

**SKRINING FITOKIMIA DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER
SENYAWA KARPAIN PADA EKSTRAK METANOL DAUN
Carica pubescens Lenne & K. Koch DENGAN LC/MS
(*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**

SKRIPSI

Oleh:

KHUSNUL KHOTIMAH

NIM.11620071



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**SKRINING FITOKIMIA DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER
SENYAWA KARPAIN PADA EKSTRAK METANOL DAUN
Carica pubescens Lenne & K. Koch DENGAN LC/MS
(*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**Oleh:
KHUSNUL KHOTIMAH
NIM.11620071**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**SKRINING FITOKIMIA DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER
SENYAWA KARPAIN PADA EKSTRAK METANOL DAUN
Carica pubescens Lenne & K. Koch DENGAN LC/MS
(*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**

SKRIPSI

Oleh :

**KHUSNUL KHOTIMAH
NIM. 116200071**

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 196 30114 199903 1 001**

Dosen Pembimbing II



**Ach. Nashichuddin, M.Ag
NIP. 19730705 200003 1 002**

**Tanggal: 8 Januari 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

**SKRINING FITOKIMIA DAN IDENTIFIKASI MEABOLIT SEKUNDER
SENYAWA KARPAIN PADA EKSTRAK METANOL DAUN
Carica pubescens Lenne & K. Koch DENGAN LC/MS
(*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**

SKRIPSI

Oleh:

**KHUSNUL KHOTIMAH
NIM. 11620071**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 8 Januari 2016**

Susunan Dewan Penguji

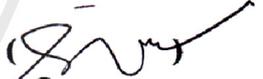
Penguji Utama: Dr. drh. Hj. Bayvinatul M, M.Si
NIP. 19710919 200003 2 001

Ketua Penguji: Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 002

Sekretaris Penguji: Dr. Eko Budi Minarno M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

Anggota Penguji: Ach. Nasichuddin, M.Ag
NIP. 19730705 200003 1 002

Tanda Tangan

()
()
()
()

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi**


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khusnul Khotimah

NIM : 11620071

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul Penelitian : Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica Pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS (*Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 25 Januari 2016

Yang Membuat Pernyataan,



Khusnul Khotimah

NIM. 11620071

MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”
(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)



PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan dan ketulusan hati, hamba bersujud syukur kepada-Mu Ya Allah atas segala nikmat, taufik serta hidayah tak terhitung yang senantiasa Engkau berikan kepada hamba sehingga hamba dapat mengarungi bahtera dalam menuntut ilmu hingga sampai sekarang ini.

Sebuah karya kecil ini aku persembahkan untuk kedua orangku bapak Jamak dan ibu Umi Lailah, serta kakak-kakaku tercinta, Siti Urifah, ulil amri, Istida'iyah, Moch. Yasin, Sholehan Arif dan Nurul Uyun yang senantiasa memberikan do'a, dukungan dan motivasi kepada ananda sehingga ananda bisa menyelesaikan program sarjana ini dengan baik dan lancar. Tanpa kalian Ananda bukanlah siapa-siapa di dunia ini. Do'a Ananda, semoga Allah SWT Allah selalu menuntun dan menyertai hidup kita dan memberikan keberkahan umur, rizqi dan keberkahan disetiap langkah kita semua. Amiin Ya Robbal 'Alamiin.

Kepada segenap para dosen dan karyawan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, khususnya jurusan Biologi. Ananda ucapkan terima kasih atas kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan waktu untuk membimbing Ananda agar menjadi insan Ulul Albab.

Kepada segenap keluarga besar Ma'ahad Sunan Ampel Al-Aly, para dewan kiyai, pengasuh, Murobbiy/Murobbiyah, Musyrif/Musyrifah. Ananda ucapkan trima kasih atas pelajaran, pengalaman, serta motivasinya kepada Ananda untuk selalu belajar dan berkarya.

Terima kasih pula ananda ucapkan kepada Kelurga besar TPQ Tholibul Haq, Khususnya Umi tercinta Hj. Ermawati, Ustadz/Ustadzah, serta para santri yang tak lepas memerikan pelajaran dan pengalaman berharga kepada Ananda.

Kepada teman-teman seperjuangan mahasiswa biologi 2011, Ananda ucapkan terima kasih karena telah banyak memberikan canda tawa, semangat, dan warna dalam mengarungi bahtera menuntut lmu. Semoga Allah SWT selalu membimbing dalam setiap langkah kita semua untuk mencapai kesuksesan dunia dan akhirat. Amiin....

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si).

Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada kepada revolusioner akbar Nabi Besar Muhammad SAW yang telah memberikan bimbingan dan secercah cahaya dikala insan dalam kegelapan melalui pancaran Addinul Islam Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu iringan do'a dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Dr. Hj. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar memeberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ach. Nashichuddin, M.Ag selaku Dosen Pembimbing Integrasi Sains dan Islam yang selalu memberikan bimbingan dalam mengintegrasikan penelitian kami dengan kajian keislaman.
6. Staf dosen pengajar Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, Ibu Ir. Liliek Harianie AR. Dan Ibu Anik Ma'unatin, M.P yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Ibu dan Bapak tercinta, kakak-kakakku yang tersayang, beserta keluarga yang dengan segenap hati selalu memberikan motivasi dan ketulusan do'anya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Keluarga besar Ma'had Sunan Ampel Al-Aly UIN yang selalu memberikan motivasi dan kehangatan persaudaraan kepada penulis.
9. Keluarga besar TPQ Tholibul Haq, ustadz/ustadzah dan khususnya Ibu H. Ermawati selaku pengsuh TPQ Tholibul Haq yang telah banyak membimbing dan motivasi penulis sehingga penulis dapat menentukan jalan menuju kebenaran.
10. Teman-teman Biologi '11 yang tak pernah terlupakan perjuangan dan kekompakan dalam segala hal baik suka maupun duka.
11. Adik-adik Biologi angkatan '12 dan '13 yang telah bersedia dengan ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah meluangkan waktunya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi terwujudnya karya yang lebih baik di masa mendatang.

Sebagai ungkapan terima kasih, penulis hanya mampu mendo'akan semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis diterima dan mendapatkan balasan yang terbaik dari disisi-Nya.

Akhirnya penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat digunakan sebagai salah satu landasan penelitian selanjutnya. Amiin

Malang, 05 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 RumusanMasalah	5
1.3 TujuanPenelitian	5
1.4 ManfaatPenelitian	5
1.5 BatasanMasalah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pemanfaatan Tumbuhan Dalam Al-Qur'an	7
2.2 <i>Carica pubescens</i> Lenne & K. Koch	12
2.2.1 Klasifikasi <i>Carica pubescens</i> Lenne & K. Koch	12
2.2.2 Nama Daerah	12
2.2.3 Deskripsi Morfologi	13
2.2.4 Kandungan Kimia dan Pemanfaatan	14
2.2.5 Daerah Persebaran	16
2.3 Ekstraksi Komponen Bioaktif.....	17
2.4 Skrining Fitokimia	18
2.5 Metabolit Sekunder	20
2.5.1 Flavonoid	22
2.5.2 Tanin	24
2.5.3 Saponin	24
2.5.4 Terpenoid	25
2.5.5 Minyak Atsiri	26
2.5.6 Alkaloid.....	27
2.6 Karpain.....	30
2.7 LC/MS (<i>Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry</i>).....	31
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	33
3.2 Waktu danTempatPenelitian	33
3.3 Alat dan Bahan	34
3.3.1 Alat.....	34
3.4.1 Bahan	34
3.4. Prosedur Penelitian.....	34
3.5 Analisis Data	38

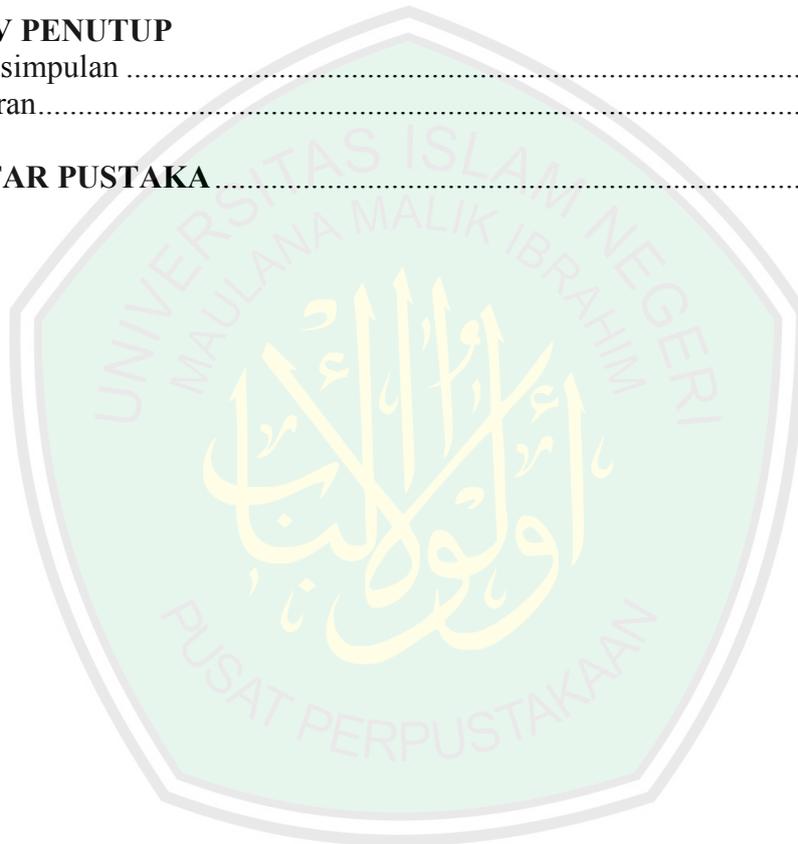
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Skrining Fitokimia	39
4.1.1 Flavonoid.....	40
4.1.2 Triterpenoid	42
4.1.3 Saponin	43
4.2.1 Tanin.....	44
4.2.2 Minyak Atsiri.....	45
4.2.3 Alkaloid	46
4.2 Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain	48
4.3 Pemanfaatan Tumbuhan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam	51

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi <i>Carica pubescens</i> Lenne & K. Koch	14
Gambar 2.2 Bagan Hubungan Biosintesis Metabolit Primer Menjadi Metabolit	21
Gambar 2.3 Struktur karpain dan diastromer	30
Gambar 4.1 Reaksi terbentuknya garam flavilium	42
Gambar 4.2 Reaksi terbentuknya senyawa kompleks dengan FeCl ₃	45
Gambar 4.3 Perkiraan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Mayer.....	46
Gambar 4.4 Reaksi terbentuknya endapan berwarna coklat oleh reagen wagner	47
Gambar 4.5 Kromatogram LC/MS	49



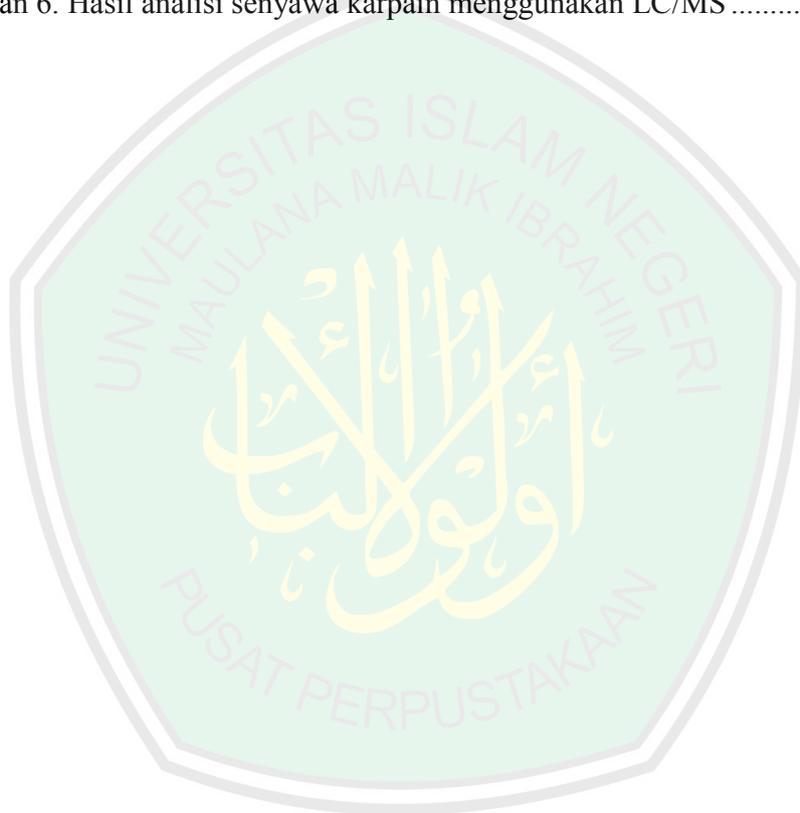
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Skrining Daun <i>Carica pubescens</i> Lenne & K. Koch.....	13
--	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tanaman <i>Carica pubescens</i> Lenne & K.Koch di kawasan Bromo, Jawa Timur	61
Lampiran 2. Kegiatan Harian	62
Lampiran 3. Alat-alat Penelitian	63
Lampiran 4. Bahan-bahan Penelitian	64
Lampiran 5. Dokumentasi Langkah Kerja	66
Lampiran 6. Hasil analisis senyawa karpain menggunakan LC/MS	70



ABSTRAK

Khotimah, Khusnul. 2016. **Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica Pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Pembimbing II: Ach. Nashichuddin, M.Ag.

Kata Kunci: Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, Skrining Fitokimia, Metabolit Sekunder, Karpain.

Carica pubescens Lenne & K. Koch merupakan salah satu tanaman khas dataran tinggi di Indonesia dengan kandungan vitamin C tinggi, bermanfaat dalam meningkatkan kerja alat pencernaan, absorpsi nutrien, mengurangi *stress* pencernaan, menjaga pH, menjaga kesehatan usus serta menyeimbangkan enzim-enzim alami tubuh. Melihat besarnya potensi kandungan daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, maka perlu dilakukan pengembangan yang mengarah pada perolehan dan identifikasi kandungan metabolit sekunder. Salah satu teknik yang dapat dilakukan adalah skrining fitokimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan hasil identifikasi senyawa karpain pada daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan menggunakan beberapa reagen, dengan jenis dan kadar yang disesuaikan dengan jenis uji fitokimia. Tahapan Penelitian meliputi preparasi sampel, proses ekstraksi, skrining fitokimia dan identifikasi senyawa karpain. Analisis data penelitian ini berupa kualitatif. Data disajikan dalam bentuk table dan grafik, kemudian dideskripsikan hasilnya. Sedangkan pada identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain data disajikan dalam bentuk kromatogram yang dideskripsikan dalam TIC (*Total Ion Chromatogram*) dan XIC (*Extraid Ion Chromatogram*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tannin. Adapun hasil identifikasi metabolit sekunder menunjukkan bahwa jenis alkaloid yang terdapat pada daun tersebut adalah senyawa karpain dengan berat molekul sebesar 479 Da.

ABSTRACT

Khotimah, Khusnul. 2016. **Screening and Identification of Metabolites Secondary Phytochemicals Compounds Carpain In methanol extract of leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch with LC / MS (*Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry*)**. Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Supervisor II: Ach. Nashichuddin, M.Ag.
Keyword: Leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, Phytochemical Screening, Secondary Metabolites, Carpain

Carica pubescens Lenne & K. Koch is one of the typical highland crops in Indonesia with high content of vitamin C, useful in improving the working digestive tract, absorption of nutrients, reduce stress digestion, keeping the pH, maintaining intestinal health and balance the body's natural enzymes, Given the scale of the potential content of the leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, it is necessary to the development leading to the acquisition and identification of secondary metabolites content. One technique that can be done is a phytochemical screening.

This study aims to determine the result of phytochemical screening and identification of compounds carpain results on the leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. This is a descriptive qualitative research conducted by using several reagents, the type and content tailored to the type of phytochemical test. Stages of study include sample preparation, extraction, phytochemical screening and identification of compounds carpain. Analysis of the data is in the form of qualitative research. The data is presented in tables and graphs, and then describing of the results. While the identification of secondary metabolites of compounds carpain the data presented in the form of chromatogram in TIC (*total ion chromatogram*) and XIC (*extraid ion chromatogram*).

The results showed that the leaf extract of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch contained alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids and tannins. While the identification of secondary metabolites showed that the type of alkaloid contained in the leaves is carpain compounds with a molecular weight of 479 Da.

مستخلص البحث

الخاتمة، حسن. 2016. تصفية الكيمياء النباتي وتعرف الأيض الفرعي لمستحضر في مقتطفات الإثانول ورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch LC/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*). بحث جامعي، قسم البيولوجي كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: الدكتور إيكو بودي مينارنو الماجستير وأحمد نصيح الدين الماجستير. الكلمة الرئيسية: ورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch، تصفية الكيمياء النباتي، تعرف الأيض الفرعي، كارفين.

استعمال الدواء التقليدي عند المجتمع نحو خيار المعالجة أكثر من قبل. ومن أجناس النباتات التي أكثر بحثا عن فائدتها نحو نباتات الدواء *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *C. pubescens* Lenne & K. Koch وهي إحدى النباتات في صعيد إندونيسيا يشمل فيتامين ج العال، ويفيد في ترقية عمل أدوات الهضم، absorpsi nutrien، نقص مجهدة الهضم، حفظ pH، حفظ صحة حشى و توازن مخيرات البع للبدن. وبعد ما يعرف الباحث على كثرة مضمون هذه الورقة يحتاج النمو الوصول إلى نيل أبيض الفرعي وتعرف المضمون. ويستخدم أسلوب الكيمياء النباتي. وأما هدف هذا البحث معرفة نتيجة الكيمياء النباتي وتعرف مستحضر كارفين في *Caricapubescens* Lenne & K. Koch. واستخدم مدخل الكيفي بالمنهج الوصفي وقيم بالكواشف بجنسه ومقداره المنسوب بجنس تجرية الكيمياء النباتي. وشمل هذا البحث الخطوات الأتية: عملية الإستخراج، تصفية الكيمياء النباتي و مستحضر كارفين. وقدمتالبيانات بشكل الخريطة والحدول ثم وصفت النتيجة. وقدمت في الأيض الفرعي لمستحضر كارفين بشكل كروماتوغرام ووصفت في *TIC (Total Ion Chromatogram) XIC (Extraid Ion Chromatogram)*. ودلت نتيجة البحث بأن مقتطفات الورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch شملت الكلويدات، الصابونين، تيربينويدس والعفص. ودلت نتيجة تعرف الأيض الفرعي بأن جنس الكلويدات في الورقة مستحضر كارفين بوزن جزئي بلغ Da 479.

