



**ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIBAKTERI SENYAWA ALKALOID  
DARI DAUN PEPAYA (*Carica papaya L.*)**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Kimia

oleh:  
Ninda Kirana Jati  
4311412035

**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, 2 Agustus 2016



Ninda Kirana Jati

4311412035

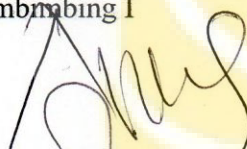
**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

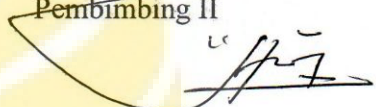
Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 2 Agustus 2016

Pembimbing I

  
Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si  
NIP.196904041994021001

Pembimbing II

  
Dr. Sri Mursiti, M.Si  
NIP.196709131999032001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari  
Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

disusun oleh

Ninda Kirana Jati

4311412035

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal



Panitia  
Ketua

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

Sekretaris

Dr. Nani Wijayati, M.Si  
NIP. 196910231996032002

Ketua Pengaji

Drs. Ersan Ghono Kusumo, M.S  
NIP. 195405101980121002

Pembimbing I

Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si  
NIP. 196904041994021001

Pembimbing II

Dr. Sri Mursiti, M.Si  
NIP. 196709131999032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

1. “Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena **sesungguhnya** nasib seseorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha”
2. “Sesuatu akan menjadi kebanggaan, jika sesuatu itu dikerjakan dan bukan hanya dipikirkan. Sebuah cita-cita akan menjadi kenyataan, jika kita awali dengan usaha untuk mencapainya. Bukan hanya menjadi impian”

### Persembahan:

1. Bapak Joko Lelono dan Ibu Sri Rahayu tercinta
2. Kakakku Sekti Yuka Lelana Jati dan adikku Aulia Nur Faizah yang tersayang
3. Teman-temanku semua yang aku kasihi

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat kepada Penulis sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid dari Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains program studi Kimia.

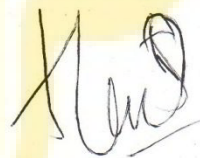
Dalam kesempatan ini, Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Ketua Jurusan Kimia dan Ketua Program Studi Kimia.
3. Bapak Agung Tri Prasetya, M.Si dan Ibu Dr. Sri Mursiti, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan dan semangat.
4. Bapak Drs. Ersanghono Kusumo, M.S selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan.
5. Sahabat-sahabat yang aku sayangi Mas Hendra, Intan, Adit, Didi, Yuni, Nana, Maryam yang selalu membantuku dan juga selalu memberikan semangat, doa dan dukungan.

6. Semua teman-temanku mahasiswa Kimia 2012 yang selalu setia mendengarkan keluh kesah dan selalu membantu.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, sehingga Penulis mengharap adanya kritik yang tentunya akan membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Semarang, 2 Agustus 2016



Penulis



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRAK

Jati, Ninda Kirana. 2016. *Isolasi, Identifikasi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid Dari Daun Pepaya (Carica Papaya L.)*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Mursiti, M.Si

Kata kunci: daun pepaya, alkaloid, antibakteri

Infeksi merupakan masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini disebabkan oleh mikroba patogen, contohnya seperti *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare akut, serta penyebab utama infeksi saluran kemih. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi ini biasanya diatasi dengan menggunakan antibiotik. Di dalam ekstrak daun pepaya terkandung enzim papain yang memiliki aktivitas proteolitik dan antimikroba, sedangkan alkaloid carpain berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam daun pepaya dan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun pepaya dan senyawa alkaloid hasil isolasi sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*. Maserasi daun pepaya menggunakan larutan *n*-heksana dan etanol 70% untuk memperoleh ekstrak etanol daun pepaya dan kemudian dipekatkan menggunakan evaporator. Ekstrak kental daun pepaya diisolasi untuk mendapatkan isolat alkaloid, kemudian dilakukan uji fitokimia dan identifikasi menggunakan FT-IR pada ekstrak etanol daun pepaya dan isolat alkaloid. Dilakukan uji antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus* dengan variasi waktu inkubasi 1x24 jam dan 5x24 jam. Inkubasi selama 1x24 jam diperoleh hasil daya hambat bakteri pada ekstrak etanol daun pepaya lebih kuat dibandingkan isolat alkaloid terhadap bakteri *E.coli* yaitu 16,1 mm, dan pada inkubasi selama 5x24 jam daya hambat bakteri semakin meningkat yaitu 17,1 mm. Senyawa aktif yang terkandung dalam daun pepaya yaitu tanin, alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin, serta ekstrak etanol daun pepaya memiliki daya hambat bakteri lebih kuat dibandingkan isolat alkaloid.



