

**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT  
DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KADAR ALKALOID TOTAL  
PADA TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**YANI' QORIATI**  
**NIM. 14630049**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT  
DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KADAR ALKALOID TOTAL  
PADA TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**YANI' QORIATI**  
**NIM. 14630049**

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

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**  
**MALANG**  
**2018**

**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT  
DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KADAR ALKALOID TOTAL  
PADA TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**YANI' QORIATI**  
NIM. 14630049

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 5 Desember 2018

**Pembimbing I**

**Elok Kamilah Hayati, M.Si**  
NIP. 1979620 200604 2 002

**Pembimbing II**

**Nur Aini, M.Si**  
NIDT. 19840608 20160801 2 070



Mengetahui,  
**Ketua Jurusan**

**Elok Kamilah Hayati, M. Si**  
NIP. 1979620 200604 2 002

**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT  
DAN LAMA EKSTRAKSI TERHADAP KADAR ALKALOID TOTAL  
PADA TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**YANI' QORIATI**  
NIM. 14630049

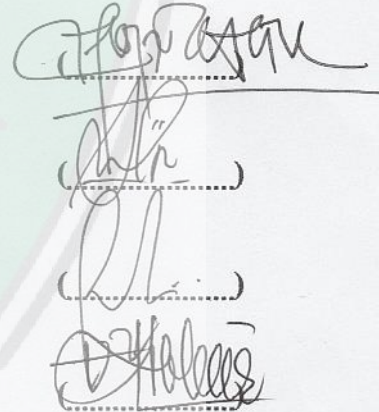
**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 5 Desember 2018**

**Penguji Utama : Dr. Anton Prasetyo, M.Si  
NIP. 19770925 200604 1 003**

**Ketua Penguji : Armeida Dwi Ridhowati M, M.Si  
NIDT. 19890527 20160801 2 071**

**Sekretaris Penguji : Elok Kamilah Hayati, M.Si  
NIP. 1979620 200604 2 002**

**Anggota Penguji : Nur Aini, M.Si  
NIDT. 19840608 20160801 2 070**



Four handwritten signatures are present, each followed by a dotted line for a name. The signatures are in black ink and appear to be cursive.

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**



**Elok Kamilah Hayati, M. Si  
NIP. 19790620 200604 2 002**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yani' Qoriati  
NIM : 14630049  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Optimasi Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Kadar Alkaloid Total pada Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adaah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Yang membuat pernyataan  
Malang, 5 Desember 2018



Yani' Qoriati  
NIM. 14630049

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT saya akhirnya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa kehendak-Nya dan dukungan dari orang-orang sekitar, saya tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, saya ingin mempersembahkan tulisan ini untuk:

Kedua orang tua saya, Bapak H. Yusuf dan Ibu Nur Asyiah Jamil yang selama ini telah memberikan segala bentuk dukungan mulai dari awal masuk kuliah hingga saya bisa memperoleh gelar sarjana ini. Terima kasih untuk segalanya, mungkin kiranya tulisan ini hanya sebagian kecil hal yang bisa saya persembahkan untuk kalian berdua, karena semua kebaikan kalian berdua takkan bisa terbalas dengan apapun. Semoga kalian berdua diberi kesehatan, kebahagiaan dan panjang umur, Aamiin ..

Adek pertamaku, Robbithotul Ummah yang masih kuliah di UB dan adek keduaku, Fin Fin Nadliroh yang masih mondok di PP. Mansyaul Huda 2, terima kasih telah menemani saya selama berproses belajar dan saling mensupport selama kuliah bareng di Malang agar tetap sabar menjalani setiap ujian hidup selama ini.

Bapak dan Ibu Dosen Kimia, khususnya untuk Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si, Ibu Nur Aini, M. Si, Ibu Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M. Si, dan Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si yang telah memotivasi, memberikan arahan, dan membimbing saya dengan sangat sabar selama ini. Dari proses pembelajaran selama S-1 ini saya bisa lebih mengerti dan memahami ilmu kimia dengan baik dan pembekalan dari pembimbing agama surat al-Mulk dan an-Naba' untuk amalan setiap hari. Kiranya semoga kebaikan Bapak dan Ibu Dosen mendapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT, Aamiin ...

Seluruh teman-teman kimia 2014 khususnya KIMIA-B 2014 yang telah menjadi bagian dari penelitian ku. Untuk sahabat saya Fadhlina Tsaniyatur Rahmah terimakasih telah menjadi sandaran tempatku curhat segala suka dukaku dalam menjalani rencana Allah Yang Maha Baik. Untuk Widya, Nely, Risa, Diah, Elsa, Vivin, Cicik, Dian, Puja, Bobby, Aray, Vika, Laili, Fitri, Sely, Aldwin, dan Intan terima kasih untuk segala bantuan supportnya selama ini. Semoga Allah memberikan keberkahan atas semua kerja keras yang kita lakukan. Semoga cita-cita kita semua bisa terwujud dan kita semua sukses, Aamiin ..