ABSTRAK

Khotimah, Khusnul. 2016. **Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica Pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Pembimbing II: Ach. Nashichuddin, M.Ag.

Kata Kunci: Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, Skrining Fitokimia, Metabolit Sekunder, Karpain.

Carica pubescens Lenne & K. Koch merupakan salah satu tanaman khas dataran tinggi di Indonesia dengan kandungan vitamin C tinggi, bermanfaat dalam meningkatkan kerja alat pencernaan, absorpsi nutrisi, mengurangi stress pencernaan, menjaga pH, menjaga kesehatan usus serta menyeimbangkan enzim-enzim alami tubuh. Melihat besarnya potensi kandungan daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, maka perlu dilakukan pengembangan yang mengarah pada perolehan dan identifikasi kandungan metabolit sekunder. Salah satu teknik yang dapat dilakukan adalah skrining fitokimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan hasil identifikasi senyawa karpain pada daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan menggunakan beberapa reagen, dengan jenis dan kadar yang disesuaikan dengan jenis uji fitokimia. Tahapan Penelitian meliputi preparasi sampel, proses ekstraksi, skrining fitokimia dan identifikasi senyawa karpain. Analisis data penelitian ini berupa kualitatif. Data disajikan dalam bentuk table dan grafik, kemudian dideskripsikan hasilnya. Sedangkan pada identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain data disajikan dalam bentuk kromatogram yang dideskripsikan dalam TIC (*Total Ion Chromatogram*) dan XIC (*Extraid Ion Chromatogram*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tannin. Adapun hasil identifikasi metabolit sekunder menunjukkan bahwa jenis alkaloid yang terdapat pada daun tersebut adalah senyawa karpain dengan berat molekul sebesar 479 Da.

ABSTRACT

Khotimah, Khusnul. 2016. **Screening and Identification of Metabolites Secondary Phytochemicals Compounds Carpain In methanol extract of leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch with LC / MS (*Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry*)**. Thesis, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. Supervisor II: Ach. Nashichuddin, M.Ag.
Keyword: Leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, Phytochemical Screening, Secondary Metabolites, Carpain

Carica pubescens Lenne & K. Koch is one of the typical highland crops in Indonesia with high content of vitamin C, useful in improving the working digestive tract, absorption of nutrients, reduce stress digestion, keeping the pH, maintaining intestinal health and balance the body's natural enzymes, Given the scale of the potential content of the leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, it is necessary to the development leading to the acquisition and identification of secondary metabolites content. One technique that can be done is a phytochemical screening.

This study aims to determine the result of phytochemical screening and identification of compounds carpain results on the leaves of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. This is a descriptive qualitative research conducted by using several reagents, the type and content tailored to the type of phytochemical test. Stages of study include sample preparation, extraction, phytochemical screening and identification of compounds carpain. Analysis of the data is in the form of qualitative research. The data is presented in tables and graphs, and then describing of the results. While the identification of secondary metabolites of compounds carpain the data presented in the form of chromatogram in TIC (*total ion chromatogram*) and XIC (*extraid ion chromatogram*).

The results showed that the leaf extract of *Carica pubescens* Lenne & K. Koch contained alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids and tannins. While the identification of secondary metabolites showed that the type of alkaloid contained in the leaves is carpain compounds with a molecular weight of 479 Da.

مستخلص البحث

الخاتمة، حسن. 2016. تصفية الكيمياء النباتي وتعرف الأيض الفرعي لمستحضر في مقتطفات الإثانول ورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch LC/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*). بحث جامعي، قسم البيولوجي كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: الدكتور إيكو بودي مينارنو الماجستير وأحمد نصيح الدين الماجستير. الكلمة الرئيسية: ورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch، تصفية الكيمياء النباتي، تعرف الأيض الفرعي، كارفين.

استعمال الدواء التقليدي عند المجتمع نحو خيار المعالجة أكثر من قبل. ومن أجناس النباتات التي أكثر بحثا عن فائدتها نحو نباتات الدواء *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *C. pubescens* Lenne & K. Koch وهي إحدى النباتات في صعيد إندونيسيا يشمل فيتامين ج العال، ويفيد في ترقية عمل أدوات الهضم، absorpsi nutrien، نقص مجهدة الهضم، حفظ pH، حفظ صحة حشى و توازن خميرات البع للبدن. وبعد ما يعرف الباحث على كثرة مضمون هذه الورقة يحتاج النمو الوصول إلى نيل أبيض الفرعي وتعرف المضمون. ويستخدم أسلوب الكيمياء النباتي. وأما هدف هذا البحث معرفة نتيجة الكيمياء النباتي وتعرف مستحضر كارفين في *Caricapubescens* Lenne & K. Koch. واستخدم مدخل الكيفي بالمنهج الوصفي وقيم بالكواشف بجنسه ومقداره المنسوب بجنس تجرية الكيمياء النباتي. وشمل هذا البحث الخطوات الأتية: عملية الإستخراج، تصفية الكيمياء النباتي و مستحضر كارفين. وقدمتالبيانات بشكل الخريطة والحدول ثم وصفت النتيجة. وقدمت في الأيض الفرعي لمستحضر كارفين بشكل كروماتوغرام ووصفت في *TIC (Total Ion Chromatogram) XIC (Extraid Ion Chromatogram)*. ودلت نتيجة البحث بأن مقتطفات الورقة *Carica pubescens* Lenne & K. Koch شملت الكلويدات، الصابونين، تيربينويدس والعفص. ودلت نتيجة تعرف الأيض الفرعي بأن جنس الكلويدات في الورقة مستحضر كارفين بوزن جزئي بلغ .Da 479.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alam diciptakan bagi manusia dengan berbagai macam tanaman berkhasiat obat, seperti alam Indonesia yang sebenarnya merupakan gudangnya tanaman obat di dunia (Wijayakusuma, 2000). Hal ini juga disebutkan dalam Al-Qur'an surat As-Syu'ara ayat 7 sebagai berikut :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”.

Kata *ila* pada awal ayat ini *“Awalam yara ila al-ardh/ apakah mereka tidak memperhatikan bumi”*, mengandung makna *batas akhir*. Makna batas akhir ini mengajak manusia untuk memikirkan ciptaan Allah yang ada di bumi misalnya aneka tanah, tumbuhan, dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuhan-tumbuhannya (Shihab, 2002). Sesungguhnya pada tumbuhan benar-benar terdapat bukti bagi orang-orang berakal atas kekuasaan penciptaanNya (Al-Maraghi, 2000). Berdasarkan ayat tersebut, dapat dipahami bahwa terdapat perintah mengenai penelitian, eksplorasi dan pemanfaatan ciptaan Allah, terutama tentang tumbuh-tumbuhan, karena dengan menjalankan perintah tersebut manusia akan semakin memahami kebesaran dan

kekuasaan Allah SWT dalam menciptakan tumbuhan-tumbuhan yang baik, sehingga manusia dapat mengambil manfaat tumbuh-tumbuhan tersebut untuk kelangsungan dan kesejahteraan hidupnya. Salah satunya dengan cara menggunakannya sebagai tanaman obat.

Seiring dengan slogan *back to nature*, penggunaan obat tradisional dikalangan masyarakat sebagai alternatif pengobatan semakin meningkat. WHO menyatakan sekitar 80% penduduk di dunia menggunakan obat tradisional yang berasal dari tanaman (Verma, et al., 2011). Pemanfaatan tanaman obat tersebut meliputi pencegahan dan pengobatan suatu penyakit maupun pemeliharaan kesehatan. Diantara jenis-jenis tumbuhan yang mulai banyak dikaji dan diteliti tentang pemanfaatannya sebagai tanaman obat adalah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *C. pubescens* Lenne & K. Koch merupakan salah satu tanaman khas dataran tinggi di Indonesia dengan kandungan vitamin C tinggi yang berpotensi sebagai bahan alami dalam penyembuhan mukosa mulut (Laily, 2011).

Hasil penelitian Simirgiotis (2009) menunjukkan teridentifikasinya 19 senyawa fenol pada buah *C. pubescens* Lenne & K. Koch yang tumbuh di Chili. Buah tanaman ini mengandung zat antioksidan yang mampu menangkal bahaya radikal bebas dan mengandung enzim pencernaan yang meningkatkan kerja alat pencernaan, absorpsi nutrien, mengurangi *stress* pencernaan, menjaga pH, menjaga kesehatan usus serta menyeimbangkan enzim-enzim alami tubuh (Rock, 2009). *C. pubescens* kaya akan vitamin C, serat, dan enzim papain sebagaimana terdapat pada *Carica papaya*, membantu pencernaan, bermanfaat untuk lambung dan usus besar

(Hochman, 2007). Buah ini merupakan sumber kalsium, gula, vitamin A dan C (Wikipedia, 2011)

C. pubescens mengandung flavanoid yang berfungsi: (1) Melancarkan peredaran darah ke seluruh tubuh dan mencegah terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah, (2) Mengurangi kandungan kolesterol serta mengurangi penimbunan lemak pada dinding pembuluh darah, (3) mengurangi resiko penyakit jantung koroner, (4) Mengandung anti-inflamasi (anti-radang), (5) membantu mengurangi rasa sakit jika terjadi perdarahan atau pembengkakan, dan (6) Berfungsi sebagai antioksidan.

Carica pubescens Lenne & K. Koch adalah termasuk tumbuhan dalam famili *Caricaceae* dan berada dalam satu genus dengan *Carica papaya*. Hasil diisolasi pada *Carica papaya* menunjukkan teridentifikasinya metabolit sekunder berupa enzim papain, alkaloid, pseudokarpain, glikosid, karposid dan saponin. Alkaloid merupakan salah satu jenis senyawa metabolit sekunder yang banyak mempunyai kegiatan fisiologis dan digunakan secara luas dalam bidang pengobatan. Senyawa alkaloid yang terkandung dalam suatu jenis tanaman dapat bersifat sebagai bioaktif penolak (*repellent*) nyamuk (Tanaka J.C.A , 2006).

Menurut Kalie (2000), senyawa alkaloid yang terdapat dalam daun papaya merupakan jenis alkaloid karpain. Karpain merupakan senyawa alkaloid bercincin laktonat dengan tujuh kelompok rantai metilen. Karpain memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu penghambatan penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel

bakteri (Juliantina, 2009). Ramsamawy dan Sirsi (2007) menyatakan bahwa jumlah senyawa karpain dalam getah pepaya mencapai 0,4 % serta membuktikan bahwa dosis 0,01 % karpain dalam ethanol dapat menghambat perkembangan lymphoid dan lymphosis leukimia. Menurut Markham (1988), tumbuhan dengan famili yang sama cenderung mempunyai kemiripan senyawa yang dikandungnya atau secara umum mengandung konstituen karakteristik lain yang secara struktur terkait. Tumbuhan yang memiliki kekerabatan secara taksonomi, memiliki kecenderungan untuk mengandung senyawa yang berkaitan satu sama lain.

Sementara itu, dari *C. pubescens* Lenne & K. Koch pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Laily (2014), menyebutkan bahwa ekstrak etanol tanaman tersebut positif memiliki kandungan flavonoid, polifenol dan tannin serta terpenoid . Sedangkan untuk alkaloid, saponin dan minyak atsiri hasilnya negatif. Menurut Siedel (2008), pemilihan pelarut dan metode ekstraksi akan mempengaruhi hasil kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat terekstraksi. Pemilihan pelarut ekstraksi umumnya menggunakan prinsip *like dissolves like*, dimana senyawa yang nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar sedangkan senyawa yang polar akan larut pada pelarut polar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dengan judul **Skринing Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass spectrometry)** penting dilakukan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil skrining fitokimia sampel daun *C. pubescens* Lenne & K. Koch?
2. Bagaimana hasil identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain pada daun *C. pubescens* Lenne & K. Koch?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui hasil skrining fitokimia daun *C. pubescens* Lenne & K. Koch.
2. Untuk mengetahui hasil identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain pada daun *C. pubescens* Lenne & K. Koch.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang *C. pubescens* Lenne & K. Koch berdasarkan skrining fitokimia dan identifikasi senyawa karpain pada spesies yang tumbuh di Kawasan Bromo, Jawa Timur sehingga dapat dijadikan sebagai dasar studi dalam pengembangan bidang biologi, kimia, farmasi atau farmakologi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagian tanaman *C. pubescens* Lenne & K. Koch yang digunakan adalah bagian daun yang diambil dari Desa Nongkojajajar, Pasuruan yang berjarak sekitar \pm 20 Km dari Gunung Bromo, Jawa Timur.
2. Pelarut yang digunakan adalah metanol.
3. Skrinning fitokimia yang diujikan meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji fenol dan tannin, uji triterpenoid dan uji minyak atsiri, sedangkan uji lanjut hanya dilakukan pada senyawa alkaloid yakni identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an merupakan kitab suci umat Islam yang diturunkan oleh Allah SWT melalui perantara Nabi Muhammad SAW. Al-Qur'an bagaikan miniatur alam raya yang memuat segala disiplin ilmu, baik ilmu hukum sampai ilmu alam terkandung dalam Al-Qur'an. Selain memuat segala disiplin ilmu fungsi dari Al-Qur'an adalah sebagai petunjuk baik bagi orang yang bertaqwa maupun bagi orang yang berakal yang mau menggunakan akal pikirannya untuk mempelajari segala sesuatu yang telah Allah ciptakan diseluruh jagad raya. Hal ini dijelaskan Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Ali-'Imran ayat 190 sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang yang berakal” (Q.S. Ali-'Imran:190).

Firman Allah dalam Ali-'Imran ayat 190 tersebut menjelaskan bahwa Allah mewajibkan kepada umatNya (manusia) supaya mempergunakan akal pikirannya untuk memikirkan tentang kejadian langit dan bumi serta rahasia-rahasianya dan manfaat-manfaat yang terkandung didalamnya yang menunjukkan pada ilmu yang sempurna. Sebagaimana kata “*Ulul albab*” yang artinya adalah orang yang mau

menggunakan pikirannya, mengambil faedah darinya, hidayah darinya, dan menggambarkan keagungan Allah dan mengingat Allah dalam setiap keadaan (Shihab, 2002). Manusia dianjurkan dianjurkan untuk selalu memikiran tentang kejadian dilangit dan di bumi, dalam hal ini dapat melalui pengadaan penelitian, sehingga mereka dapat mengetahui kekuasaan Allah serta manfaat-manfaat dari sesuatu yang diciptakan Allah baik yang berada di langit maupun di bumi.

Berdasarkan surat Ali Imran ayat 190 tersebut, Allah SWT juga memerintahkan umat Islam untuk melihat, merenungkan tanda-tanda bahwa Allah Maha Agung yang tampak dari ciptaanNya. Selain melihat dan merenungkan juga memikirkan hikmah yang dapat diambil dari ciptaan Allah tersebut salah satunya yaitu berupa tanaman yang baik dan beraneka ragam serta memiliki manfaat yang sangat banyak. Sebagaimana Firman Allah dalam surat As-Syu'ara' ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

“Apakah mereka tidak memperhatikan bumi? Berapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu aneka ragam tumbuhan yang baik?. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. Dan kebanyakan mereka tidak beriman”. (QS Al-Syu'ara' [26]: 7-8)

Dalam ayat tersebut, Allah memperingatkan akan keagungan dan kekuasaanNya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata mereka niscaya mereka mengetahui bahwa Allah adalah yang berhak disembah, karena maha kuasa atas

segala sesuatu (Al-Qurthubi, 2009). “*Dan apakah mereka tidak memperhatikan*” maksudnya tidak memikirkan tentang (bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu) alangkah banyaknya (dari bermacam-macam tumbuh-tumbuhan yang baik) jenisnya (Al-Mahali, 2008).

Kalimat, “*Apakah mereka tidak memperhatikan bumi....*”, menurut Quthb (2004), sebetulnya perkara itu tidak butuh kepada lebih daripada satu perhatian. Sesungguhnya metode Al-Qur’an dalam mendidik adalah menyatukan antara hati dan fenomena-fenomena alam semesta. Ia menggugah indra yang keras dan pikiran yang bodoh serta hati yang terkunci agar menyaksikan dan memperhatikan keindahan dan keistimewaan ciptaan Allah yang yang terbesar disekitar manusia pada setiap zaman dan tempat. Itu semua dimaksudkan agar alam semesta yang hidup ini berpadu dengan hati yang hidup pula. Ia dapat menyaksikan Allah dalam keindahan dan keistimewaan ciptaan-Nya. Ia dapat berhubungan dengan-Nya dalam setiap makhluk-Nya.

Allah mengawasinya sehingga hambanya mampu merasakan keberadaan-Nya dalam setiap waktu baik siang maupun malam hari. Ia merasakan bahwa dirinya hanyalah salah satu dari hamba-hamba-Nya, selalu berhubungan dengan makhluk-makhlukNya dan selalu terikat dengan hukum yang mengatur mereka semua. Ia memiliki peran khusus dalam alam semesta ini, khususnya di muka bumi ini, dimana Allah telah menjadikannya khalifah diatasnya, ” *Berapakah banyak Kami tumbuhkan di bumi itu aneka ragam tumbuhan yang baik?*”, maksudnya tumbuh tumbuhan itu mulia dengan segala kehidupan yang ada di dalamnya yang bersumber dari Allah

Yang Maha Mulia . Ungkapan ini mengisyaratkan kepada jiwa untuk menerima dan merespon ciptaan Allah dengan sikap yang memuliakan, memperhatikan dan memperhitungkannya, bukan menghinakan, melalaikan, dan meremehkannya (Quthb, 2004).

Menurut Shihab (2006), kata “*perhatikan*” misalnya ketika Al-Quran menguraikan *as-samawat wal-ardh*. Dalam Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 164, penjelasan ditutup dengan menyatakan, *la ayatin liqaum(in) ya'qilun* (sungguh terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal). Sedangkan dalam Al-Quran surat Ali-'Imran ayat 90, ketika menguraikan persoalan yang sama diakhiri dengan *la ayatin li-ulil albab* (pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda bagi Ulil Albab (orang-orang yang memiliki saripati segala sesuatu). Inilah antara lain fashilat (penutup) ayat-ayat yang berbicara tentang alam raya, yang darinya dapat ditarik kesan adanya beragam tingkat dan manfaat yang seharusnya dapat diraih oleh mereka yang mempelajari fenomena alam: *yatafakkarun* (yang berpikir) (QS 10: 24) *ya'lamun* (yang mengetahui) (QS 10: 5), *yatazakkurun* (yang mengambil pelajaran) (QS 16: 13), *ya'qilun* (yang memahami) (QS 16: 12), *yasma'un* (yang mendengarkan) (QS 30: 23), *yuqinun* (yang meyakini) (QS 45: 4), *al-mu'minin* (orang-orang yang beriman) (QS 45: 3), *al-'alimin* (orang-orang yang mengetahui) (QS 30: 22).