## ABSTRACT

Jati, Ninda Kirana. 2016. *Isolation, Identification, and Activity Test Antibacterial Alkaloids from Papaya Leafs (Carica papaya L.)*. Undergraduate Thesis, Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Primary Supervisor: Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si, Supervising Companion: Dr. Sri Mursiti, M.Si

Keywords: papaya leaves, alkaloid, antibacterial

Infection is a common problem encountered in everyday life. This condition is caused by microbial pathogens, such as *Escherichia coli* that can cause acute diarrhea, as well as the main cause of urinary tract infections. Diseases caused by these infections are usually treated with antibiotics. In the papaya extract contains the enzyme papain which has proteolytic activity and antimicrobial, while alkaloids carpain acts as an antibacterial. The purpose of this study was to knowing chemical compounds contained in papaya and to determine the effectiveness ethanol extract of papaya leaf and alkaloid isolated as an antibacterial against *E.coli* and *S.aureus*. Doing maceration of the leaves of papaya using a solution of *n*-hexane and ethanol to obtain a 70% ethanol extract and then concentrated using an evaporator. Papaya leaf extract condensed to obtain isolates alkaloid isolated, then tested the phytochemicals and FT-IR on ethanol extract and isolate alkaloids for further antibacterial tests against *E.coli* and *S.aureus* with incubation time variations 1x24 and 5x24-hour. 1x24 hours incubation for the results obtained bacterial inhibition was strong in the ethanol extract of papaya leaf than the *E.coli* isolates alkaloid that is 16.1 mm and the 5x24 hours incubation for the inhibition of bacteria is increasing is 17.1 mm. The active compound contained in the leaves of papaya are tannins, alkaloids, flavonoids, steroids and saponins and papaya have inhibitory bacteria strong than isolate alkaloid.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Pepaya .....	5
2.2 Ekstraksi Maserasi .....	9
2.3 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR).....	10
2.4 Antibakteri .....	12
2.5 <i>Escherichia coli</i> .....	14
2.6 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	15

3. METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	18
3.2 Variabel Penelitian.....	18
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.4 Metode .....	20
3.5 Pembuatan Simplisia.....	22
3.6 Pembuatan Ekstrak <i>Carica papaya L</i> .....	22
3.7 Skrining Fitokimia .....	22
3.8 Isolasi Alkaloid.....	24
3.9 Identifikasi FT-IR .....	24
3.10 Uji Aktivitas Antibakteri.....	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penyiapan Sampel dan Ekstraksi Maserasi.....	27
4.2 Ekstraksi Daun Pepaya .....	28
4.3 Hasil Uji Fitokimia .....	29
4.4 Hasil Isolasi Alkaloid.....	33
4.5 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....	35
4.6 Uji Struktur dengan FT-IR.....	39
5. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Harga frekuensi vibrasi gugus fungsional.....	10
Tabel 2.2. Interpretasi data spektrum infra red (IR).....	11
Tabel 4.1. Hasil pengamatan uji fitokimia ekstrak etanol daun pepaya.....	29
Tabel 4.2. Hasil pengamatan uji fitokimia isolat alkaloid .....	34
Tabel 4.3. Luas daerah hambat pertumbuhan koloni bakteri <i>E.coli</i> dan <i>s.aureus</i> setelah diinkubasi selama 1x24 jam.....	35
Tabel 4.4. Luas daerah hambat pertumbuhan koloni bakteri <i>E.coli</i> dan <i>s.aureus</i> setelah diinkubasi selama 5x24 jam.....	37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman pepaya ( <i>Carica papaya L.</i> ).....	6
Gambar 2.2. Struktur alkaloid.....	8
Gambar 2.3. <i>Escherichia coli</i> .....	15
Gambar 2.4. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
Gambar 4.1. Reaksi hidrolisis bismuth.....	29
Gambar 4.2. Reaksi uji <i>Dragendroff</i> .....	30
Gambar 4.3. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun pepaya.....	33
Gambar 4.4. Hasil uji fitokimia isolat alkaloid.....	35
Gambar 4.5. Hasil uji antibakteri pada proses inkubasi 1x24 jam.....	36
Gambar 4.6. Hasil uji antibakteri pada proses inkubasi 5x24 jam.....	38
Gambar 4.7. Spektrum inframerah dari ekstrak daun pepaya.....	40
Gambar 4.8. Spektrum inframerah dari isolat alkaloid.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