## KATA PENGANTAR

Puji syukur bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas segala nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Kadar Alkaloid Total pada Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis” dengan sebaik mungkin. Shalawat serta salam selalu penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, sosok teladan dalam membangun peradaban dan budaya pemikiran. Iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak H. Yusuf dan Ibu Nur Asyiah Jamil, serta kedua saudara yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moril maupun materiil kepada penulis yang tak mungkin terbalaskan.
2. Bapak Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag., selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si., selaku dosen pembimbing dan ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ibu Nur Aini, M.Si., selaku dosen pembimbing agama yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si., selaku konsultan dalam penulisan skripsi ini.

7. Seluruh dosen dan laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
8. Teman-teman Jurusan Kimia angkatan 2014 khususnya kelompok Anting-anting (*Acalypha indica* L.), serta semua mahasiswa Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan motivasi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan secara satu persatu dalam menyelesaikan penelitian ini baik berupa moril maupun materiil.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah ilmu pengetahuan baru bagi para pembaca.

Malang, 5 Desember 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
الملخص .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tanaman Anting-anting ( <i>Acalypha indica</i> L.) .....	7
2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Anting-anting .....	7
2.1.2 Kandungan Kimia Tanaman Anting-anting .....	8
2.1.3 Manfaat Tanaman Anting-anting .....	9
2.2 Alkaloid .....	10
2.2.1 Penggolongan Alkaloid .....	10
2.2.2 Sifat Fisika .....	13
2.2.3 Sifat Kimia .....	13
2.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid pada Tanaman Anting-anting .....	14
2.4 Identifikasi Alkaloid Total menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.2.1 Alat .....	19
3.2.2 Bahan .....	19
3.3 Rancangan Penelitian .....	19
3.4 Tahapan Penelitian .....	21
3.5 Cara Kerja .....	21
3.5.1 Preparasi Sampel .....	21
3.5.2 Analisis Kadar Air .....	21
3.5.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid Tanaman Anting-anting .....	22
3.5.4 Analisis Kadar Alkaloid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis .....	23

3.5.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	23
3.5.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan .....	23
3.5.4.4 Pembuatan Kurva Baku Berberin Klorida .....	24
3.5.4.4 Penentuan Kadar Alkaloid Total Tanaman Anting-anting .....	24
3.5.4.5 Analisis Data .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Preparasi Sampel .....	26
4.2 Analisis Kadar Air .....	27
4.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid pada Tanaman Anting-anting .....	28
4.4 Analisis Kadar Alkaloid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis .....	30
4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	30
4.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan .....	31
4.4.3 Pembuatan Kurva Baku Berberin Klorida .....	33
4.4.4 Penentuan Kadar Alkaloid Total Tanaman Anting-anting .....	35
4.5 Pemanfaatan Tanaman Anting-anting dalam Perspektif Islam .....	41
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian .....	51
Lampiran 2 Diagram Alir .....	52
Lampiran 3 Pembuatan Larutan .....	56
Lampiran 4 Data dan Perhitungan Hasil Penelitian .....	63
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian .....	69
Lampiran 6 Hasil Analisis Spektrofotometer UV-Vis .....	70
Lampiran 7 Hasil Statistik <i>Two Way</i> ANOVA .....	75



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil penelitian ekstraksi maserasi tanaman anting-anting .....	15
Tabel 3.1	Kombinasi variasi pelarut dan lama ekstraksi .....	20
Tabel 4.1	Hasil rendemen ekstrak tanaman anting-anting .....	29
Tabel 4.2	Hasil alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting .....	38
Tabel 4.3	Pelarut organik dan sifat fisiknya .....	39
Tabel L.4.1	Hasil rendemen ekstrak metanol pada tanaman anting-anting .....	64
Tabel L.4.2	Hasil rendemen ekstrak etanol pada tanaman anting-anting .....	64
Tabel L.4.3	Hasil rendemen ekstrak etil asetat pada tanaman anting-anting .....	64
Tabel L.4.4	Hasil uji LOD dan LOQ .....	67
Tabel L.4.5	Hasil kadar alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman anting-anting ( <i>Acalypha indica</i> L.) .....	8
Gambar 2.2	Struktur sederhana senyawa alkaloid (piridina) .....	12
Gambar 2.3	Proses ekstraksi ultrasonik .....	15
Gambar 4.1	Panjang gelombang maksimum berberin klorida .....	31
Gambar 4.2	Kurva hubungan antara waktu pengukuran dan absorbansi BCG- alkaloid .....	32
Gambar 4.3	Kurva hubungan antara konsentrasi dan absorbansi standar berberin klorida .....	33
Gambar 4.4	Reaksi alkaloid dengan asam kuat .....	37
Gambar 4.5	Reaksi pembebasan amina dengan cara pembasaan.....	37
Gambar 4.6	Dugaan reaksi antara alkaloid dan BCG .....	37
Gambar L.4.1	(a) Tanaman anting-anting (b) Tanaman anting-anting kering (c) Serbuk tanaman anting-anting .....	69
Gambar L.4.2	(a) Serbuk Tanaman anting-anting ditambah pelarut (b) Proses ekstraksi ultrasonik (c) Filtrat ekstrak dialiri gas nitrogen sampai terbentuk ekstrak pekat .....	69
Gambar L.4.3	(a) Partisi menggunakan metode BCG (b) Hasil ekstrak etil asetat (c) Hasil ekstrak etanol (d) Hasil ekstrak metanol .....	69