Berdasarkan uraian tersebut sangat jelas bahwa segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi tidak diciptakan Allah SWT dengan sia-sia. Allah menciptakan sesuatu karena ada tujuan. Dalam potongan ayat surat Ali-'Imran ayat 19 (رَبَّنَا)

(مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا) dijelaskan bahwa Allah tidak menciptakan semuanya ini dengan sia-sia, tetap dengan penuh kebenaran (Thabari, 2008).

Salah satu contoh ciptaan Allah SWT di bumi yang memiliki banyak manfaat adalah tumbuh-tumbuhan. Diantara manfaat tumbuhan yang beraneka ragam, salah satunya digunakan sebagai obat untuk penyembuhan penyakit. Dalam hadits shohih, terdapat banyak riwayat yang menaungkan manusia untuk berobat, bahkan menganjurkan kaum muslimin untuk untuk menjalani beberapa metode pengobatan guna mengatasi berbagai masalah penyakit. Dari riwayat Imam Muslim dari Jabir bin Abdillah dia berkata bahwa Nabi bersabda:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّاءَ، لِدَوَاءٍ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

“Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu wa Ta’ala.”
(HR. Muslim)

Hadits tersebut menjelaskan bahwa disamping tawakal setiap orang harus berikhtiar untuk mencari obat ketika orang tersebut ditimpa suatu penyakit. Hal ini dikarenakan Allah tidak akan menurunkan suatu penyakit melainkan Allah telah menurunkan pula obatnya sebagaimana yang dijelaskan dalam hadits tersebut.

2.2 *Carica pubescens* Lenne & K. Koch

2.2.1 Klasifikasi *Carica pubescens* Lenne & K. Koch

Berikut klasifikasi berdasarkan Cronquist (1981).

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dillenidae
Ordo	: Violales
Familia	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica pubescens</i> Lenne & K. Koch

2.2.2 Nama Daerah

Di Indonesia, *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dikenal dengan nama pepaya gunung atau pepaya mini (Hidayat, 2000). Di Dataran Tinggi Dieng, tanaman ini dikenal dengan tiga nama, yaitu: kates, gandul, dan karika. Dalam bahasa Jawa, kates dan gandul sama-sama berarti pepaya (*C. papaya*). Di Colombia, Bolivia dan Peru, disebut *mountain paw paw*. Di Santiago, Chile, disebut *Chilean papaya* atau *mountain papaya*, di Inggris disebut *mountain papaya*, di Perancis disebut *papayer de montagne*, di Jerman disebut *bergpapaya*, dan di Spanyol disebut *chamburú chamburo chiluacán, papaya de tierra fría* (Natural Resources Conservation Service, 2010).

2.2.3 Deskripsi Morfologi

Carica pubescens Lenne & K. Koch merupakan pohon kecil atau perdu yang tidak berkayu, mirip dengan *C. papaya* tetapi mempunyai cabang yang lebih banyak dan ukuran semua bagian tanaman lebih kecil (Verhey & Coronel, 1997 dalam Wikipedia, 2011). Tinggi rata-rata adalah 1-2 meter, bunga jantan memiliki tangkai yang panjang hingga 15 cm dan bunga betina berukuran lebih besar dengan tangkai yang keras dan pendek (Hidayat, 2001 dalam Wikipedia, 2011). Buahnya berbentuk bulat telur dengan ukuran panjang 6-10 cm dan diameter 3-4 cm (Hidayat, 2001 dalam Wikipedia, 2011). Buah berdaging keras, berwarna kuning-jingga, berasa agak asam tetapi berbau harum, di sekeliling rongga terdapat banyak biji yang terbungkus oleh sarkotesta yang putih dan berair (Verhey & Coronel, 1997 dalam Wikipedia, 2011). Buah yang belum matang memiliki kulit yang berwarna hijau gelap dan akan berubah menjadi kuning setelah matang. Biji berwarna hitam dengan jumlah yang banyak dan padat (Hidayat, 2001 dalam Wikipedia, 2011).

Daun *C. pubescens* Lenne & K. Koch merupakan daun tunggal yang berkumpul pada ujung batang dan ujung cabang (Nurhayati, 2012). Bunga *C. pubescens* merupakan bunga majemuk, dalam satu individu mempunyai tiga macam bunga yaitu bunga jantan hanya mempunyai benang sari, bunga betina hanya mempunyai putik dan bunga hermaprodit mempunyai benang sari dan kepala putik. Buah *C. pubescens* Lenne & K. Koch memiliki panjang 7-10 cm dengan diameter 4-9 cm, berdaging keras, berwarna kuning jingga, rasa agak asam dan berbau harum. Bagian dalam daging buah carica terdapat rongga yang

berisi banyak biji berwarna hitam, berbentuk bulat telur dan terbungkus oleh salut biji berwarna putih berair (Hidayat, 2000).

Menurut Laily (2011), bahwa tanaman *C. pubescens* Lenne & K. Koch cenderung bercabang-cabang. Percabangan muncul setelah batang utama dipangkas. Satu pohon carica memiliki belasan cabang, semakin banyak cabang maka semakin banyak buahnya, serta lingkaran diameter batang dapat dua kali lebih besar, *C. pubescens* termasuk ke dalam golongan tanaman berdaun tidak lengkap, yaitu hanya terdiri dari tangkai dan helaian saja. Berdasarkan susunan tulang daunnya termasuk ke dalam tipe daun menjari.



Gambar 2.1 Morfologi *Carica pubescens* Lenne & K. Koch
(Sumber: Sekartaji, 2013)

2.2.4 Kandungan Kimia dan Pemanfaatan

Carica pubescens Lenne & K. Koch mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian Simirgiotis (2009) menunjukkan teridentifikasinya 19 senyawa fenol pada buah yang tumbuh di Chili. Buah tanaman ini mengandung zat antioksidan yang mampu menangkal bahaya radikal bebas dan

mengandung enzim pencernaan yang meningkatkan kerja alat pencernaan, absorpsi nutrisi, mengurangi *stress* pencernaan, menjaga pH, menjaga kesehatan usus serta menyeimbangkan enzim-enzim alami tubuh (Rock, 2009). *C. pubescens* kaya akan vitamin C, serat, dan enzim papain sebagaimana terdapat pada *C. papaya*, membantu pencernaan, bermanfaat untuk lambung dan usus besar (Hochman, 2007). Buah ini merupakan sumber kalsium, gula, vitamin A dan C (Hidayat, 2001 dalam Wikipedia, 2011).

C. pubescens Lenne & K. Koch mengandung banyak minyak atsiri dan merupakan turunan dari asam lemak. Kebanyakan merupakan senyawa 3-hidroksiester, yang juga ditemukan pada beberapa tanaman tropika lainnya seperti nanas, mangga, *gooseberry*, tamarillo, dan sawo (Krajewski *et al.*, 1997 dalam Wikipedia, 2011). Minyak atsiri dari beberapa tanaman bersifat aktif biologis sebagai antibakteri dan antijamur. Minyak atsiri pada umumnya dibagi menjadi dua komponen yaitu golongan hidrokarbon dan golongan hidrokarbon teroksigenasi. Senyawa-senyawa turunan hidrokarbon teroksigenasi (fenol) memiliki daya antibakteri yang kuat (Parwata & Dewi, 2008). Getahnya mengandung papain yang bersifat proteolitik (Hendro, 2005 dalam Wikipedia, 2011).

C. pubescens Lenne & K. Koch mengandung flavanoid yang berfungsi: (1) Melancarkan peredaran darah ke seluruh tubuh dan mencegah terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah, (2) Mengurangi kandungan kolesterol serta mengurangi penimbunan lemak pada dinding pembuluh darah, (3) mengurangi resiko penyakit jantung koroner, (4) Mengandung anti-inflamasi (anti-radang), (5)

membantu mengurangi rasa sakit jika terjadi perdarahan atau pembengkakan, dan (6) Berfungsi sebagai antioksidan.

Buah *C. pubescens* Lenne & K. Koch dapat mempercepat pencernaan karbohidrat dan lemak, menurunkan tekanan darah tinggi, memperlancarkan buang air besar, menyembuhkan radang sendi, epilepsi dan kencing manis yang muncul karena proses pencernaan makanan yang tidak sempurna. Biji dapat dimanfaatkan untuk mengobati penyakit akibat cacing gelang, mengatasi gangguan pencernaan, menyebabkan abortivum, dan mengobati penyakit kulit. Getahnya dimanfaatkan sebagai obat luka bakar, jerawat, kutil, dan eksem. Akarnya dimanfaatkan sebagai obat cacing kremi, obat batu ginjal, obat sakit kandung kemih, obat encok, dan luka akibat gigitan ular berbisa. Daunnya menyembuhkan penyakit akibat cacing kremi, menyembuhkan demam malaria, beriberi, mengobati sariawan, sembelit, dan disentri amuba.

2.2.5 Daerah Persebaran

Wikipedia (2011) melaporkan bahwa *Carica pubescens* Lenne & K. Koch diintroduksi ke Indonesia pada masa menjelang Perang Dunia II oleh pemerintah kolonial Hindia Belanda, dan berhasil dikembangkan di Dataran Tinggi Dieng. Tanaman ini merupakan tanaman yang berasal dari Amerika tropika tepatnya berasal dari dataran tinggi Andes, Amerika Selatan. *Natural Resources Conservation Service* (2010) juga menyebutkan persebaran *Carica pubescens* Lenne & K. Koch meliputi wilayah Panama, Venezuela, Bolivia, Colombia, Ekuador, dan Peru.

2.3 Ekstraksi Komponen Bioaktif

Ekstraksi merupakan proses penarikan atau pemisahan komponen atau zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan komponen-komponen bioaktif suatu bahan (Harborne, 1987). Ada beberapa metode umum ekstraksi yang sering dilakukan, yaitu ekstraksi dengan pelarut (maserasi), destilasi, supercritical fluid extraction (SFE), pengepresan mekanik dan sublimasi (Gritter et al., 1991), serta secara enzimatis (Tahezadeh and Karimi, 2007; Hammed et al., 2013).

Pemilihan pelarut yang sesuai merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang diinginkan dalam simplisia (Depkes RI, 2008). Metanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar. Metanol dapat menarik alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid dari tanaman (Thompson, 1985). Oleh karena itu pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi pada penelitian ini adalah metanol

Ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa non-polar juga hanya akan larut pada pelarut non-polar, seperti eter, kloroform dan n-heksana (Gritter et al., 1991). Jenis dan mutu pelarut yang digunakan menentukan keberhasilan proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan zat yang diinginkannya, mempunyai titik didih yang rendah, murah, tidak toksik dan mudah terbakar (Harborne, 1987).

Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstrak senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino dan glikosida. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon dan glikosida. Pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap (Harborne, 1987).

2.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Hal penting yang berperan penting dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Kristianti dkk., 2008). Skrining fitokimia serbuk simplisia dan sampel dalam bentuk basah meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloida, flavonoida, terpenoida/ steroida, tanin dan saponin menurut prosedur yang telah dilakukan oleh Harbone (Harbone, 1987) dan Depkes (Depkes, 1995).

Fitokimia merupakan ilmu pengetahuan yang menguraikan aspek kimia suatu tanaman. Kajian fitokimia meliputi uraian yang mencakup aneka ragam

senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh organisme, yaitu struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismanya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman (Harborne, 1987; Sirait, 2007). Analisis fitokimia dilakukan untuk menentukan ciri komponen bioaktif suatu ekstrak kasar yang mempunyai efek racun atau efek farmakologis lain yang bermanfaat bila diujikan dengan sistem biologi atau bioassay (Harborne, 1987).

Menurut Robinson (1991) alasan lain melakukan fitokimia adalah untuk menentukan ciri senyawa aktif penyebab efek racun atau efek yang bermanfaat, yang ditunjukkan oleh ekstrak tumbuhan kasar bila diuji dengan sistem biologis. Pemanfaatan prosedur fitokimia telah mempunyai peranan yang mapan dalam semua cabang ilmu tumbuhan. Meskipun cara ini penting dalam semua telaah kimia dan biokimia juga telah dimanfaatkan dalam kajian biologis.

Sejalan dengan hal tersebut, menurut Moelyono (1996) analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu farmakognosi yang mempelajari metode atau cara analisis kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagian-bagiannya, termasuk cara isolasi atau pemisahannya. Pada tahun terakhir ini fitokimia atau kimia tumbuhan telah berkembang menjadi satu disiplin ilmu tersendiri, berada diantara kimia organik bahan alam dan biokimia tumbuhan, serta berkaitan dengan keduanya. Bidang perhatiannya adalah aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan, yaitu mengenai

struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya, penyebarannya secara ilmiah dan fungsi biologisnya (Harborne, 1984).

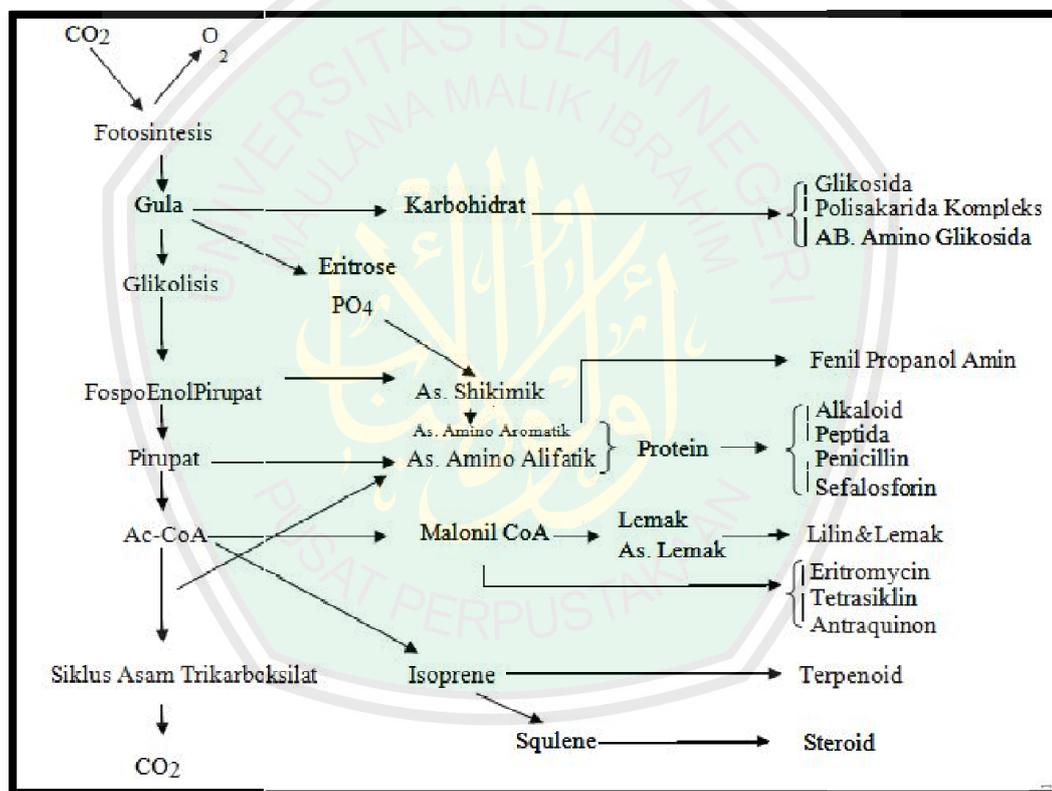
2.5 Metabolit Sekunder

Metabolisme pada makhluk hidup dapat dibagi menjadi metabolisme primer dan metabolisme sekunder. Metabolisme primer pada tumbuhan, seperti respirasi dan fotosintesis, merupakan proses yang esensial bagi kehidupan tumbuhan. Tanpa adanya metabolisme primer, metabolisme sekunder merupakan proses yang tidak esensial bagi kehidupan organisme. Tidak ada atau hilangnya metabolit sekunder tidak menyebabkan kematian secara langsung bagi tumbuhan, tapi dapat menyebabkan berkurangnya ketahanan hidup tumbuhan secara tidak langsung (misalnya dari serangan herbivora dan hama), ketahanan terhadap penyakit, estetika, atau bahkan tidak memberikan efek sama sekali bagi tumbuhan tersebut (Anggarwulan dan Solichatun, 2001).

Pada fase pertumbuhan, tumbuhan utamanya memproduksi metabolit primer, sedangkan metabolit sekunder belum atau hanya sedikit diproduksi. Sedangkan metabolisme sekunder terjadi pada saat sel yang lebih terspesialisasi (fase stasioner (Najib, 2006). Metabolit sekunder yang terdapat pada bahan alam merupakan hasil metabolit primer yang mengalami reaksi yang spesifik sehingga menghasilkan senyawa-senyawa tertentu.

Metabolit sekunder merupakan produk metabolisme yang khas pada suatu tanaman yang dihasilkan oleh suatu organ tapi tidak dimanfaatkan secara langsung sebagai sumber energi bagi tanaman tersebut (Taiz dan Zeiger, 1998). Metabolit

sekunder tanaman dihasilkan melalui reaksi metabolisme sekunder dari bahan organik primer (karbohidrat, protein dan lemak) (Anggarwulan dan Solichatun, 2001). Metabolit sekunder merupakan senyawa yang disintesis tanaman dan digolongkan menjadi lima yaitu glikosida, terpenoid, fenol, flavonoid dan alkaloid (Vickery dan Vickery, 1981). Gambar hubungan biosintesis metabolit primer menjadi metabolit sekunder disajikan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagan Hubungan Biosintesis Metabolit Primer Menjadi Metabolit Sekunder (Sastrohamidjojo, 1996).

Metabolit sekunder disebut juga dengan fitoaleksin. Fitoaleksin didefinisikan sebagai senyawa kimia yang mempunyai berat molekul rendah dan memiliki sifat

antimikroba atau antiparasit. Senyawa ini diproduksi oleh tanaman pada waktu mengalami infeksi atau cekaman (*stress*) lingkungan. Fitoaleksin merupakan senyawa kimia yang berasal dari derivat flavonoid dan isoflavon, turunan sederhana dari fenilpropanoid, dan derivat dari sesquiterpens. Fitoaleksin berasal dari biosintesis metabolit primer yaitu seperti 6-methoxymellein dan sesquiterpens serta derivat dari asam melonat dan asam mevalonat. Fitoaleksin dapat terjadi dari dua jalur yaitu jalur asam mevalonat dan jalur biosintesa deoksiselulosa difosfat. Biosintesis fitoaleksin menggunakan prekursor yang berasal dari jalur metabolit sekunder (Hammerschmidt, 1999 dalam Simanjuntak, 2002).