1. SKEMA KERJA .....	46
2. GAMBAR .....	53
3. PEMBUATAN LARUTAN.....	56



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber tanaman obat yang secara turun temurun telah digunakan sebagai ramuan obat tradisional. Masyarakat sekarang lebih memilih untuk *back to nature* walaupun perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin modern. Penggunaan obat tradisional menjadi pilihan utama karena efek samping obat tradisional yang relatif kecil jika digunakan secara tepat dan tanpa penyalahgunaan (Krisyanella, 2009).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat herbal adalah pepaya. Pepaya telah lama digunakan sebagai obat-obatan. Daun pepaya dikenal sebagai obat penyakit malaria, penurun demam, menambah nafsu makan, dan memperbaiki pencernaan (Suharmiati, 2007), sehingga diduga daun pepaya juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Tanaman pepaya termasuk dalam famili *caricaceae* telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. Daun pepaya mengandung alkaloid karpainin, karpain, pseudokarpain, vitamin C dan E, kolin, dan karposid. Daun pepaya mengandung suatu glukosinolat yang disebut benzil isotiosianat. Daun pepaya

juga mengandung mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, tembaga, zat besi, zink, dan mangan (Milind, 2011).

Tanaman pepaya merupakan tanaman herbal yang populer di kalangan masyarakat. Selain dapat hidup di berbagai tempat di Indonesia, tanaman pepaya ini memiliki waktu tumbuh yang relatif singkat. Di dalam ekstrak daun pepaya terkandung enzim papain yang memiliki aktivitas proteolitik dan antimikroba, sedangkan alkaloid karpain berfungsi sebagai antibakteri. Terdapat flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi. Selain itu, daun pepaya juga mengandung beberapa komponen aktif yang dapat meningkatkan kekuatan total antioksidan (penawar racun) dalam darah dan mengurangi tingkat peroksidasi lemak, diantaranya adalah *papain*, *chymopapain*, *cystatin*,  *$\alpha$ -tocopherol*, *ascorbic acid*, *flavonoids*, *cyanogenic glukosides*, dan *glucosinolates* (Utama, et al. 2014).

Pepaya juga menjadi bahan perawatan terkenal bagi penduduk Aborijin Australia untuk membantu persalinan, mengendalikan kelahiran dalam beberapa kasus di Papua New Guenea, dan sebagai alat kontrasepsi. Daun pepaya mengandung senyawa alkaloid karpain, caricaksantin, violaksantin, papain, saponin, flavonoid, politenol, dan saponin. Daun pepaya juga mengandung protein tinggi, lemak, vitamin, kalsium (Ca) dan zat besi (Fe) yang berfungsi sebagai pembentukan hemoglobin (Tietze 1997 dalam Johanis, 2010).

Mursito (2002) menjelaskan bahwa pepaya merupakan tanaman dengan ketinggian mencapai 15 meter. Daun, buah, dan akar pepaya dapat digunakan sebagai obat. Daun muda dapat dipergunakan untuk pengobatan penyakit



demam, penambah nafsu makan, keputihan, jerawat, menambah air susu, serta mengobati sakit gigi. Dalam beberapa dekade terakhir, ekstrak pepaya digunakan untuk memerangi penyakit kanker (Sukardiman, 2006).

Infeksi merupakan masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini disebabkan oleh mikroba patogen, contohnya seperti *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare akut, serta penyebab utama infeksi saluran kemih (Jawetz, *et al.* 2005). Penyakit yang disebabkan oleh infeksi ini biasanya diatasi dengan menggunakan antibiotik. Pemakaian obat sintetis seperti antibiotik ini memiliki banyak efek samping seperti alergi dan gangguan pencernaan, sehingga penggunaan obat-obatan berbahan baku herbal lebih disarankan.

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak etanol daun pepaya memiliki aktivitas farmakologi sebagai antelmintik, antimalaria, antibakteri, dan antiinflamasi (Owoyele, *et al.* 2008). Kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak etanol daun pepaya diduga berperan terhadap aktivitas farmakologi tersebut.

