingiber purpureum Roxb.)*. Jimbaran: Universitas Udayana.
- Astuti, S.M., M. Sakinah, R. Andayani, & A. Risch. 2011. Determination of Saponin Compound from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis Plant (Binahong) to Potential Treatment for Several Diseases. *Journal of Agricultural Science*, 3(4) : 224 – 232.
- Atikah, N. 2013. *Uji Aktivitas Anitimikroba Ekstrak Herba Kemangi (Ocimum americanum L) terhadap Stapylococcus aureus dan Candida albicans*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Badan POM RI. 2008. *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia.
- Besung, I. N. K. 2010. *Kejadian Kolibasilosis Pada Anak Babi*. Denpasar: Lab. Mikrobiologi FKH Universitas Udayana.
- Chusnie, T.P.T., & A.J. Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, (26) : 343-356.
- Darsana, I. G. O., I. N. K. Besung, & H. Mahatmi. 2012. Potensi Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara *In Vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3) : 337 – 351.
- Depkes RI. 2008. *Riset Kesehatan Dasar (Riskerdas) 2007*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta.
- Fessenden, R. J. dan Fessenden, J. S. 1991. *Kimia Organik Jilid II, 3<sup>rd</sup> ed.* Translated by Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.
- Garmana, A. N., E. Y. Sukandar, & I. Fidrianny. 2014. Activity of Several Plant Extract Against Drug-Sensitive and Drug-Resistant Microbes. *International Seminar on Natural Product Medicines, Procedia Chemistry* (13) : 164 – 169.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Edisi ke-2*. Translated by Kokasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg's. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Translated by Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Khaerunnisa, R. R., S. E. Priani, & F. Lestari. 2015. *Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Mengandung Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (Mangifera indica L.)*. Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba: 553 – 561.
- Khunaifi, M. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Kurniawan, B., & W. F. Aryana. 2015. Binahong (*Cassia alata* L) as Inhibitor *Escherichia coli* Growth, *J Majority*, 4(4) : 100 – 104.
- Lenny, S. *Isolasi dan Uji Bioaktifitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metoda Uji Brine Shrimp*. Medan: FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Manoi, F. 2009. Binahong (*Anredera cordifolia*) Sebagai Obat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 15(1) : 3 – 5.
- Markham, K. R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB.
- Marliana, S. D., V. Suryanti & Suryono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Lapis Tipis komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3(1) : 26 – 31.
- Mukhtasari, D. A. 2012. *Uji Aktivitas Antibakteri Perasaan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia, Swingle) terhadap Pertumbuhan Shigella dysenteriae Secara in Vitro*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.

- Nikham. 2006. *Kepekaan Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis dan Pseudomonas aeruginosa terhadap Ekstrak Daun Legundi (Vitex trifolia Linn.) Iradiasi*. Risalah Seminar Ilmiah, Aplikasi Isotop dan Radiasi Batan.
- Pelczar, M. J., & E.C.S. Chan. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: UI-Press.
- Pramita, F. Y. 2013. *Formulasi Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Metanol Daun Kesum (Polygonum minus Huds)*. Naskah Publikasi Skripsi. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Rahmawati, F., & S. H. Bintari. 2014. Studi Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap Pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*. *Unnes Journal of Life Science*, 3(2) : 103 – 111.
- Ramadhani, R. A., D. Kusriani, & E. Fachriyah. 2013. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etil Asetat Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Chem Info*, 1(1) : 247-255.
- Rita, W. S. 2010. *Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid pada Rimpang Temu Putih*. Bandung: ITB.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, & M. E. Quinn. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6<sup>th</sup> Edition*. Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmaticts Association.
- Sari, R. & Isadiartuti, D. 2006. Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn). *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4) : 163 – 169.
- Selawa, W., M. R. J. Runtuwene, & G. Citraningtyas. 2013. Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*, 2(1) : 18 – 22.
- Shu, M. 2013. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer dengan Bahan Akif Triklosan 0,5% dan 1%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1) : 1 – 14.
- Salasanti, C. D., E. Y. Sukandar, I. Fidrianny. 2014. Acute and Sub Chronic Toxicity Study of Ethanol Extract of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis Leaves. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(5) : 348 – 352.
- Sastrohamidojo, H. 2001. *Spektroskopi Inframerah*. Yogyakarta: UGM.
- Sastrohamidojo, H. 1997. *Spektroskopi Inframerah*. Yogyakarta: UGM.

- Sukandar, E. Y., I. Fidrianny, & I. F. Adiwibowo. 2011. Efficacy of Ethanol Extract of *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis Leaves on Improving Kidney Failure in Rats. *International Journal of Pharmacology*, 7(8) : 850 – 855.
- Svehla, G. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, Edisi Kelima, translated by Setiono, L. dan A.H. Pudjaatmaka. Jakarta: PT Kalman Media Pusaka.
- Tim KBK Bioorganik. 2014. *Petunjuk Praktikum Kimia Organik*. Semarang: Unnes Press.
- Titaley, S., Fatmawati, & W. A. Lolo. 2014. Formulasi dan Uji Efektifitas Sediaan Gel Ekstra Etanol Daun Mangrove Api-api (*Avicennia Marina*) sebagai Antiseptik Tangan. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2) : 99 – 106.
- Titis, M., E. Fachriyah, & D. Kusriani. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis). *Chem info*, 1(1) : 196 – 201.
- Tshikalange, T. E., J. J. M. Meyer, & A. A. Hussein. 2005. Antimicrobial Activity, Toxicity and The Isolation of a Bioactive Compound from Plant Used to Treat Sexually Transmitted Diseases. *Journal of Ethnopharmacology*, 96 : 515 – 519.
- Underwood, A. L. & R.A.Jr. Day. 1989. *Quantitatif Analysis, 4thed*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-hall. Inc.
- Vivian-Smith, G., B.E. Lawson, I. Turnbull, & P. O. Downey. 2007. The Biology of Australian Weeds 46. *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Article in Plant Protection Quarterly*, 22(1).
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Translated by Soendari, N. S. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Volk, W. A. 1992. *Basic Microbiology 7<sup>th</sup> Edition*. New York: HarperCollins Publishers Inc.
- Widyarto, A. N. 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Keprok (Citrus nobilis Lour.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wijaya, J. I. 2013. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% dan 2%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1): 1 – 14.
- Xifreda, C. C., S. Argimon, & A. F. Wulff. 2000. Intraspecific Characterization and Chromosome numbers in *Anredera cordifolia* (Basellaceae). *Thaiszia Journal of Botany*, 9 : 99 – 108.