2.5.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang senyawa yang terdiri dari C₆-C₃-C₆ dan sering ditemukan diberbagai macam tumbuhan dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik (Sirait, 2007; Bhat et al., 2009). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disintesis dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino (Bhat et al., 2009). Flavonoid adalah senyawa fenol, sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak. Terdapat sekitar 10 jenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon, dan isoflavon (Harborne, 1987).

Pemeriksaan golongan flavonoid dapat dilakukan dengan uji warna yaitu fitokimia untuk menentukan keberadaan senyawa golongan flavonoid dan uji adanya senyawa polifenol. Uji keberadaan senyawa flavonoid dari dalam sampel digunakan

uji Wilstatter, uji Bate-Smith, dan uji dengan NaOH 10%. Sedangkan uji adanya senyawa polifenol dilakukan dengan larutan penambahan FeCl₃ adapun uji tersebut secara lengkap sebagai berikut (Achmad, 1986., Harbone, 1987)

Berikut penjelasan beberapa cara yang biasa ditempuh dalam skrining fitokimia. Pemeriksaan golongan flavonoid dapat dilakukan dengan uji warna yaitu fitokimia untuk menentukan keberadaan senyawa golongan flavonoid dan uji adanya senyawa polifenol. Uji keberadaan senyawa flavonoid dari dalam sampel digunakan uji Wilstatter, uji Bate-Smith, dan uji dengan NaOH 10%. Sedangkan uji adanya senyawa polifenol dilakukan dengan larutan penambahan FeCl₃ adapun uji tersebut secara lengkap sebagai berikut (Achmad, 1986., Harbone, 1987):

1. Uji *Wilstatter*

Isolat ditambahkan 2-4 tetes HCl pekat dan 2-3 potong kecil logam Mg. Perubahan warna terjadi diamati dari kuning tua menjadi orange (Achmad, 1986).

2. Uji *Bate-Smith*

Isolat ditambahkan HCl pekat lalu dipanaskan dengan waktu 15 menit di atas penangas air. Reaksi positif jika memberikan warna merah (Achmad, 1986).

3. Uji dengan NaOH 10%

Isolat ditambahkan pereaksi NaOH 10% dan reaksi positif apabila terjadi perubahan warna yang spesifik (Harbone, 1987).

4. Uji Golongan Polifenol

Isolat ditambahkan larutan FeCl_3 10% dalam akuades. Reaksi positif jika memberikan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat (Harbone, 1987).

2.5.2 Tanin

Tanin merupakan senyawa umum yang terdapat dalam tumbuhanberpembuluh, memiliki gugus fenol, memiliki rasa sepat dan mampu menyamak kulit karena kemampuannya menyambung silang protein. Jika bereaksi dengan protein membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air. Tanin secara kimia dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu taninterkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi atau flavolan secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Tanin terhidrolisis mengandung ikatan ester yang dapat terhidrolisis jika dididihkan dalam asam klorida encer (Harborne, 1987).

Uji tanin dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak sampel kedalam metanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Sangi et al., 2008).

2.5.3 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus pada tumbuhan. Glikosida adalah suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Banyak saponin yang

mempunyai satuan gula sampai 5 dan komponen yang umum ialah asam glukuronat. Adanya saponin dalam tumbuhan ditunjukkan dengan pembentukan busa yang sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau memekatkan ekstrak (Harborne, 1987).

Menurut *Simes et al.* (Sangi *et al.*, 2008) uji saponin dilakukan dengan cara memasukkan ekstrak sampel daun sebanyak 1 gram ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades hingga seluruh sampel terendam, dididihkan selama 2-3 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil.

2.5.4 Terpenoid

Terpenoid merupakan komponen-komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan yang disebut minyak atsiri. Minyak atsiri yang berasal dari bunga pada awalnya dikenal dari penentuan struktur secara sederhana, yaitu dengan perbandingan atom hidrogen dan atom karbon dari senyawa terpenoid yaitu 8:5 dan dengan perbandingan tersebut dapat dikatakan bahwa senyawa tersebut adalah golongan terpenoid.

Terpen adalah suatu senyawa yang tersusun atas isoprene $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan C₅ ini. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa seperti monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap, diterpen yang sukar menguap, dan triterpen dan sterol yang tidak menguap. Secara umum senyawa ini larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya senyawa ini diekstraksi

dengan menggunakan petroleum eter, eter, atau kloroform. Steroid merupakan senyawa triterpen yang terdapat dalam bentuk glikosida (Harborne, 1987).

Uji triterpenoid dilakukan dengan cara melarutkan uji sebanyak 2 mL diuapkan. Residu yang diperoleh dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform, lalu ditambah dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya, campuran ini ditetesi dengan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung tersebut. Bila terbentuk warna hijau kebiruan menunjukkan adanya sterol. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecokelatan atau violet pada perbatasan dua pelarut, menunjukkan adanya triterpenoid (Jones and Kinghorn, 2006; Evans, 2009).

2.5.5 Minyak Atsiri

Minyak atsiri bukanlah senyawa murni akan tetapi merupakan campuran senyawa organik yang kadang kala terdiri dari lebih besar dari 25 senyawa atau komponen yang berlainan. Sebagian besar komponen minyak atsiri adalah senyawa yang hanya mengandung karbon, dan hidrogen atau karbon, hidrogen dan oksigen yang tidak bersifat aromatik yang secara umum disebut terpenoid. Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris, minyak esensial karena pada suhu kamar mudah menguap. Istilah esensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Dalam keadaan segar dan murni, minyak atsiri umumnya tidak berwarna. Namun, pada penyimpanan lama minyak atsiri dapat teroksidasi. Untuk mencegahnya, minyak atsiri harus disimpan dalam bejana gelas yang berwarna gelap,

diisi penuh, ditutup rapat, serta disimpan di tempat yang kering dan sejuk (Gunawan & Mulyani, 2004). Uji fitokimia minyak atsiri dilakukan dengan cara melarutkan 1 mL larutan uji lalu diuapkan di atas cawan porselin hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Gunawan dan Mulyani, 2004)

2.5.6 Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa yang tersebar luas hampir pada semua jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan membentuk cincin heterosiklik (Harborne, 1984). Alkaloid dapat ditemukan pada biji, daun, ranting dan kulit kayu dari tumbuh-tumbuhan. Kadar alkaloid dari tumbuhan dapat mencapai 10-15%. Alkaloid kebanyakan bersifat racun, tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Alkaloid merupakan senyawa tanpa warna, sering kali bersifat optik aktif, kebanyakan berbentuk kristal tetapi hanya sedikit yang berupa cairan (misalnya nikotin) pada suhu kamar (Sabirin, *et al.*, 1994).

Garam alkaloid dan alkaloid bebas biasanya berupa senyawa padat, berbentuk kristal tidak berwarna (berberina dan serpentina berwarna kuning). Alkaloid sering kali optik aktif, dan biasanya hanya satu dari isomer optik yang dijumpai di alam, meskipun dalam beberapa kasus dikenal campuran rasemat, dan pada kasus lain satu tumbuhan mengandung satu isomer sementara tumbuhan lain mengandung enantiomernya (Padmawinata, 1995).

Ada juga alkaloid yang berbentuk cair, seperti konina, nikotina, dan higrina. Sebagian besar alkaloid mempunyai rasa yang pahit. Alkaloid juga mempunyai sifat farmakologi. Sebagai contoh, morfina sebagai pereda rasa sakit, reserfina sebagai obat penenang, atrofina berfungsi sebagai antispamodia, kokain sebagai anestetiklokal, dan strisina sebagai stimulan syaraf (Ikan, 1969).

Alkaloid telah dikenal selama bertahun-tahun dan telah menarik perhatian terutama karena pengaruh fisiologinya terhadap mamalia dan pemakaiannya di bidang farmasi, tetapi fungsinya dalam tumbuhan hampir sama sekali kabur. Beberapa pendapat mengenai kemungkinan perannya dalam tumbuhan sebagai berikut (Padmawinata, 1995):

1. Alkaloid berfungsi sebagai hasil buangan nitrogen seperti urea dan asam urat dalam hewan (salah satu pendapat yang dikemukakan pertama kali, sekarang tidak dianut lagi).
2. Beberapa alkaloid mungkin bertindak sebagai tandon penyimpanan nitrogen meskipun banyak alkaloid ditimbun dan tidak mengalami metabolisme lebih lanjut meskipun sangat kekurangan nitrogen.

Suatu cara mengklasifikasi alkaloid adalah didasarkan pada jenis cincin heterosiklik nitrogen yang terikat. Menurut klasifikasi ini alkaloid dibedakan menjadi ; piroolidin (1), piperidin (2), isoquinolin (3), quinolin (4) dan indol (5). Alkaloid pada umumnya berbentuk kristal yang tidak berwarna, ada juga yang berbentuk cair seperti koniina (6), nikotin (7). Alkaloid yang berwarna sangat jarang ditemukan misalnya berberina (8) berwarna kuning. Kebiasaan alkaloid menyebabkan

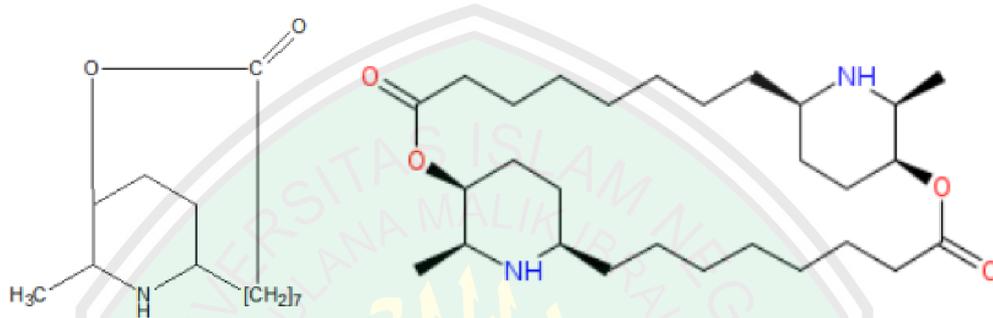
senyawa ini mudah terdekomposisi terutama oleh panas, sinar dan oksigen membentuk N-oksida. Jaringan yang masih mengandung lemak, maka dilakukan ekstraksi pendahuluan petroleum eter.

Uji alkaloid dilakukan dengan cara melarutan ekstrak uji sebanyak 2 mL diuapkan di atas cawan porselin hingga di dapat residu. Residu kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCl 2 N. Larutan yang didapat kemudian dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama ditambahkan dengan HCl 2 N yang berfungsi sebagai blanko. Tabung kedua ditambahkan pereaksi Dragendorff sebanyak 3 tetes dan tabung ketiga ditambahkan pereaksi Mayer sebanyak 3 tetes. Terbentuknya endapan jingga pada tabung kedua dan endapan putih hingga kekuningan pada tabung ketiga menunjukkan adanya alkaloid (Jones and Kinghorn, 2006)

Sampel dikatakan mengandung alkaloid jika reaksi positif yang membentuk endapan sekurang-kurangnya dua reaksi dari golongan reaksi pengendapan yang dilakukan. Sebagian besar alkaloid tidak larut atau sedikit larut dalam air, tetapi bereaksi dengan asam membentuk garam yang larut dalam air. Alkaloid bebas biasanya larut dalam eter atau kloroform maupun pelarut nonpolar lainnya kebanyakan berbentuk kristal, meskipun ada beberapa yang amorf dan hanya sedikit yang berupa cairan pada suhu kamar. Garam alkaloid berbentuk kristal. Alkaloid biasanya tidak berwarna dan memiliki rasa pahit (Setiawan, 2013).

2.6 Karpain

Karpain merupakan senyawa alkaloid bercincin laktonat dengan tujuh kelompok rantai metilen. Rumus struktur dari karpain adalah $C_{28}H_{50}N_2O_4$ terdiri dari dua substituen identik yakni cincin piperidin berikatan dengan gugus ester.



Gambar 2.3 Struktur karpain dan diastromer (Hegnauer,1964)

Dari hasil uji farmakologi, diketahui bahwa alkaloid karpain mempunyai aktivitas sebagai anti amuba dan anti bakteri. Diketahui pula salah satu kandungan dari Carica papaya, yaitu enzim papain bersifat antitumor. Namun, peran itu diimbangi oleh kandungan senyawa karpain, alkaloid bercincin laktonat dengan 7 kelompok rantai metilen. Dengan konfigurasi itu, tak hanya tumor dan penyakit kulit yang disembuhkannya. Karpain juga ampuh menghambat kinerja beberapa mikroorganisme. Karpain mencerna protein mikroorganisme dan mengubahnya menjadi senyawa turunan bernama pepton. Inang pun kekurangan makanan dan mati. Itulah yang terjadi pada *Mycobacterium tuberculosis*, penyebab penyakit TBC, virus disentri Komagome B III (Ichikawa), dan Typhoid bacilli, penyebab typhus (Riata, 2013).

Osato et al, menemukan bahwa getah dari lateks pepaya bersifat bakteriostatik terhadap *B. Subtilis*, *Enterobacter cloacae*, *E. Coli*, *Salmonella typhy*, *Staphylococcus aureus*, dan *Proteus vulgaris*. Senyawa alkaloid yang terdapat pada daun pepaya merupakan jenis alkaloid karpain yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu penghambatan penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri (Juliantina, 2009).

2.7 LC-MS/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*)

LC-MS/MS adalah salah satu teknik kimia yang menggabungkan kemampuan pemisahan fisik dari kromatografi cair dengan kemampuan analisis spectrometer massa. LC-MS/MS merupakan satu satunya teknik kromatografi cair dengan detektor spectrometer massa. Kelebihan dari teknologi LC-MS/MS yaitu: hasil analisis yang khas dan spesifik diperoleh dari penggunaan spectrometer massa sebagai detektor, aplikasi yang luas dengan sistem yang praktis karena penerapan LC-MS/MS tidak terbatas untuk molekul volatil (biasanya dengan berat molekul dibawah 500 Da), mampu mengukur analit yang sangat polar, selain itu persiapan sampel cukup sederhana tanpa adanya teknik derivatisasi pengujian yang berbeda dapat dikembangkan dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi dan waktu yang singkat. Selain itu, sejumlah data kualitatif maupun kuantitatif dapat diperoleh. Hal ini disebabkan seleksi ion yang sangat cepat dengan banyak parameter (Michael dan Seger, 2008 dalam Ginting, 2012).

Spektrometer massa bekerja dengan molekul pengion yang kemudian akan memilah dan mengidentifikasi ion menurut massa, sesuai rasio fragmentasi molekul (m/z). Dua komponen kunci dalam proses ini adalah sumber ion (*ion source*) yang akan menghasilkan ion, dan analisis massa (*mass analyzer*) yang menyeleksi ion. Sistem LC-MS/MS umumnya menggunakan beberapa jenis ion source dan mass analyzer yang dapat disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang akan dianalisa (Agilent Technologies, 2001 dalam Ginting, 2012).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif kualitatif untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan identifikasi senyawa metabolit sekunder karpain. Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan beberapa reagen, dengan jenis dan kadar yang disesuaikan dengan jenis uji fitokimia. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi: uji alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, terpenoid, dan minyak atsiri, sedangkan identifikasi terhadap senyawa karpain dilakukan menggunakan LC-MS/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2015 sampai dengan Desember 2015. Kegiatan pengambilan sampel *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dilakukan di Kawasan Bromo, Dusun Nongko Jajar, Desa Wonosari, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan, Jawa Timur. Kegiatan skrining fitokimia dan uji kualitatif senyawa karpain dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, sedangkan untuk identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel daun *C.pubescens* Lenne & K. Koch adalah kantong plastik, pisau, gunting, kertas label, dan alat tulis. Untuk skrining fitokimia dan identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain, alat yang digunakan antara lain: penumbuk, oven, pipet tetes, pipet mikro, neraca elektrik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pengaduk kaca, spatula, cawan porselen, kertas saring, corong kaca, toples maserasi, gelas ukur, sarung tangan, masker, hotplate, rotary vacuum evaporator, kuvet dan LC-MS/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*).

3.3.2 Bahan

Bahan utama berupa sampel daun *C.pubescens* Lenne & K. Koch. Bahan untuk uji kandungan total alkaloid meliputi, methanol p.a, nitrogen p.a, HCl pekat, bubuk Mg, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorf, amoniak, kloroform p.a, FeCl₃ 10%, asam asetat, asam sulfat p.a, NaOH, acetonitril dan asam format.

3.4 Prosedur Penelitian

Setelah sampel diambil dari lapangan yaitu kawasan Bromo Jawa Timur, maka selanjutnya dilakukan analisis di laboratorium.

a. Preparasi Sampel

Sampel daun dicuci dan dikeringkan pada oven dengan menggunakan suhu 30°C selama ± 7 hari.

b. Proses Ekstraksi

Sebanyak 150 gram serbuk simplisia daun pepaya (*C. pubescens* Lenne & K. Koch) ditimbang kemudian dimaserasi dengan methanol 450 mL pada suhu kamar selama satu hari, lalu disaring. Kemudian ampas diremaserasi dengan 450 mL metanol pada suhu kamar selama satu hari, lalu disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan vaccum rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak dipekatkan dengan dinkubasi pada suhu 30°C sampai pelarut habis menguap. Ekstrak yang diperoleh tersebut menjadi stok ekstrak buah dan disimpan pada gelas ekstrak. Setelah didapatkan ekstrak kental, kemudian ditimbang dengan timbangan analitik hasil rendemennya.

c. Skrining Fitokimia

1) Uji Alkaloid

Menyiapkan 4 gram ekstrak sampel yang telah dihaluskan kemudian menambah dengan kloroform secukupnya dan menghaluskanya lagi. Selanjutnya menambahkan 10 ml amoniak dan 10 ml kloroform kemudian menyaring larutan ke dalam tabung reaksi lalu menambahkan asam sulfat 2N sebanyak 10 tetes ke dalam filtrat. Selanjutnya mengocok filtrat dengan teratur, membiarkan beberapa lama sampai terbentuk dua lapisan kemudian memindahkan lapisan atas ke dalam tiga

tabung reaksi. Selanjutnya menganalisis ketiga larutan tersebut dianalisis dengan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Terbentuknya endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid. Reaksi dengan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Dragendorff akan terbentuk endapan merah jingga, dan dengan pereaksi Wagner akan terbentuk endapan merah kecoklatan.