Pemilihan pelarut yang sesuai merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyaring sebagian besar metabolit sekunder yang terdapat dalam simplisia (Depkes RI, 2008). Etanol memiliki rumus molekul  $C_2H_5OH$ , dimana  $C_2H_5$  merupakan gugus yang bersifat non polar dan OH merupakan gugus yang bersifat polar, sehingga pelarut etanol dapat menarik kandungan kimia yang bersifat polar. Selain itu, ekstraksi dengan pelarut etanol lebih aman dibandingkan dengan pelarut metanol.

Penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri senyawa alkaloid dari daun pepaya.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Senyawa kimia apa saja yang terkandung dalam daun pepaya ?
- b. Bagaimana efektivitas ekstrak etanol daun pepaya dan senyawa alkaloid hasil isolasi sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*?

## 1.3 Tujuan

- a. Mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam daun pepaya.
- b. Mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun pepaya dan senyawa alkaloid hasil isolasi sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli* dan *S.aureus*.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan kimia dari daun pepaya yang berfungsi sebagai antibakteri.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Pepaya (*Carica papaya L.*)**

Tanaman pepaya merupakan tanaman berbatang tunggal dan tumbuh tegak. Batang tidak berkayu, silindris, berongga dan berwarna putih kehijauan. Tanaman ini termasuk perdu. Tinggi tanaman berkisar antara 5-10 meter, dengan perakaran yang kuat. Tanaman pepaya tidak mempunyai percabangan. Daun tersusun spiral menutupi ujung pohon. Daunnya termasuk tunggal, bulat, ujung meruncing, pangkal bertoreh, tepi bergerigi, berdiameter 25-75 cm. Pertulangan daun menjari dan panjang tangkai 25-100 cm. Daun pepaya berwarna hijau. Helaian daun pepaya menyerupai telapak tangan manusia. Apabila daun pepaya tersebut dilipat menjadi dua bagian persis ditengah, akan nampak bahwa daun pepaya tersebut simetris. Bunga pepaya berwarna putih dan berbentuk seperti lilin (Muhlisah, 2001).

Tanaman pepaya adalah tanaman asal Amerika dari daerah sekitar Meksiko. Buah pepaya memang tergolong buah yang populer. Daging buahnya yang mengandung banyak air, rasanya manis dan menyegarkan. Mengandung banyak provitamin A, vitamin C, juga mineral dan kalsium. Tanaman pepaya dapat

tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1000 m dpl (Kalie, 2006). Daun, akar dan kulit batang pepaya mengandung alkaloid, saponin dan flavonoid. Daun dan akarnya juga mengandung polifenol dan biji mengandung saponin (Depkes, 2000). Daunnya mengandung enzim papain, alkaloid karpaina, pseudo karpaina, glikosid, karposid, dan saponin.

Buahnya mengandung beta karotene, pectin, d-galaktosa, l-arabinosa, papain, papayotimin papain. Bijinya mengandung glukosida cacirin, karpain. Daun pepaya berkhasiat sebagai bahan obat malaria dan menambah nafsu makan. Akar dan bijinya berkhasiat sebagai obat cacing, getah buah berkhasiat sebagai obat memperbaiki pencernaan (Depkes, 2000). Gambar dari tanaman pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tanaman pepaya (*Carica papaya L.*)

Daun pepaya mengandung sejumlah komponen aktif yang dapat meningkatkan kekuatan total antioksidan di dalam darah dan menurunkan

*peroxidation level*, seperti papain, chymopapain, cystatin,  $\alpha$ -tocopherol, ascorbic acid, flavonoid, cyanogenic glucosides dan glucosinolates (Seigler, 2002), daun pepaya mengandung enzim papain, pseudo karpain, karposid, dan saponin. (Muhlisah, 2001).

#### Klasifikasi Pohon Pepaya

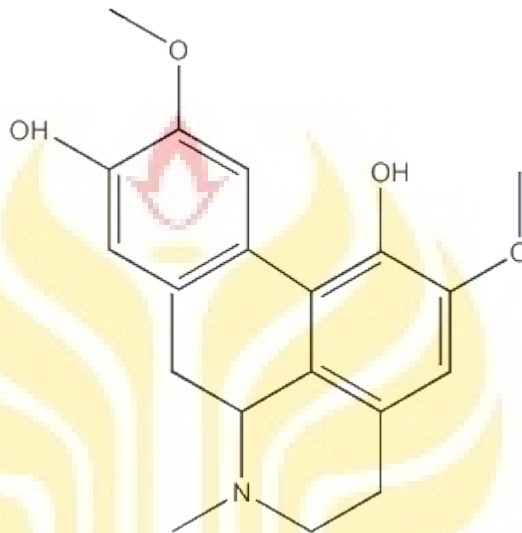
Berdasarkan hasil penelitian, pohon pepaya diklasifikasikan kedalam:

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)  
 Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)  
 Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)  
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)  
 Kelas : *Magnoliopsid* (berkeping dua / dikotil)  
 Sub Kelas : *Dilleniidae*  
 Ordo : *Violales*  
 Famili : *Caricaceae*  
 Genus : *Carica*  
 Spesies : *Carica papaya L*

#### 1. Alkaloid

Senyawa alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Selain itu, menurut Rachmawati (2009) menyatakan bahwa di dalam senyawa alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga akan mengalami kerusakan dan mendorong terjadinya lisis

sel bakteri yang menyebabkan kematian sel pada bakteri. Gambar 2.2. adalah contoh dari alkaloid yaitu Isoboldin (Ayuni, 2013).



Gambar 2.2. Struktur alkaloid Isoboldin

Mahatrinny (2013) telah melakukan uji fitokimia ekstrak daun pepaya. Ekstrak etanol daun pepaya telah memenuhi rentang kadar air yang diperbolehkan untuk jenis ekstrak kental yaitu antara 5-30%. Ekstrak etanol daun pepaya yang diperoleh positif mengandung alkaloid, flavonoid, glikosida, dan tanin. Hasil dari uji kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya mengandung senyawa golongan flavonoid, saponin, polifenol, dan alkaloid. Hasil pengujian fitokimia ekstrak etanol daun pepaya pada penelitian ini tidak sesuai dengan beberapa pustaka. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor lingkungan seperti iklim, cahaya matahari, suhu udara, lingkungan atmosfer ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , dan kelembaban), lingkungan perakaran (sifat kimia dan fisika tanah),

dan ketersediaan air di dalam tanah memiliki pengaruh terhadap hasil metabolisme sekunder tanaman.

## 2.2 Ekstraksi Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Anonim, 1986 dalam Soranta, 2009).

Simplisia dihaluskan sesuai dengan persyaratan (umumnya terpotong-potong atau diserbuk kasar) disatukan dengan bahan ekstraksi, disimpan di tempat yang terlindung dari cahaya langsung untuk mencegah reaksi yang dikatalisis cahaya lalu dikocok kembali. Waktu maserasi adalah berbeda-beda, masing-masing mencantumkan 4-10 hari, kira-kira 5 hari menurut pengalaman sudah memadai, diperas dengan kain pemeras (Voigt, 1995 dalam Santi, 2009).

Maserasi dilakukan dengan mencampur simplisia dengan cairan penyari dalam sebuah bejana sambil sesekali diaduk. Campuran setelah lima hari diperas, dicuci ampasnya dengan penyari secukupnya. Maserat disuling atau diuapkan pada tekanan rendah tidak lebih 50° C sampai konsistensi yang dikehendaki (Anief, 1999 dalam Santi 2009). Keuntungan cara penyarian dengan maserasi

adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah. Kerugian cara ini adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna.

### 2.3 *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)*

Spektrofotometer FT-IR adalah alat untuk mengenal struktur molekul khususnya gugus fungsional. Daerah inframerah meliputi inframerah dekat (*near infrared*, NIR) antara 20.000-4000  $\text{cm}^{-1}$ , IR tengah 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  dan IR jauh (*far infrared*, FIR) berada pada 400-10  $\text{cm}^{-1}$  (Sastrohamidjojo, 2003). Gugus fungsional dari suatu molekul dapat dilihat pada daerah-daerah yang spesifik menggunakan harga frekuensi gugus fungsional yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Harga frekuensi vibrasi gugus fungsional

No.	Gugus fungsional	Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )
1.	C-C, C-N, C-O	800-1300
2.	C=C, C=N, C=O	1500-1900
3.	CC	2000-2300
4.	C-H, N-H, O-H	2850-2650

(Sastrohamidjojo, 2003)

Pada dasarnya spektrofotometer FT-IR sama dengan spektrofotometer IR dispersi (Lathifah, 2008). Spektrofotometer IR dispersi menggunakan prisma (*grating*) sebagai pengisolasi radiasi, sedangkan spektrofotometer FT-IR menggunakan interferometer yang dikontrol secara otomatis dengan komputer. Spektrofotometer FT-IR dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif (Hayati, 2007).