## ABSTRAK

Qoriati, Yani. 2018. **Optimasi Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Kadar Alkaloid Total pada Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.** Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Elok Kamilah Hayati, M.Si; Pembimbing II: Nur Aini, M.Si; Konsultan: Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si.

---

Kata kunci: Anting-anting (*Acalypha indica* L.), Alkaloid total, Ekstraksi ultrasonik, Spektrofotometer UV-Vis

Tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) merupakan tanaman gulma yang tumbuh di daerah tropis. Tanaman ini dapat digunakan sebagai obat karena mengandung metabolit sekunder, salah satunya adalah alkaloid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi senyawa alkaloid dengan metode ultrasonik dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi. Penentuan kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Ekstraksi senyawa alkaloid pada tanaman anting-anting dilakukan menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz menggunakan suhu kamar. Pada saat ekstraksi ultrasonik digunakan perbandingan berat sampel : volume pelarut ( $b/v$ ) yaitu 1:10 dengan variasi pelarut (metanol, etanol, dan etil asetat) dan lama ekstraksi (10, 20, dan 30 menit). Ekstrak pekat metanol, etanol, dan etil asetat ditentukan kadar alkaloid totalnya dengan menambahkan BCG, buffer fosfat pH 4,7, dan kloroform dalam corong pisah. Diambil fase kloroform dan diidentifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda_{maks}$  421,9 nm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman anting-anting menghasilkan rendemen terbanyak pada ekstrak metanol sebesar 5,477%. Pada uji statistik *Two Way* ANOVA menggunakan tingkat kepercayaan hasil uji 95% menunjukkan adanya pengaruh variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting. Menurut uji BNT, ekstrak tanaman anting-anting pada pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 20 menit menghasilkan kadar alkaloid total tertinggi sebesar 0,286 mg/g.

## ABSTRACT

Qoriati, Yani. 2018. **Optimization of Ultrasonic Extraction with Various Solvent and Extraction Time to Determine of Total Alkaloid Content in Anting-anting (*Acalypha indica* L.) Using UV-Vis Spectrophotometer.** Thesis. Departemen of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim the State Islamic University of Malang. Supervisor I: Elok Kamilah Hayati, M.Si; Supervisor II: Nur Aini, M.Si; Consultant: Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si.

---

Keywords: Anting-anting (*Acalypha indica* L.), Total alkaloid, Ultrasonic extraction, UV-Vis Spectrophotometer

Anting-anting (*Acalypha indica* L.) is a weed which grows in the tropics. This plant can be used as a medicine due to its secondary metabolites, one of them is alkaloid. The aim of this study was to determine the optimum condition for alkaloid extraction by ultrasonic method with various solvent and extraction time. The determination of total alkaloid content of anting-anting plant was using UV-Vis spectrophotometer.

Extraction of alkaloid compound in anting-anting plant was carried out using ultrasonic extraction method with frequency 42 kHz at room temperature in ultrasonic extraction, the ratio of sample : solvent (*b/v*) was 1:10 with varied solvents (methanol, ethanol, and ethyl acetate) and extraction times (10, 20, and 30 minutes). The total alkaloid of the concentrated extracts from varied solvent were determined by total alkaloid content adding with BCG, phosphate buffer pH 4,7, and chloroform in separating funnel. Chloroform phase was taken and identified using UV-Vis spectrophotometer with  $\lambda_{\max}$  421,9 nm.

The results showed that anting-anting plant extract with methanol produced the highest yield 5.477%. Two Way ANOVA test with 95% confidence level implied the influence of varied solvents and extraction times on total alkaloid content in anting-anting plant. According to BNT test, extract anting-anting plant with ethyl acetate solvent and extraction time 20 minutes produced the highest total alkaloid content 0.286 mg/g.