2) Uji Flavanoid

Melakukan Uji flavanoid dengan metode sebagai berikut. Ekstrak kental methanol sebanyak 0,1 g dilarutkan dalam 10 ml metanol kemudian dibagi ke dalam empat tabung reaksi. Tabung pertama digunakan sebagai tabung kontrol, tabung kedua, ketiga, dan keempat berturut-turut ditambahkan NaOH, H₂SO₄ pekat, dan serbuk Mg-HCl pekat. Warna pada masing-masing tabung dibandingkan dengan tabung kontrol, jika terjadi perubahan warna maka positif mengandung flavonoid (Harborne, 2008 dalam Taher, 2011).

3) Uji Saponin

Ekstrak kental sebanyak 10 mL dikocok vertikal di dalam tabung reaksi selama 10 detik, kemudian dibiarkan selama 10 detik. Saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N busa tidak hilang (Depkes RI, 1995).

4) Uji Polifenol dan Tanin

Ekstrak kental sebanyak 1 mL direaksikan dengan larutan besi (III) klorida 10%, jika terjadi warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Robinson, 1991).

5) Uji Minyak Atsiri

Dipipet 1 mL larutan uji lalu diuapkan di atas cawan porselin hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Gunawan dan Mulyani, 2004)

6) Uji Triterpenoid

Pemeriksaan steroid dan triterpenoid dilakukan dengan reaksi Liebermann-Burchard. Ekstrak kental sebanyak 2 mL diuapkan dalam cawan penguap. Residu dilarutkan dengan 0,5 mL kloroform, kemudian ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya sterol (Ciulei, 1984).

d. Tahap Identifikasi Senyawa Karpain

Analisis karpain dilakukan dengan melarutkan 3 gr ekstrak kedalam 1 ml NaOH, kemudian dipanaskan pada suhu 80⁰ C selama 2 jam. Tambahkan HCL kedalam larutan hingga kondisi larutan netral (pH 7-8.). Selanjutnya tambahkan Acetonitril, kemudian disentrifige pada 4500 rpm selama 10 menit dan supernatan disaring dengan filter 0,2 µm. Filtrat yang sudah siap selanjutnya dimasukkan kedalam autosampler untuk dianalisis. Elusi gradient dilakukan dengan menggunakan

linear gradient system pelarut yang terdiri dari pelarut A (air dengan 0,1% asam format) dan pelarut (B) (asetonitril dengan 0,1% asam format). Kolom yang digunakan Hypersil Gold dan suhu dipertahankan pada 40 °C dengan volume injeksi 2 µm. Sampel dianalisis dengan MS/MS pada mode ESI (*Elektro Spray Ionization*).

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil skrining dibuat dalam bentuk table dan grafik, kemudian dideskripsikan hasilnya. Sedangkan pada identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain data disajikan dalam bentuk kromatogram yang dideskripsikan dalam TIC (*Total ion chromatogram*) dan XIC (*extrait ion chromatogram*).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Skrining Fitokimia

Dari hasil penelitian dapat dibuktikan adanya golongan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak metanol dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch

Uji fitokimia	Hasil Positif Menurut Pustaka	Hasil
Alkaloid	Terbentuk endapan jingga (Pereaksi Dragendorff)	+
	Terbentuk endapan putih (Pereaksi Mayer)	++
	Terbentuk endapan kuning (Pereaksi Wagner)	++
Flavonoid	Terjadi perubahan warna dari tabung kontrol	+
Saponin	Ada busa yang bertahan ± 10 menit setinggi 10 cm	++
Terpenoid	Cincin kecoklatan atau violet	++
Tanin	Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	++
Minyak atsiri	Berbau khas dan tidak terdapat noda pada kertas saring	-

Keterangan: tanda ++: terkandung senyawa lebih banyak/warna pekat
tanda + : terkandung senyawa/warna muda
tanda - : tidak terkandung senyawa/tidak terbentuk warna

Hasil uji kualitatif melalui skrining fitokimia yang dilakukan oleh Laily (2014), terhadap sampel *C. pubescens* Lenne & K. Koch yang tumbuh di kawasan Cagar, Bromo, dan Dataran Tinggi Dieng menggunakan pelarut etanol menunjukkan bahwa sampel tersebut positif memiliki kandungan flavanoid,

polifenol dan tanin, serta triterpenoid. Senyawa fenolik, alkaloid, terpenoid, saponin, resin, tannin dan protein memiliki aktivitas sebagai antifungi (Abad, et al, 1995; Cowan, 1999). Sementara pada *Carica papaya*, Menurut Adachukwu et.al. (2013), ekstrak etanol daun pepaya yang diambil dari daerah Enugu, Nigeria mengandung metabolit sekunder alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan glikosida. Hal ni membuktikan bahwa secara garis besar Lenne & K. Koch dan *Carica papaya* memiliki kemiripan senyawa yang dikandungnya.

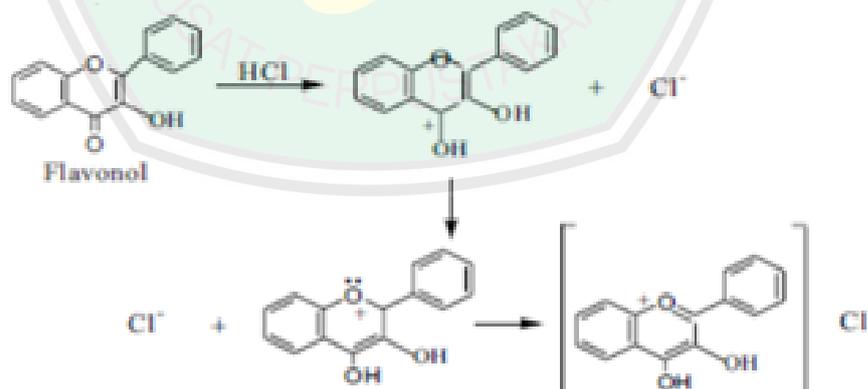
4.1 Flavonoid

Dari analisis ini diketahui bahwa sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung flavonoid. Hasil ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada tabung kedua, ketiga dan keempat setelah pada masing masing tabung tersebut diberi pereaksi NaOH, H₂SO₄ pekat, dan Mg-HCl, kemudian dibandingkan dengan tabung pertama (kontrol). Hasil ini diperkuat oleh penelitian Laily (2014) yang menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol tanaman tersebut juga berhasil teridentifikasi kandungan senyawa flavonoid.

Penambahan HCl pekat dalam uji flavonoid digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H⁺ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Glikosida berupa gula yang biasa dijumpai yaitu glukosa, galaktosa dan raminosa. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavon, flavanonol dan xanton (Robinson, 1985). Menurut Robinson

(1995), warna merah yang dihasilkan menandakan adanya flavonoid akibat dari reduksi oleh asam klorida pekat dan magnesium.

Flavonoid sering menjadi senyawa pereduksi yang baik yang menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzimatik maupun non enzimatik, sehingga flavonoid merupakan suatu antioksidan yang berperan dalam penghambatan pertumbuhan sel kanker (Lisdawati, 2002). Flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh dunia tumbuhan mulai dari fungus sampai angiospermae. Pada tumbuhan tingkat tinggi, flavonoid terdapat baik dalam bagian vegetatif maupun dalam bunga (Robinson, 1995). Flavonoid berupa senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak, sehingga flavonoid mudah dideteksi pada kromatogram atau dalam larutan (Harborne, 1996). Warna merah pada uji flavonoid dikarenakan terbentuknya garam flavilium (Achmad, 1986) menurut reaksi berikut.



Gambar 4.1. Reaksi terbentuknya garam flavilium

4.1.1 Triterpenoid

Dari hasil analisis diketahui bahwa *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung triterpenoid. Hasil ini ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan pada larutan uji setelah penambahan asam sulfat pekat sebanyak 2 ml melalui dinding tabung. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman Carica pepaya mengandung metabolit sekunder triterpenoid. Senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu monoterpenoid linalool, diterpenoid, phytol, triterpenoid saponin, triterpenoid glikosida (Marlinda, 2013).

Menurut Harborne (1987), Senyawa terpen umumnya merupakan senyawa yang larut dalam lemak. Maka berdasarkan tingkat kelarutannya, dalam pengujian golongan senyawa, terpen ditarik dengan eter. Namun dalam penelitian ini penarikan senyawa terpen dilakukan menggunakan pelarut metanol. Hal ini karena metanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat melarutkan analit yang bersifat polar dan nonpolar. Metanol dapat menarik alkaloid, steroid, saponin, dan flavonoid dari tanaman (Thompson, 1985).

Berbagai macam aktivitas fisiologis yang menarik ditunjukkan oleh beberapa triterpenoid, dan senyawa ini merupakan komponen aktif dalam tumbuhan obat yang telah digunakan untuk mengobati penyakit termasuk diabetes, kerusakan hati, dan malaria. Beberapa senyawa mungkin mempunyai nilai ekologi bagi tumbuhan yang mengandungnya karena senyawa ini dapat bekerja sebagai insektisida atau antifungus (Robinson, 1995)

4.1.2 Saponin

Dari hasil analisis diketahui bahwa sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung saponin yang ditandai dengan terbentuknya busa setelah pengocokan. Menurut Robinson (1995) senyawa yang memiliki gugus polar dan nonpolar bersifat aktif permukaan sehingga saat saponin dikocok dengan air dapat membentuk misel. Pada struktur misel, gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolarnya menghadap ke dalam, keadaan inilah yang tampak seperti busa. Sementara itu penelitian oleh Rahmawati (2014) menyatakan saponin *Carica* papaya ditemukan pada sampel daun. Saponin adalah glikosida dalam tanaman dan terdiri atas gugus sapogenin, heksosa, pentosa, atau unsur asam uronat (Winarno, 1990).

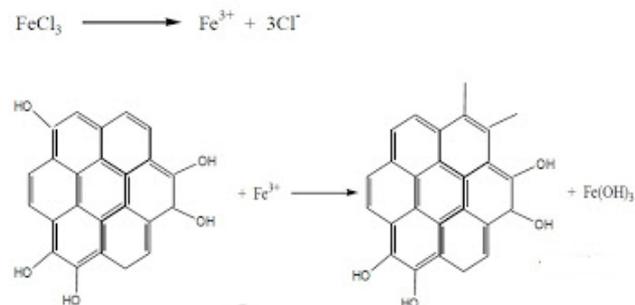
Saponin diberikan nama demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun (bahasa Latin *sapo* berarti sabun). Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat menimbulkan busa jika dikocok dalam air, dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah (Robinson, 1995). Busa yang ditimbulkan saponin dikarenakan adanya kombinasi struktur senyawa penyusunnya yaitu rantai sapogenin non-polar dan rantai samping polar yang larut dalam air (Kristianingsih, 2002). Widyasari (2008) menyatakan bahwa busa yang timbul disebabkan saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar (hidrofobik) surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan.

Dalam larutan yang sangat encer, saponin sangat beracun untuk ikan, dan tumbuhan yang mengandung saponin telah digunakan sebagai racun ikan selama beratus-ratus tahun. Beberapa saponin juga dapat bekerja sebagai antimikroba. Pada beberapa tahun terakhir ini, saponin tertentu menjadi penting karena dapat diperoleh dari beberapa tumbuhan dengan hasil yang baik, dan digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan (Robinson, 1995).

4.1.3 Tanin

Dari analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung tanin. Hal ini diketahui dari perubahan warna yang terjadi pada saat penambahan larutan FeCl_3 1% yaitu warna hijau kehitaman. Hasil ini diperkuat dengan penelitian Laily (2014), yang menunjukkan bahwa hasil identifikasi senyawa tannin pada ekstrak etanol tanaman tersebut juga positif mengandung tannin.

Pada identifikasi tanin, perubahan warna disebabkan oleh reaksi penambahan FeCl_3 dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Penambahan FeCl_3 menghasilkan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya tanin terkondensasi (Sangi dkk., 2008). Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan FeCl_3 (Halimah, 2010)



Gambar 4. 2. Reaksi terbentuknya senyawa kompleks dengan FeCl_3

4.1.4 Minyak atsiri

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch tidak mengandung senyawa minyak atsiri. Pada penelitian dimungkinkan tidak mengandung minyak atsiri karena tidak diperoleh residu dengan bau yang khas setelah larutan uji diuapkan pada cawan porselen. Selain itu, bau yang ditimbulkan juga tidak tajam. Pada penelitian kemungkinan tidak teridentifikasinya minyak atsiri karena pelarut yang digunakan bersifat polar yaitu metanol. Menurut Siedel (2008), pemilihan pelarut dan metode ekstraksi akan mempengaruhi hasil kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat terekstraksi. Pemilihan pelarut ekstraksi umumnya menggunakan prinsip *like dissolves like*, dimana senyawa yang nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar sedangkan senyawa yang polar akan larut pada pelarut polar.

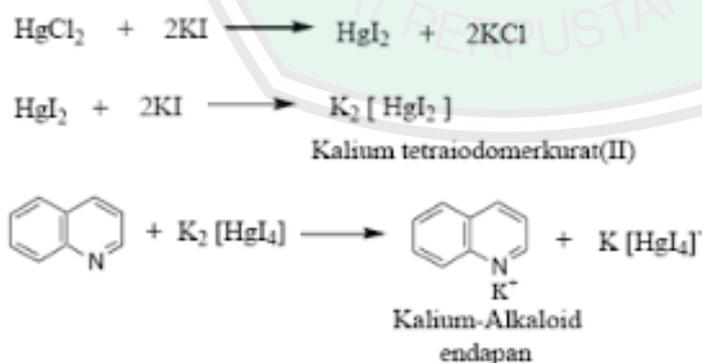
Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstrak senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino dan glikosida. Pelarut semi polar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid,

aglikon dan glikosida. Pelarut non polar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap (Harborne, 1987).

4.1.5 Alkaloid

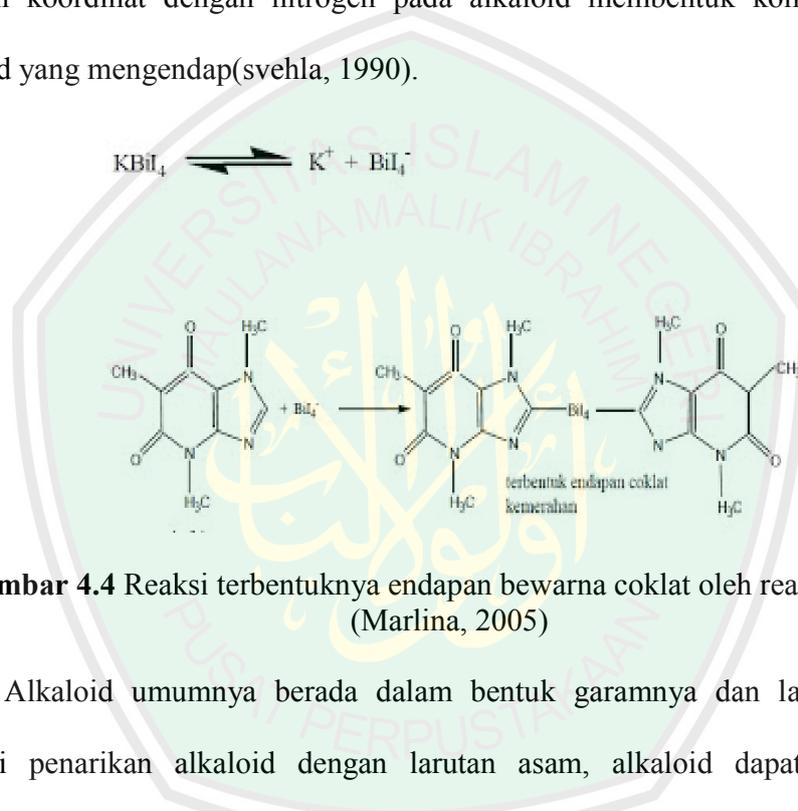
Hasil uji fitokimia alkaloid menunjukkan bahwa sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch positif mengandung alkaloid. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya endapan pada tabung reaksi setelah ditetesi pereaksi Wagner, Meyer, dan Dragendorff yang menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid. Reaksi dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah jingga, dan dengan pereaksi Wagner terbentuk endapan merah kecoklatan.

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Svehla, 1990). Perkiraan reaksi yang terjadi pada uji Mayer ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.3 Perkiraan reaksi senyawa alkaloid dengan reagen Mayer (Marlina, 2005)

Hasil positif alkaloid pada uji wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodine bereaksi dengan ion I^- dari kalium iodide menghasilkan ion I_3^- yang berwarna coklat. Pada uji wagner, ion logam K^+ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Svehla, 1990).



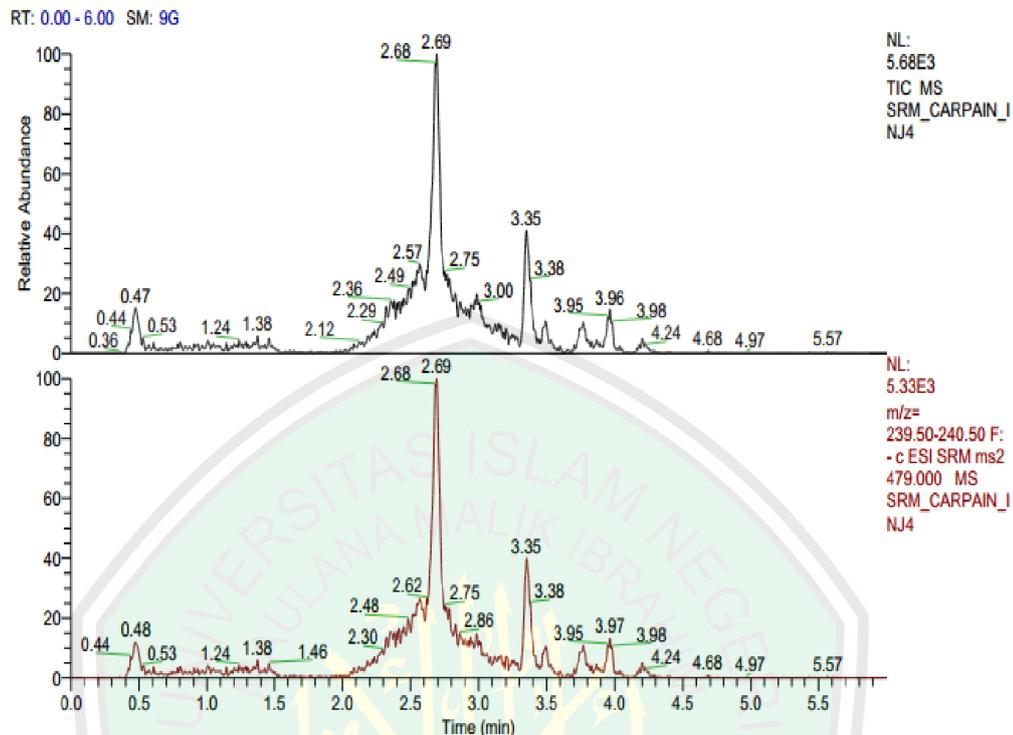
Gambar 4.4 Reaksi terbentuknya endapan berwarna coklat oleh reagen wagner (Marlina, 2005)

Alkaloid umumnya berada dalam bentuk garamnya dan larut dalam air. Melalui penarikan alkaloid dengan larutan asam, alkaloid dapat diidentifikasi langsung dengan satu atau lebih pereaksi pengendap. Namun, senyawa alkaloid dengan struktur nitrogen heterosiklik, amin oksida, dan alkaloid kuartener tidak dapat terdeteksi dengan pereaksi pengendap. Hal ini akan menghasilkan negatif palsu pada pengujian alkaloid dengan pereaksi pengendap (Farnsworth, 1966).