Secara keseluruhan, analisis menggunakan spektrofotometer FT-IR memiliki dua kelebihan utama dibandingkan dengan dispersi, yaitu:

1. Spektrofotometer FT-IR dapat digunakan pada semua frekuensi dari sumber cahaya secara simultan sehingga analisis dapat dilakukan lebih cepat daripada menggunakan cara sekuensial atau *scanning*.
2. Sensitifitas dari metode spektrofotometer FT-IR lebih besar daripada cara dispersi, sebab radiasi yang masuk ke sistem detektor lebih banyak karena tanpa harus melalui celah (*slitless*).

(Sastrohamidjojo, 2003)

Tabel 2.2. Interpretasi data spektrum *Infrared* (IR)

No.	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Bentuk Pita	Intensitas	Kemungkinan Gugus Fungsi
1.	3300-3500	Tajam	Kuat	Regang -N-H
2.	2700-3000	Tajam	Kuat	Regang C-H Alifatik
3.	1540-1870	Tajam	Kuat	Regang C=O
4.	1500-1675	Lebar	Lemah	Tekuk C=O
5.	1300-1475	Tajam	Kuat	Regang C=C Tekuk C-H Alifatik
6.	1020-1250	Lebar	Lemah	Tekuk C-H
	1020-1250	Tajam	Kuat	Regang C-N
7.	650-1000	Tajam	Kuat	Tekuk C-H
8.	570-630	Tajam	Kuat	Aromatik -N-C=O

(Silverstein, *et al.* 1984)

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan Ayuni (2013), spektrum FT-IR dari ekstrak biji mahoni memperlihatkan adanya pita serapan pada bilangan

gelombang  $3020\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus amina sekunder (-NH). Gugus ini menegaskan bahwa senyawa tersebut golongan alkaloid. Serapan pada bilangan gelombang  $1150\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-O eter, dan pada bilangan gelombang  $750\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya substituen benzene berposisi orto. Interpretasi data spektrum *Infrared* (IR) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

#### 2.4 Antibakteri

Aktivitas antimikroba ditentukan oleh spektrum kerja (spektrum luas, spektrum sempit), cara kerja (bakterisidal atau bakteriostatik) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) serta potensi pada KHM. Suatu antimikroba dikatakan mempunyai aktivitas yang tinggi apabila KHM terjadi pada kadar antibiotik yang rendah tetapi mempunyai daya bunuh atau daya hambat yang besar.

Ngaisah (2010) metode yang umum digunakan untuk menguji daya antimikroba adalah:

- 1) Metode difusi
  - a) Metode sumuran (Perforasi)

Bakteri uji yang umumnya 18-24 jam disuspensikan ke dalam media agar pada suhu sekitar  $45^{\circ}\text{C}$ . Suspensi bakteri dituangkan ke dalam cawan petri steril. Agar yang telah memadat, dibuat lubang-lubang dengan diameter 6-8 mm. Ke dalam lubang tersebut di masukkan larutan zat yang akan diuji aktivitasnya sebanyak  $20\ \mu\text{L}$ , kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama

18-24 jam. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah bening yang mengelilingi lubang perforasi.

b) Metode cakram kertas

Zat akan diuji diserapkan ke dalam cakram kertas dengan cara meneteskan pada cakram kertas kosong larutan antibakteri sejumlah tertentu dengan kadar tertentu pula. Cakram kertas diletakkan diatas permukaan agar padat yang telah diolesi bakteri, diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37° C. Aktivitas antimikroba dapat dilihat dari daerah hambat di sekeliling kertas cakram.

2) Metode dilusi

a) Metode pengenceran tabung

Antimikroba disuspensikan dalam agar *Tryptic Soy Broth* (TSB) dengan pH 7,2-7,4 kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan beberapa tabung reaksi. Selanjutnya dilakukan inokulasi bakteri uji yang telah disuspensikan dengan NaCl fisiologis steril atau dengan TSB, yang tiap milimeternya mengandung kurang lebih 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> bakteri. Setelah diinkubasi pada suhu 37° C selama 18-24 jam, tabung yang keruh menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, sedangkan zat yang bening menunjukkan zat antimikroba yang bekerja.

b) Metode pengenceran agar

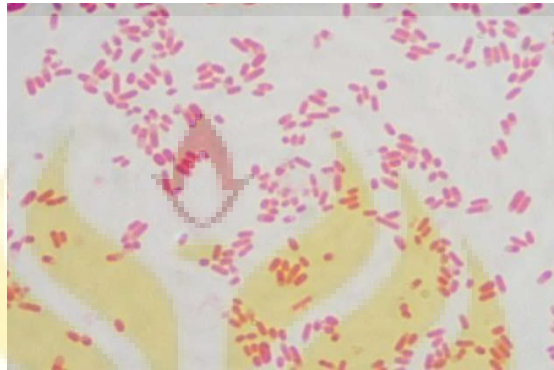
Zat antimikroba dicampur sampai homogen pada agar steril yang masih cair dengan suhu terendah mungkin ( $45^{\circ}\text{C}$ ) dengan menggunakan berbagai konsentrasi aktif, larutan tersebut dituangkan ke dalam cawan petri steril kemudian setelah memadat dioleskan bakteri uji pada permukaannya.

Diperoleh hasil dari penelitian Anggrahini (2012) yaitu hasil pengujian ekstrak etanol daun pepaya terhadap *E. coli* dengan menggunakan kertas cakram dan sumur agar, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula diameter zona hambat yang dibentuknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa semakin besar konsentrasi suatu bahan antibakteri maka aktivitas antibakterinya semakin kuat pula. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa diameter zona hambat dan konsentrasi berbanding lurus.

## 2.5 *Escherichia Coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram Negatif berbentuk batang pendek dengan panjang sekitar  $2\ \mu\text{m}$ , diameter  $0,7\ \mu\text{m}$ , lebar  $0,4-0,7\ \mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. *E.coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata. Secara normal *E.coli* ada dalam usus besar manusia dan hewan berdarah panas, tetapi apabila imunitas tubuh secara umum rendah maka dapat bersifat patogen dengan menimbulkan bermacam-macam penyakit. *E.coli* telah bertahun-tahun diduga sebagai penyakit diare pada manusia dan hewan, karena kemampuan bakteri *E.coli* memproduksi enterotoksin yang secara tidak

langsung dapat menyebabkan peradangan dan kehilangan cairan (Widyarto, 2009). Berikut adalah Gambar dari *E.coli*.



Gambar 2.3. *Escherichia coli*

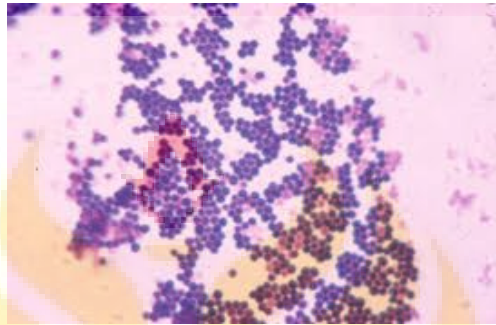
Klasifikasi bakteri *E.coli* sebagai berikut:

Divisio	: <i>Protophyta</i>
Subdivisio	: <i>Schizomycetea</i>
Kelas	: <i>Schizomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Familia	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

## 2.6 *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) merupakan bakteri gram positif yang dalam keadaan normal ditemukan di hidung dan kulit. Bisa juga ditemukan di mulut, kelenjar susu, saluran pencernaan dan saluran pernapasan bagian atas. Pada keadaan yang lebih berat, misalnya karena sistem kekebalan yang rendah bisa menyebabkan banyak abses, pengelupasan kulit yang luas, infeksi darah, infeksi selaput otak dan pneumonia. *Staphylococcus aureus* bersifat aerob

anaerob fakultatif, serta tahan hidup dalam lingkungan yang mengandung garam dengan konsentrasi tinggi, misalnya NaCl 1% (Widyarto, 2009). Berikut adalah Gambar *Staphylococcus aureus*.



Gambar 2.4. *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* :  
 Divisio : *Protophyta*  
 Class : *Schizomycetes*  
 Ordo : *Eubacteriales*  
 Famili : *Micrococcaceae*  
 Genus : *Staphylococcus*  
 Spesies : *Staphylococcus aureus*

(Atikah, 2013)

Anggrahini (2012) melakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya terhadap *E. coli* dilakukan dengan menggunakan kertas cakram dan sumur agar. Rata-rata pada metode maserasi menunjukkan diameter zona hambat paling besar dibandingkan dengan metode ekstraksi yang lain. Hasil pengujian daya hambat menggunakan kertas cakram mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan menghasilkan diameter zona hambat sebesar  $16 \pm 1,06$  mm. Hasil pengujian aktivitas daya hambat menggunakan sumur agar menghasilkan

diameter zona hambat sebesar  $17 \pm 1$  mm. Pada metode sumur agar menghasilkan zona hambat lebih besar dari metode kertas cakram, hal ini terjadi karena senyawa antibakteri pada daun pepaya lebih sulit untuk berdifusi ke dalam agar akibat adanya perantara yaitu kertas cakram.