4.2 Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain

Identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain pada daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan dianalisis menggunakan metode LC-MS/MS (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*). Looi et al. (2013) menginformasikan bahwa LC-MS/MS adalah teknik yang banyak digunakan untuk berbagai aplikasi yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas sangat tinggi. LC-MS/MS menggabungkan kemampuan pemisahan kimia dari LC dengan kemampuan dari spektroskopi massa untuk menyeleksi temuan dan mengkonfirmasi identitas molekuler. MS merupakan salah satu metode yang lebih sensitif dan selektif untuk menganalisis molekuler, serta menyediakan informasi pada berat molekul sebaik pada fragmentasi dari molekul analit.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diketahui bahwa senyawa karpain berhasil diidentifikasi menggunakan LC-MS/MS. Karpain terdeteksi pada menit ke 2,68. Hasil pemisahan karpain dari sampel ekstrak *Carica pubescens* Lenne & Koch disajikan pada gambar 4.2



Gambar 4.5 Kromatogram LC-MS/MS

Hasil analisis karpain menggunakan LC-MS/MS menunjukkan bahwa pada *Carica pubescens* Lenne & K. Koch terdapat senyawa karpain dengan berat molekul 479 Dalton. Hal ini ditunjukkan dengan adanya puncak yang tinggi pada setiap fragmen (Lampiran 8). Pada fragmen 239.50.-240.50 puncak karpain muncul pada menit ke 2.69.

Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa jenis metabolit sekunder daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch memiliki kemiripan dengan metabolit sekunder daun *Carica papaya*. Hal ini sesuai dengan teori Markham (1988), yang menyatakan bahwa tumbuhan dengan famili yang sama cenderung mempunyai kemiripan senyawa yang dikandungnya atau secara umum mengandung konstituen karakteristik

lain yang secara struktur terkait. Tumbuhan yang memiliki kekerabatan secara taksonomi, memiliki kecenderungan untuk mengandung senyawa yang berkaitan satu sama lain.

Menurut Setiawan (2013), alkaloid yang terdapat di dalam daun pepaya adalah alkaloid karpain. Alkaloid karpain termasuk dalam golongan alkaloid piridina dan termasuk dalam kelompok alkaloid sejati. Untuk identifikasi alkaloid dapat dilakukan dengan cara reaksi pengendapan dan reaksi warna. Rumus struktur dari karpain adalah $C_{28}H_{50}N_2O_4$ terdiri dari dua substituen identik yakni cincin piperidin berikatan dengan gugus ester. Karpain (Suatu alkaloid) dan terpenoid yang terkandung dalam pepaya mempunyai efek antimikroba dan efek antiprotozoa (Cowan, 1999).

Dari hasil uji farmakologi, diketahui bahwa alkaloid karpain mempunyai aktivitas sebagai anti amuba dan anti bakteri. Diketahui pula salah satu kandungan dari *Carica papaya*, yaitu enzim papain bersifat antitumor. Namun, peran itu diimbangi oleh kandungan senyawa karpain, alkaloid bercincin laktonat dengan 7 kelompok rantai metilen. Dengan konfigurasi itu, tak hanya tumor dan penyakit kulit yang disembuhkannya. Karpain juga ampuh menghambat kinerja beberapa mikroorganisme. Karpain mencerna protein mikroorganisme dan mengubahnya menjadi senyawa turunan bernama pepton. Inang pun kekurangan makanan dan mati. Itulah yang terjadi pada *Mycobacterium tuberculosis*, penyebab penyakit TBC, virus disentri Komagome B III (Ichikawa), dan *Typhoid bacilli*, penyebab typhus. Osato et al, menemukan bahwa getah dari lateks pepaya bersifat bakteriostatik terhadap *B.*

Subtilis, *Enterobacter cloacae*, *E. Coli*, *Salmonella typhy*, *Staphylococcus aureus*, dan *Proteus vulgaris*. Senyawa alkaloid yang terdapat pada daun pepaya merupakan jenis alkaloid karpain yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu penghambatan penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri (Juliantina, 2009).

4.3 Pemanfaatan Hasil Penelitian Tanaman Obat Dalam Perspektif Islam

Berdasarkan hasil pengujian beberapa kandungan metabolit sekunder sampel daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch, hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa tumbuhan yang diciptakan Allah SWT memiliki banyak kandungan senyawa kimia yang bermanfaat. Tanaman *Carica pubescens* Lenne & K. Koch merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Hal ini telah dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sampel daun tersebut positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tannin. Selain itu dari hasil identifikasi metabolit sekunder juga diketahui bahwa jenis alkaloid pada tanaman ini adalah karpain. Karpain merupakan bioaktivitas yang dimiliki tanaman *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dapat digunakan sebagai acuan bahwa tanaman ini berpotensi di bidang farmakologi sebagai tanaman obat, sebagaimana Rasulullah telah menggunakan tanaman-tanaman herbal sebagai obat.

Pemanfaatan tanaman *Carica pubescens* Lenne & K. Koch sebagai obat atau antibakteri merupakan suatu upaya untuk mengikuti sunah Nabi. Kita dianjurkan untuk mengamalkan pengobatan, sesuai dengan sabda Rasulullah SAW:

Dari Usamah bin Syarik berkata, “ Bahwa saya pernah berada disisi Rasulullah, lalu datang sekelompok arab badui. Mereka berkata, ” wahai Rasulullah, apakah kami bisa berobat?”Nabi menjawab, ” Wahai para hamba Allah carilah obat karena sesungguhnya Allah tidak menciptakan suatu penyakit kecuali tanpa menciptakan obatnya, selain satu penyakit saja. “ Mereka bertanya: “Penyakit apa itu?” Penyakit usia tua.” (HR. Ahmad)(Muhammad, 2007).

Rasulullah telah memberikan petunjuk tentang cara mengobati diri beliau sendiri, keluarganya dan para sahabat yaitu menggunakan jenis obat yang tidak ada campuran kimia. Pengobatan Nabi menggunakan tiga jenis obat yaitu obat alamiah, obat ilahiyah dan kombinasi obat alamiah dan ilahiyah. Pengobatannya berdasarkan wahyu Allah tentang apa yang bermanfaat dan tidak berbahaya, misalnya dengan melakukan pengobatan dengan tumbuh-tumbuhan. Pemanfaatan tanaman sebagai tanaman obat merupakan salah satu sarana untuk mengambil pelajaran dan memikirkan tentang kekuasaan Allah dalam meneladani cara pengobatan Nabi.

Penjelasan hadits tersebut didukung oleh firman Allah dalam surat Asy-syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”.

Kata *zauj* berarti pasangan. Pasangan yang dimaksud ayat ini adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena tumbuhan muncul di celah-celah tanah yang terhampar di bumi, dengan demikian ayat ini mengisyaratkan bahwa tumbuh-tumbuhan memiliki pasangan (benang sari dan putik) guna pertumbuhan dan perkembangannya. Kata *karim* antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat. (Shihab, 2002). Berdasarkan firman Allah tersebut jelas bahwa Allah menciptakan bumi yang ada didalamnya banyak terdapat tumbuhan yang baik, yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup, diantara tumbuhan tersebut salah satunya adalah tanaman *Carica pubescens* Lenne & K. Koch.

Menurut Shihab (2006), kata “*perhatikan*” misalnya ketika Al-Quran menguraikan *as-samawat wal-ardh*. Dalam Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 164, penjelasan ditutup dengan menyatakan, *la ayatin liqaum(in) ya'qilun* (sungguh terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal). Sedangkan dalam Al-Quran surat Ali-'Imran ayat 90, ketika menguraikan persoalan yang sama diakhiri dengan *la ayatin li-ulil albab* (pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda bagi *Ulil Albab* (orang-orang yang memiliki saripati segala sesuatu). Inilah antara lain fashilat (penutup) ayat-ayat yang berbicara tentang alam raya, yang darinya dapat ditarik kesan adanya beragam tingkat dan manfaat yang seharusnya dapat diraih oleh mereka yang mempelajari fenomena alam: *yatafakkarun* (yang berpikir) (QS 10: 24) *ya'lamun* (yang mengetahui) (QS 10: 5), *yatazakkarun* (yang mengambil pelajaran) (QS 16: 13), *ya'qilun* (yang memahami) (QS 16: 12), *yasma'un* (yang mendengarkan)

(QS30: 23), *yuqinun* (yang meyakini) (QS 45: 4), *al-mu'minin* (orang-orang yang beriman) (QS 45: 3), *al-'alimin* (orang-orang yang mengetahui) (QS 30: 22).

Dari uraian ayat tersebut juga dapat dipahami bahwa segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi tidak diciptakan Allah SWT dengan sia-sia. Allah menciptakan sesuatu karena ada tujuan. Sebagai mana yang dijelaskan dalam firman-Nya dalam surat Ali-Imran ayat 19:

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا.....

Artinya: "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia

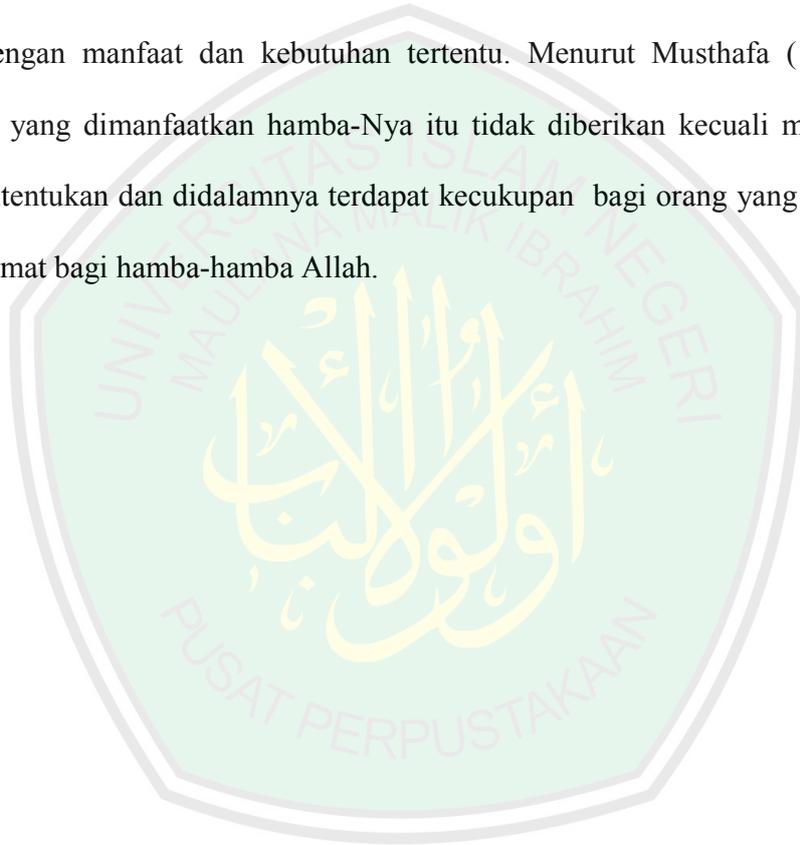
Ayat tersebut sangat jelas menegaskan bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT pasti memiliki manfaat. Allah tidak menciptakan semuanya ini dengan sia-sia, tetap dengan penuh kebenaran (Thabari, 2008). Hal ini merupakan suatu anugerah yang sangat besar bagi manusia yang patut untuk dengan cara melestarikan tumbuh-tumbuhan dengan baik dan memanfaatkannya secara produktif untuk kemaslahatan umat.

Berkaitan dengan jenis dan ukuran atau massa kandungan suatu sesuatu sebagaimana jenis metabolit sekunder dan massa molekul senyawa karpain daun *Carica pubescens* *Lenne & K. Koch* dalam penelitian ini dalam penelitian Allah SWT berfirman dalam Q.S Al Hijr ayat 21:

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿٢١﴾

“Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya, dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu” (Q.S Al Hijr: 21).

Firman Allah SWT dalam surat Al Hijr ayat 21 tersebut menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah SWT menciptakan segala sesuatu untuk kebutuhan hambanya-Nya dengan manfaat dan kebutuhan tertentu. Menurut Musthafa (1974), sesuatu apapun yang dimanfaatkan hamba-Nya itu tidak diberikan kecuali menurut ukuran yang ditentukan dan didalamnya terdapat kecukupan bagi orang yang membutuhkan dan rahmat bagi hamba-hamba Allah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil uji kualitatif melalui skrining fitokimia terhadap sampel *Carica pubescens* Lenne & K. Koch menunjukkan bahwa sampel tersebut positif memiliki kandungan alkaloid, flavanoid, saponin, polifenol dan tanin, serta triterpenoid dan saponin
2. Hasil identifikasi senyawa karpain menunjukkan bahwa jenis alkaloid pada *Carica pubescens* Lenne & K. Koch merupakan senyawa karpain yang memiliki berat molekul sebesar 479 Da.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji fitokimia dan identifikasi metabolit sekunder pada daun *Carica pubescens* Lenne & K.Koch menggunakan berbagai macam pelarut.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai aktivitas antibakteri dari *Carica pubescens* Lenne & K.Koch terhadap beberapa jenis bakteri.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh lingkungan terhadap kualitas metabolit sekunder pada daun *Carica pubescens* Lenne & K.Koch.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Karnunika
- Al Mahali, Imam Jalaluddin., As-Suyuti, Imam Jalaluddin 2008. *Terjemah Tafsir Jalalain Brikut Asbabun Nuzul*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Al- Maraghi, Ahmad, Mushthafa. 2000 *Terjemahan Tafsir Al-Maraghi, Jilid III*. Semarang: PT Karya Thoha Putra
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi/Syaikh Imam Al-Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Anggarwulan, E. dan Solichatun. 2001. *Fisiologi Tumbuhan*. FMIPA, UNS. Surakarta.
- Anonim. 2013. *Tafsir Surat Yunus Ayat 101*. <http://kajianbersama.blogspot.co.id> [Diakses 18 September 2015]
- Bouchut. 1879. Journal Society of Biology. [Http://www.kimianet.lipi.go.id](http://www.kimianet.lipi.go.id). Diakses 22 Maret 2007.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Departemen Kesehatan RI, 1989. *Materia Medika Indonesia, Jilid VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. P.7, 1036-1043.
- Ginting, M. K. 2012. Validasi Metode LC-MS/MS Untuk Penentuan Senyawa Asam Trans, Trans-Mukonat, Asam Hippurat, Asam 2-Metil Hippurat, Asam 3-Metil Hippurat, Asam 4-Metil Hippurat dalam Urin Sebagai Biomaker Paparan Benzena, Toluena dan Xilena. *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Halimah, 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-Anting (*Acalypha Indica* Linn) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Skripsi Tidak diterbitkan*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Malang

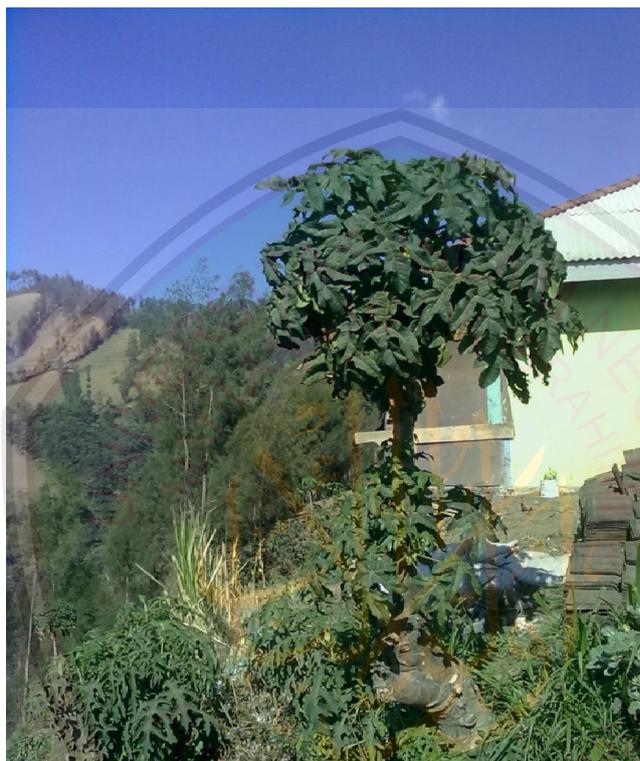
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terbitan Kedua. Bandung: ITB
- Harborne, J.B., 1984. *Phytochemical Method*. Chapman and Hall ltd. London.
- Herbert, R.B., 1989. *The Biosynthesis of Secondary Metabolism*. Campman and Hall 29 West 35th Street, New York.
- Hidayat, S. 2001. Prospek Pepaya Gunung (*Carica Pubescens*) dari Sikunang, Pegunungan Dieng, Wonosobo. *Prosiding Seminar Sehari: Menggali Potensi dan Meningkatkan Prospek Tanaman Hortikultura Menuju Ketahanan Pangan*. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-LIPI, Bogor.
- Ikan, R. 1969. *Natural Product A Laboratory Guide*. Jerussalem: Israel Universities Press.
- Jones, W. P. and A. D. Kinghorn. 2006. Extraction of Plant Secondary Metabolites. In: Sarker, S. D., Latif, Z. and Gray, A. I., eds. *Natural Products Isolation. 2nd Ed. New Jersey*: Humana Press. P.341-342
- Kalie, 2000. *Bertanam Pepaya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Katsir, Ibnu. 2008. *al- Misbah al-Munir fi Tahzib Tafsir Ibnu Katsir Terj, Shahih Ibnu Katsir*. Jakarta: Pustaka Ibnu Katsir.
- Kristianti, A. N, N. S. Aminah, M. Tanjung, dan B. Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas
- Laily AN. 2011. Karakterisasi *Carica pubescens* Lenne & K. Koch berdasarkan morfologi, kapasitas antioksidan, dan pola pita protein di Dataran Tinggi Dieng. *Tesis*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Laily AN. 2014. Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cagar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*. Vol. 5, No.2
- Markham, K.R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB
- Marlina, S.D. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz) Dalam Ekstrak Etanol. Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta: *Biofarmasi*. 3 (1) 26-31, ISSN: 1693-2242