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

1. Senyawa aktif yang terkandung dalam daun pepaya yaitu tanin, alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin.
2. Senyawa alkaloid dari ekstrak etanol daun pepaya memiliki aktivitas antibakteri, hanya saja lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol daun pepaya.

#### 5.2 Saran

1. Daun pepaya yang digunakan sebaiknya tidak terlalu muda dan terlalu tua, karena akan mempengaruhi hasil. Gunakan daun pepaya yang ada di bawah pucuk.
2. Sebaiknya menggunakan daun pepaya yang memiliki tangkai berwarna hijau.
3. Lebih baik menggunakan alat yang lebih spesifik untuk mengukur luas diameter zona bening supaya hasil lebih teliti.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L. *Bioscientie*. 1(1): 31-38.
- Aksara, R. 2013. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica L.*). *Skripsi*. Gorontalo: Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Anggrahini, D. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Salmonella Typhi*. *Skripsi*. Riau: FMIPA Universitas Riau.
- Astuti, S. 2009. *Efek Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (Carica Papaya, Linn.) Terhadap Aktivitas Ast & Alt Pada Tikus Galur Wistar Setelah Pemberian Obat Tuberkulosis (Isoniazid & Rifampisin)*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
- Atikah, N. 2013. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum L*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ayuni, N. 2013. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica L.*). *Skripsi*. Singaraja: Jurusan Analisis Kimia FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha.
- Creswell, J.Clifood., Ollaf A.R., dan Malcolm Campbell. 2005. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Bandung: ITB.
- Dachriyanus, Krisyanella, Marlina. 2009. *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Serta Isolasi Senyawa Aktif Antibakteri dari Daun Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa (W.Ait) Hassk)*. Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas.
- Day, A.R, dan Underwood, A.L. 1990. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. 2000. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I)*. Jakarta.
- Depkes RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kalie, B. 2006. *Bertanam Pepaya*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep dasar kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Masduki, I. 1996. Efek Antibakterial Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*. *Cermin Dunia Kedokteran*. 109:21-4.
- Milind, P dan Gurditta. 2011. *Basketful Benefits of Papaya*. *IRJP*, 2(7): 6-12.
- Muhlisah, F. 2001. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mursito B. 2002. *Ramuan Tradisional untuk Penyakit Malaria*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Owoyele B. V., O. M. Adebukola, A. A.Funmilayo, and A. O. Soladoye. 2008. Anti inflammatory Activities of Ethanolic Extract of *Carica papaya* Leaves. *Inflammopharmacology*, 16: 168-173.
- Rachmawati, S. 2007. Studi Makroskopi Dan Skrining Fitokimia Daun Anredera *Cordifolia* (Ten.) Steenis. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Surabaya: Fakultas Farmasi UNAIR Surabaya.
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. Cetakan Pertama. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Seighler S. D. 2002. *Plant Secondary Metabolism*. USA : Kluwer Academic Publisher.
- Silverstein, Bassler, dan Morill. 1984. *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik*, Edisi ke-4. Jakarta: Erlangga.
- Soranta, E. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Multiresisten Antibiotik. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suharmiati, dan Handayani, L. 2007. *Tanaman Obat dan Ramuan Tradisional untuk Mengatasi Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

- Sukardiman & Ekasari W. 2006. Uji Anti Kanker dan Induksi Apoptosis Fraksi Kloroform dari Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Kultur Sel Kanker. Penelitian Kesehatan no 24. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Tietze HW. 1997. *Tempi Pepaya, buah Terapi Makanan yang Aman dan Murah*. Jakarta: Prestasi Pustaka Raya.
- Utama. 2014. *Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Jumlah Sel Limfosit Pada Gingiva Tikus Wistar Jantan Yang Mengalami Periodontitis*. Jember: Universitas Jember.
- Wardhani, R. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) pada Bakteri. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Widyarto. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Keprok (*Citrus nobilis Lour*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.