- Michel BE, and Kaufmann MR, 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol.* 57:914–916.
- Moelyono, M.W., 1996. *Panduan Praktikum Analisis Fitokimia*. Laboratorium Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Najib, Ahmad. 2006. *Ringkasan Materi Kuliah Fitokimia II*. Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. <https://moko31.files.wordpress.com> . Diakses 13 mei 2015
- Natural Resources Conservation Service, 2010. Germplasm Resources Information Network (GRIN) Taxonomy for Plants. <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=CAPU39> [Diakses 15 Januari 2010].
- Nurhayati, N. 2012. Populasi dan Karakter Morfologi Tanaman Carica pubescen di Dataran Tinggi Dieng. *Tesis*. Prodi Biosain PPS Universitas Sebelas Maret.
- Padmawinata, K. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: Penerbit ITB (Terjemahan dari Robinson, T. 1991. *The Organic Constituents of Higher Plant*, 6th ed).
- Ramsawamy dan Sirsi. 2007. *Journal of Indian pharimation*. <Http://www.kimianet.lipi.go.id>. (Diakses 12 Desember 2015).
- Robinson, T., 1991. *The Organic Constituen of Higher Plants*. 6th Edition. Department of Biochemistry. University of Massachusetts
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padnawinata. Bandung: ITB
- Rock, Red. 2009. Product Review - Wild Mountain Papaya Extract. http://www.associatedcontent.com/article/1987516/product_review_wild_mountain_papaya.html (Diakses 15 Januari 2010).
- Sabirin, M., Hardjono S., dan Respati S., 1994. *Pengantar Praktikum Kimia Organik II*. UGM-Yogyakarta.
- Sangi, M.; Runtuwene, M.R.J.; Simbala, H.E.I. dan Makang, V.M.A. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*. Vol 1, hlm: 47-53

- Setiawan, P.Y.B. 2013. Penerapan Metode Simplex Lattice Design Dalam Penentuan Komposisi Pelarut Etanol-Air Pada Proses Ekstraksi Daun Pepaya (Carica Papaya) Dengan Respon Aktivitas Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Skripsi*: Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Volume II*. Jakarta. Lentera Hati
- Simirgiotis. 2009. Identification of Phenolic Compounds from The Fruits of The Mountain Papaya *Vasconcellea pubescens* a. dc. Grown in Chile by Liquid Chromatography–uv Detection–Mass Spectrometry. *Journal Food Chemistry*. 115:775–784.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1998. *Plant Physiology*. Sinaver Asosiates, Inc Publisher.
- Tanaka, J.C.A, et al. 2006. Antibacterial activity of indole alkaloids from *Aspidosperma ramiflorum*. Antimicrobial activity of *A. Ramiflorum Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 39: 387-391 ISSN 0100-879X Short Communication
- Vickery M. L. and B. Vickery. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press LTD. London and Baisngstoke.
- Verma, R.K., G. Mishra, P. Singh, K.K. Jha, Dan R.L. Khosa. 2011. *Alpinia Galanga – An Important Medicinal Plant: a Review*. *Der. Pharmacia Sinica*, 2 (1): 142-154
- Wikipedia. 2011. Pepaya Gunung. <http://id.wikipedia.org/wiki/index> .(Diakses 27 september 2015).
- Wijayakusuma, M Hembing (2000), *Ensiklopedia Milineum, Tumbuhan Berkhasiat Obat Indonesia: Jilid 1*. Jakarta : PRESTASI
- Quthb, Sayyid. 2004. *Tafsir fi Zhilalil Qur'an*. Jakarta: Gema nsani Press

LAMPIRAN

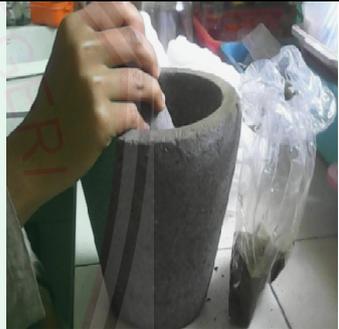
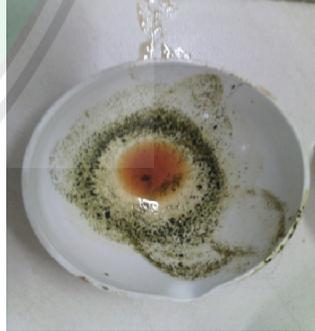
Lampiran 1. Tanaman *Carica pubescens* Lenne & K.Koch di kawasan Bromo, Jawa Timur

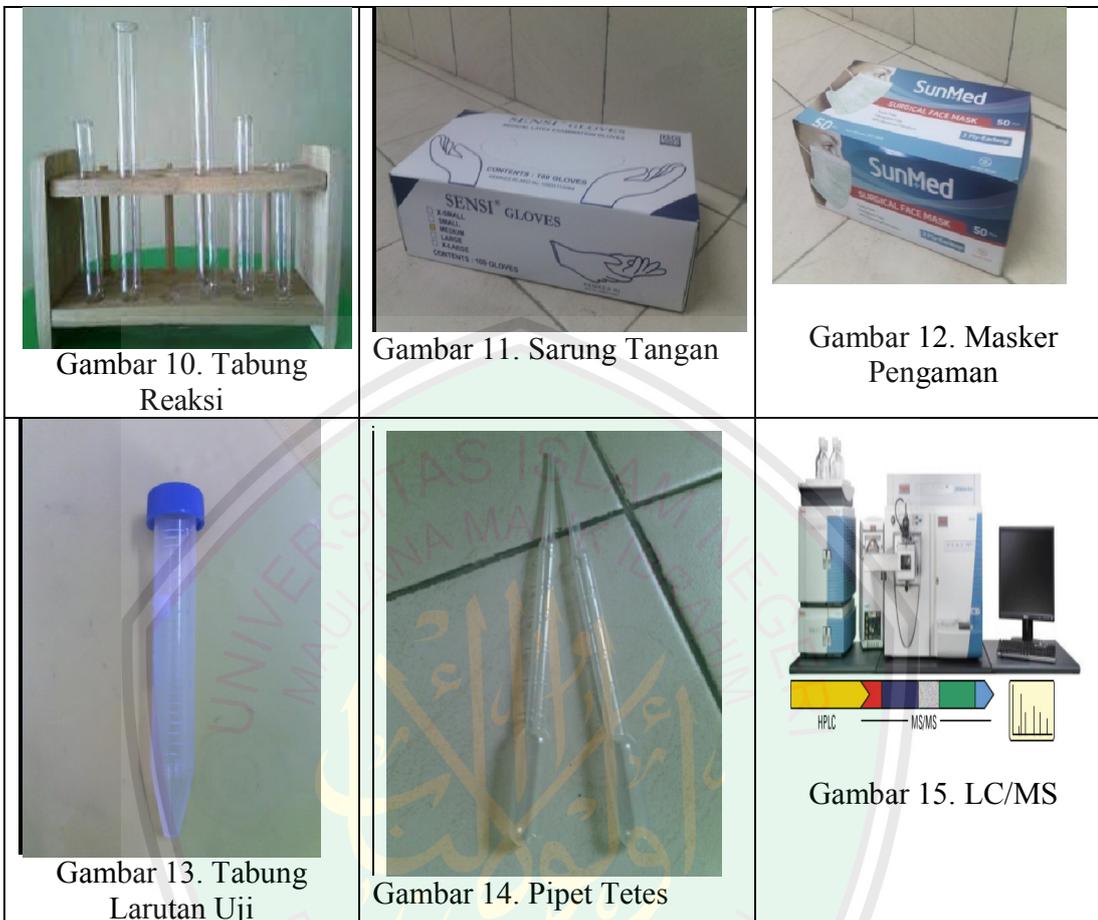


Lampiran 2. Kegiatan Harian

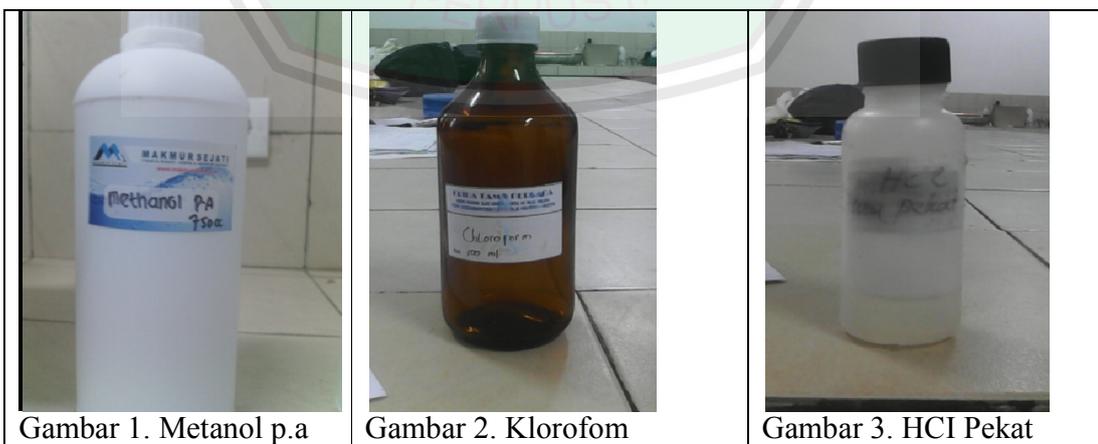
No.	Hari, Jam, dan Tanggal	Tempat	Kegiatan	Hasil
1.	Jum'at, 25 September 2014	Nongko Jajar, Pasuruan	Pengambilan sampel	1 Kg Karika(basah)
2.	Senin, 28 September 2014	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Pencucian sampel dan pengeringan	
3.	Rabo, Oktober 2015	Lab. Fisiologi Hewan	Penumbukan	
4.	Jum'at, 9 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Penumbukan dan pengayakan	450 gr serbuk
5.	Selasa, 13 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Maserasi tahap 1	
6.	Kamis, 15:21:10, 15 Oktober 2014	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Maserasi tahap 2	
7.	Jumat, 8:40:52, 16 Oktober 2014	Lab. Fisiologi Hewan	Penguapan pelarut pada sampel dengan <i>rotary evaporator</i>	
8.	Selasa, 09:45:00 20 Oktober 2014	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Pemekatan ekstrak dalam inkubator	
9.	Rabo, 21 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Penimbangan ekstrak kental	16 gr ekstrak kental
10.	Kamis, 22 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Uji Skrining Fitokimia tahap 1	Tannin (+)
11.	Jum'at, 23 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Uji Skrining Fitokimia tahap 2	Saponin (+), terpenoid(+)
12.	Senin, 26 Oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Uji Skrining Fitokimia tahap 3	Alkaloid(+), minyak atsiri (-)
13.	Rabo, 28 oktober 2015	Lab. Fisiologi Tumbuhan	Uji Skrining Fitokimia tahap 4	Flavonoid(+)
14.	Minggu, 3 Januari 2016	Lab. Kimia POLINEMA	Identifikasi senyawa karpain	Senyawa karpain dengan berat molekul 479 Da

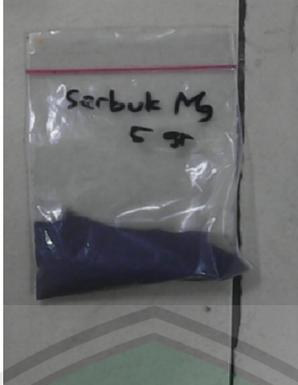
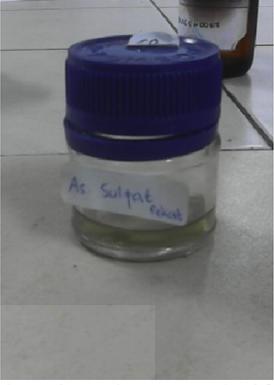
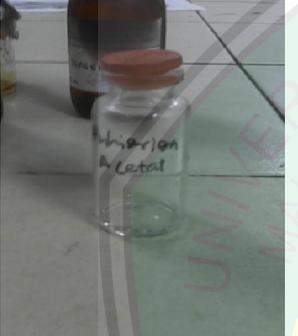
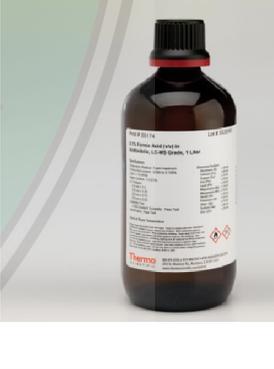
Lampiran 3. Alat-alat Penelitian

 <p>Gambar 1. Gelas Beke</p>	 <p>Gambar 2. Timbangan Analitik</p>	 <p>Gambar 3. Oven</p>
 <p>Gambar 4. Gelas Ukur</p>	 <p>Gambar 5. Toples</p>	 <p>Gambar 6. Penumbuk</p>
 <p>Gambar 7. Vacuum Pump</p>	 <p>Gambar 8. Vacuum Rotary Evaporatory</p>	 <p>Gambar 9. Cawan Porselen</p>



Lampiran 4. Bahan-bahan Penelitian

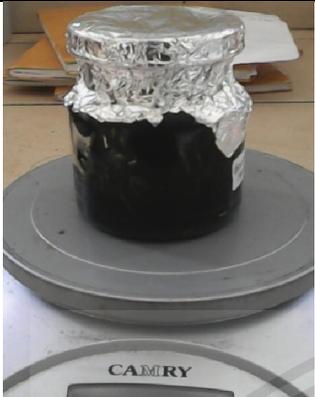


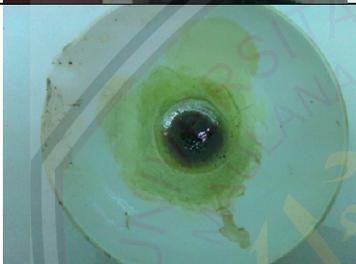
		
Gambar 4. FeCl ₃	Gambar 5. Serbuk Mg	Gambar 6. Asam Sulfat
		
Gambar 7. Asam Asetat	Gambar 8. Pereaksi Mayer	Gambar 9. Dragendorf
		
Gambar 10. Pereaksi Wagner	Acetonitril	Asam format

Lmpiran 5. Dokumentasi Langakh Kerja

No	Gambar	Keterangan
1		Pencucian sampel
2.		Sampel diangin-awqnginkan
3.		Pengovenan simplisia dengan suhu 30 ⁰ C
4.		Penumbukan simplisia
5.		Pengayakan simplisia

6.		Maserasi
7.		Penyaringan
8.		Penguapan ekstrak menggunakan <i>vacuum rotary evaporator</i>
9.		Pemekatan ekstrak dalam incubator

10.		Penimbangan ekstrak kental
11.		Uji fitokimia Tanin (Positif)
12.		Uji fitokimia Saponin (Positif)

13.		Uji fitokimia Terpenoid (Positif)
14.		Uji fitokimia Minyak atsiri (Negatif)
15.		Uji fitokimia Alkaloid (Positif)

Accela Instrument Method

Creator: Quantum
Last modified: 1/3/2016 by Quantum
Summary: (none)

Accela AS Method:

Reservoir 1:

Reservoir 2:

Reservoir 3:

Reservoir 4:

Wash Bottle:

Injection volume (ul) 5.000

Flush volume(ul): 400

Flush/Wash source is bottle.

Needle height from bottom(mm): 2.000

Wash volume (ul): 0

Flush speed (ul/s): 100.000

Post-Injection Valve switch time (min): 0.000

Syringe speed (ul/s): 8.000

Injection mode is partial loop

Tray temp control is off

Column oven control is off

Sunday, January 03, 2016 12:20:49 PM

Sample Preparation:



Accela Instrument Method

Timed Event:

Index1:

Time (min): 0.000.

TF1: Off.

TF2: Off.

TF3: Off.

TF4: Off.



TSQ Quantum Instrument Method

Creator: Quantum

Last modified: 1/3/2016 11:33:50 AM by Quantum

TSQ MS Method Settings:

Method Type: Regular Method

MS Run Time (min): 6.00

Segment 1

Duration (min) 6.00

Scan Events 1

Segment 1:

Tune Method E:\KALIAWAN\Analisa\methods\Phenolic Acid.TSQTune

Chrom filter: Not used

Q2 Gas Pressure: 1.0

Syringe Pump: Off

Scan Events:

1: - c SRM Micro Scans 1,

Parent	Center	Width	Time	CE	Q1 PW	Q3 PW	Tube Lens
479.000	240.000	0.100	0.050	35	0.70	0.70	Tuned Value
479.000	222.000	0.100	0.050	45	0.70	0.70	Tuned Value

Syringe pump not in use

Divert Valve: not used during run



Instrument Method: srm_CARPAIN.meth

Method creator: Quantum
Last modified: 1/3/2016 12:20:45 PM by Quantum
Instrument: Accela 1250 Pump

Common settings:

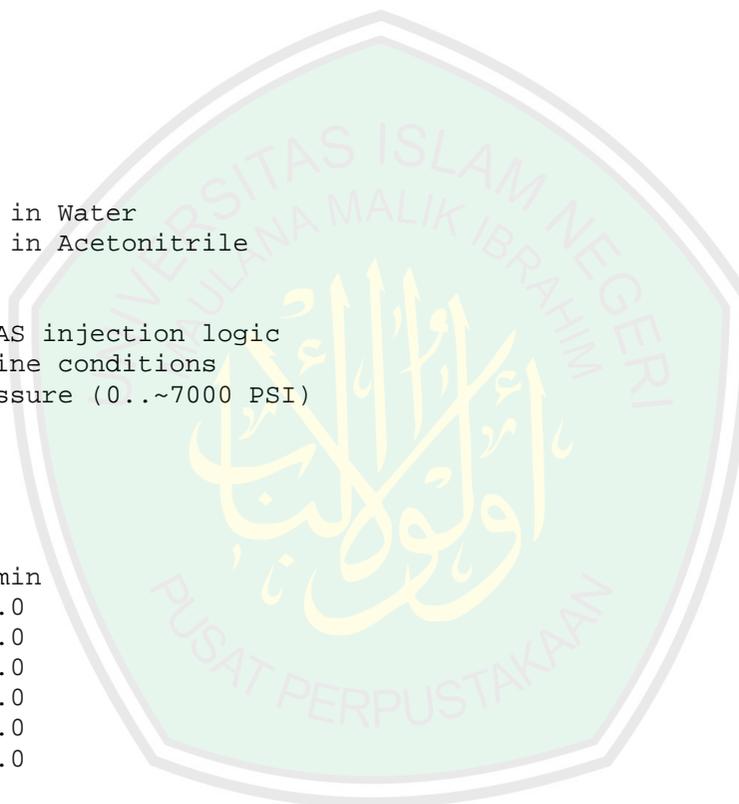
Pressure units: bar
Pressure stability: 10.00

Pump 1 settings:

Name: Pump 1
Comment:
Solvent A: 0.1% FA in Water
Solvent B: 0.1% FA in Acetonitrile
Solvent C:
Solvent D:
Start settings: Accela AS injection logic
Method finalizing: First line conditions
Operating mode: Low pressure (0..~7000 PSI)
Min pressure: 0.00
Max pressure: 1250.00

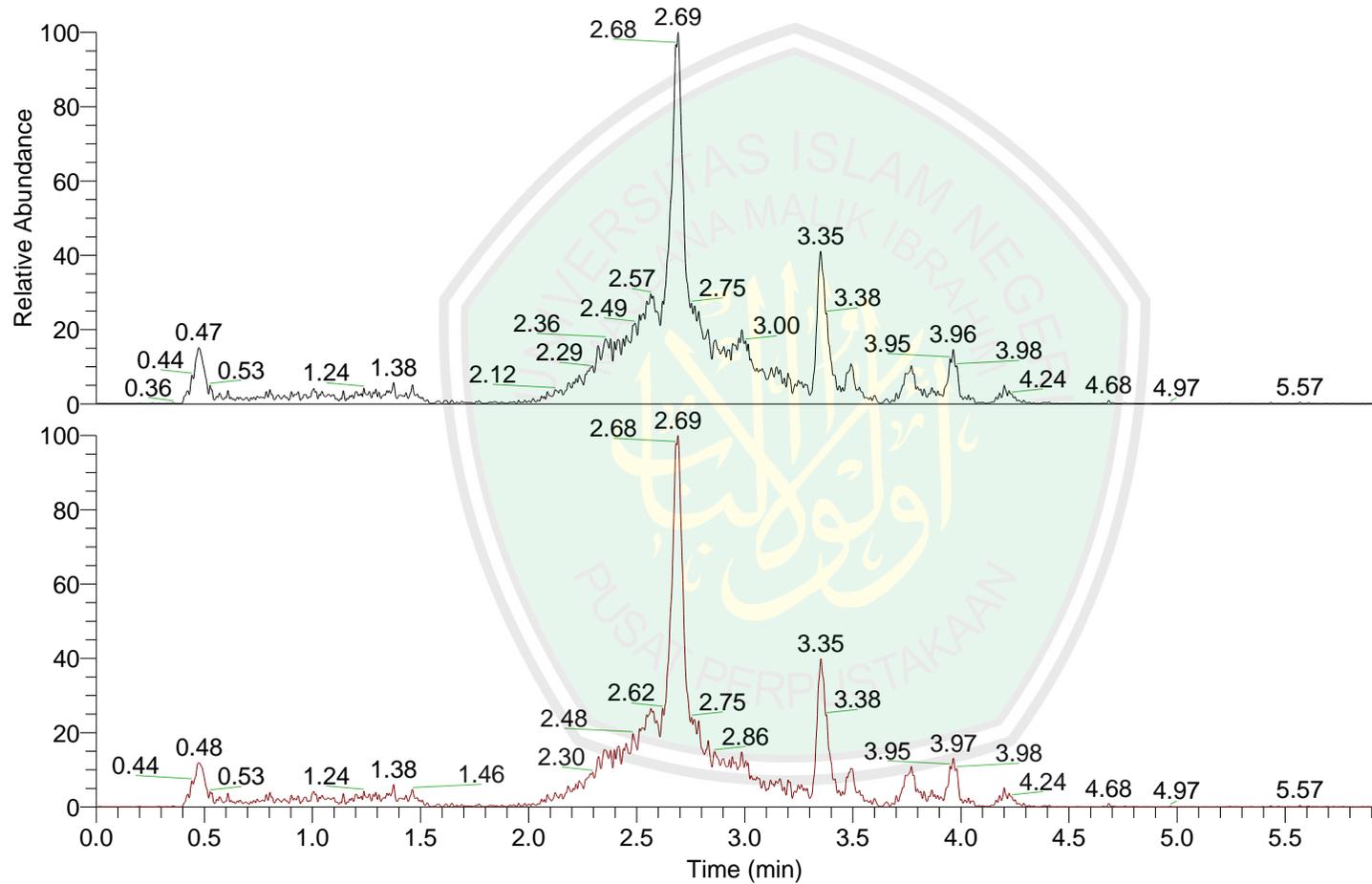
Pump 1 gradient table:

No.	Time	A%	B%	C%	D%	µl/min
0	0.00	90.0	10.0	0.0	0.0	300.0
1	0.60	90.0	10.0	0.0	0.0	300.0
2	2.50	0.0	100.0	0.0	0.0	300.0
3	4.00	0.0	100.0	0.0	0.0	300.0
4	4.50	90.0	10.0	0.0	0.0	300.0
5	6.00	90.0	10.0	0.0	0.0	300.0



E:\DATA RAW\2016\JAN_1\SRM_CARPAIN_INJ4

RT: 0.00 - 6.00 SM: 9G

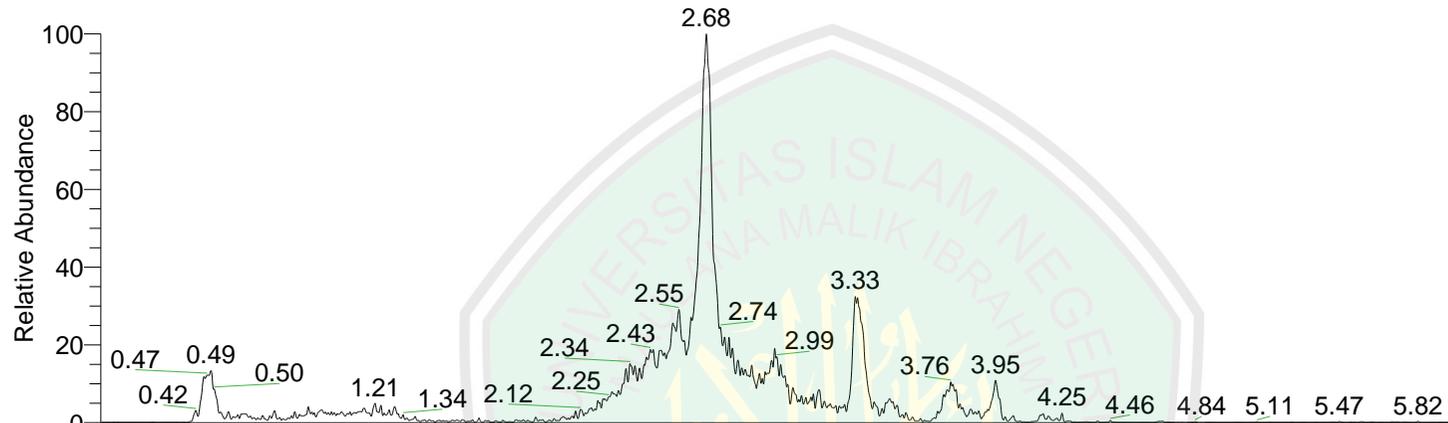


NL:
5.68E3
TIC MS
SRM_CARPAIN_I
NJ4

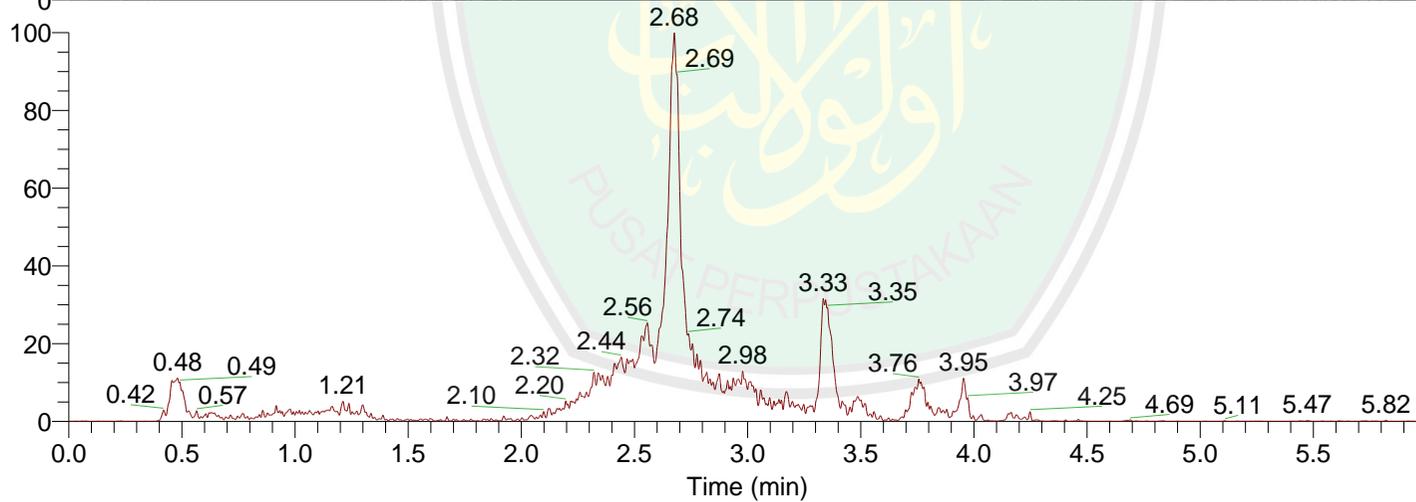
NL:
5.33E3
m/z=
239.50-240.50 F:
- c ESI SRM ms2
479.000 MS
SRM_CARPAIN_I
NJ4

E:\DATA RAW\2016\JAN_1\SRM_CARPAIN_INJ5

RT: 0.00 - 6.00 SM: 9G



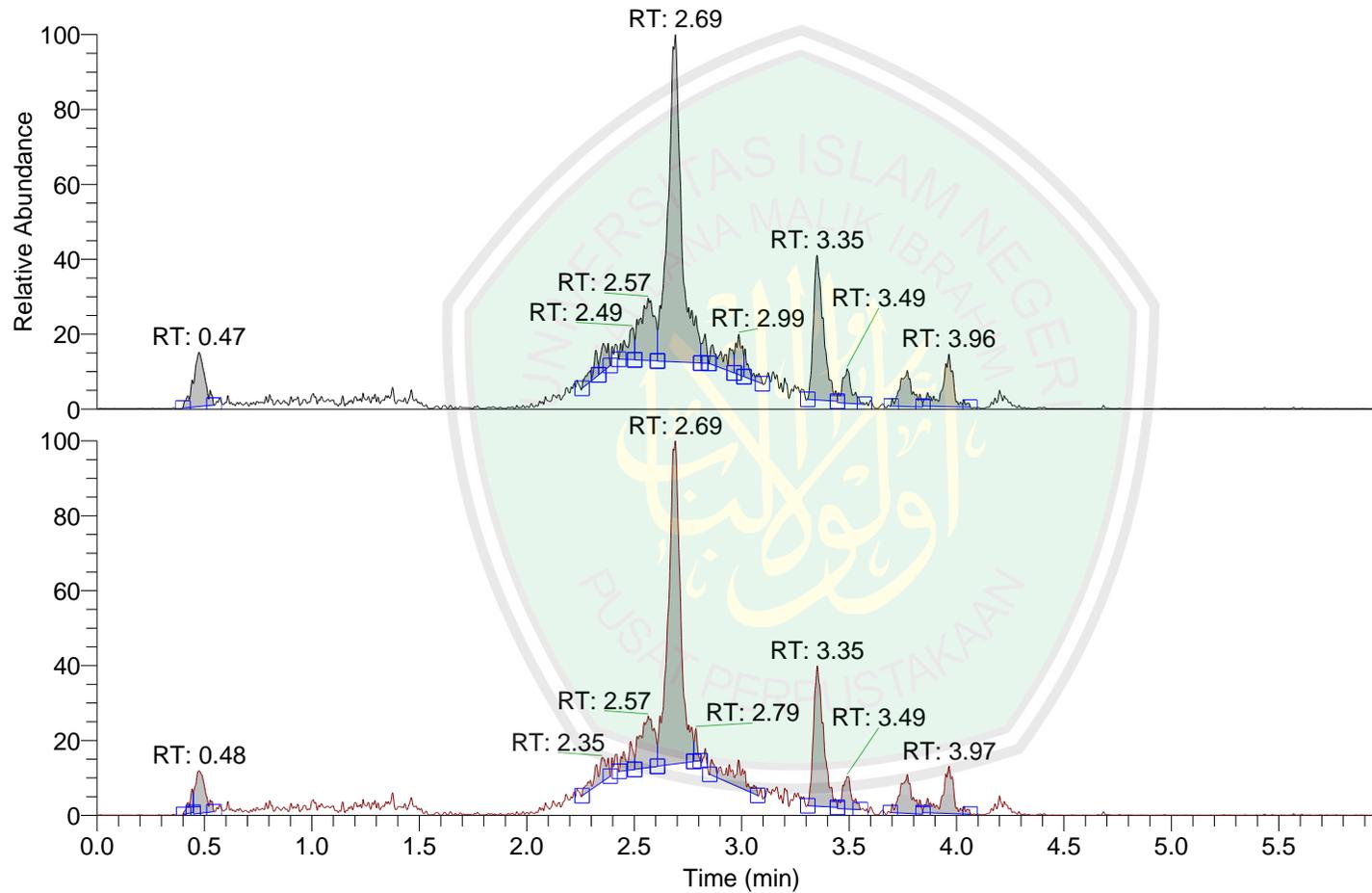
NL:
5.78E3
TIC MS
SRM_CARPAIN_I
NJ5



NL:
5.52E3
m/z=
239.50-240.50 F:
- c ESI SRM ms2
479.000 MS
SRM_CARPAIN_I
NJ5

E:\DATA RAW\2016\JAN_1\SRM_CARPAIN_INJ4

RT: 0.00 - 6.00 SM: 9G

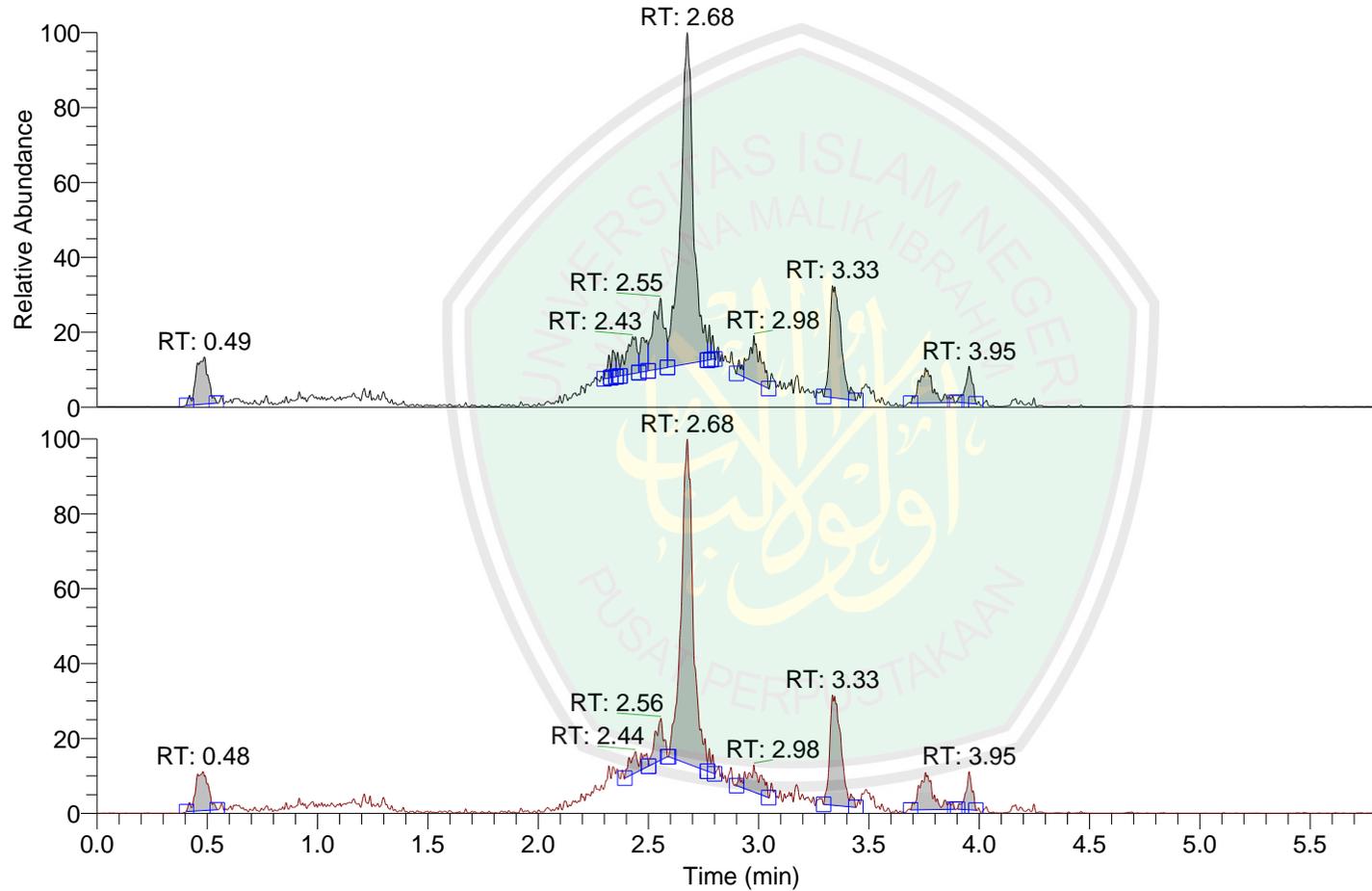


NL: 5.68E3
TIC MS ICIS
SRM_CARPAIN_IN
J4

NL: 5.33E3
m/z=
239.50-240.50 F: -
c ESI SRM ms2
479.000 MS ICIS
SRM_CARPAIN_IN
J4

E:\DATA RAW\2016\JAN_1\SRM_CARPAIN_INJ5

RT: 0.00 - 5.85 SM: 9G



NL: 5.78E3
TIC MS ICIS
SRM_CARPAIN_IN
J5

NL: 5.52E3
m/z=
239.50-240.50 F: -
c ESI SRM ms2
479.000 MS ICIS
SRM_CARPAIN_IN
J5