## الملخص

قرياطي ، ياني. ٢٠١٨. تحسين الاستخلاص بالموجات فوق الصوتية مع نوع المذيب ووقت الاستخراج لمستويات قلويدات الكلي في النبات انتيج- انتيج (*Acalypha indica* L.) باستخدام الأشعة فوق البنفسجية المرئية (UV-Vis). رسالة الليسانس. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: ايلوك كاملة حياقي، الماجستير؛ المشرفة الثانية: نور عيني، الماجستير؛ المستشارة: أرميدا دوي ريديواطي مجيد، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: انتيج- انتيج (*Acalypha indica* L.)، القلويدات الكلية، استخراج بالموجات فوق الصوتية، الأشعة فوق البنفسجية المرئية سفيكتروفوطمتر

نبات انتيج- انتيج (*Acalypha indica* L.) هي نباتات شجرية تنمو في المناطق المدارية. يمكن استخدام هذا النبات كدواء لأنه يحتوي على مستقبلات ثانوية ، واحدة منها عبارة عن قلويد. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد الظروف المثلى لاستخراج مركبات قلويد بواسطة طريقة الموجات فوق الصوتية مع اختلافات في المذيبات ووقت الاستخراج. تحديد محتوى القلويد الكلي للنباتات الحلقية باستخدام الأشعة فوق البنفسجية المرئية.

استخراج مركبات قلويد باستخدام طرق الاستخراج بالموجات فوق الصوتية مع الثورات ٤٢ الكيلو هيرتز و درجات غرفة. نسبة ثقل : حجم (ث\ح) في ١٠:١٠ مع تغير المذيبات (ميثانول وإيثانول وأسيئات إيثيل) ووقت الاستخلاص (١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة). تم تقسيم المستخلصات المركزة من الميثانول والإيثانول وأسيئات الإيثيل باستخدام طريقة خضرة البروموكريزول (BCG) و تم تحديد استخدام الأشعة فوق البنفسجية المرئية. حصلت النتائج أن مستخلص نبات انتيج- انتيج محصول عالي في مستخلص الميثانول بنسبة ٥,٤٧٧٪. في الاختبار مزدوج تحليل التباين الإحصائية باستخدام مستوى الثقة في ٩٥٪ من نتائج الاختبار أظهر تأثير تغير المذيب وزمن الاستخراج على مستويات القلويد الكلي في نباتات القرط. وفقا لاختبار BNT ، تنص على أن نتائج الفرق الحقيقي مع أعلى قيمة في مذيبيات أسيئات الإيثيل ووقت الاستخلاص لمدة 20 دقيقة هو ٠,٢٨٦ ميليغرام/غرام.



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) adalah tanaman herba semusim yang tumbuh di daerah tropis. Tanaman anting-anting ini biasanya tumbuh liar di pekarangan rumah, pinggir jalan, kebun, ladang, dan tepi hutan. Masyarakat sering menggunakan tanaman anting-anting untuk mengobati penyakit disentri basiler, disentri amuba, diare, malnutrisi, mimisan, muntah darah, buang air besar berdarah, dan malaria (Arisandi, 2008). Selain pemanfaatannya sebagai obat, ekstrak tanaman anting-anting dapat berpotensi sebagai senyawa antioksidan, antidiabetes (Pambudi, dkk., 2014), anti-inflamasi (Jagatheeswari, dkk., 2013), antimalaria (Hayati, dkk., 2012), dan antibakteri (Batubara, dkk., 2016).

Banyak sekali nikmat yang telah Allah SWT berikan kepada kita, termasuk adanya tanaman anting-anting yang tumbuh subur di Indonesia. Maka dari itu, kita harus lebih bersyukur serta memanfaatkan nikmat ini dengan baik. Sebagaimana firman Allah SWT dalam al-Qur'an surat an-Nahl ayat 11:

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي  
ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya:

*“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman; zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”* (QS. an-Nahl (16): 11).

QS. an-Nahl ayat 11 dijelaskan dalam tafsir al-Maraghi (1992), bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai tanaman dan segala jenis buah-buahan dengan air yang diturunkan dari langit sebagai rizki dan makanan pokok bagi umatnya agar menjadi nikmat bagi umatnya. Kaum yang memikirkan akan tanda-tanda kekuasaan-Nya akan mengambil manfaat terhadap segala ciptaan-Nya. Segala yang Allah ciptakan di langit dan di bumi tidak akan sia-sia. Salah satunya yaitu tanaman anting-anting yang mempunyai potensi sebagai tanaman obat.

Tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) mempunyai kandungan kimia yaitu saponin (Felicia, 2009), tanin, flavonoid (Halimah, 2010), alkaloid (Felicia, 2009; Hayati, dkk., 2012; Batubara, dkk., 2016), steroid (Batubara, dkk., 2016), dan triterpenoid (Febriyanti, dkk., 2014). Selain itu, di dalam tanaman ini terdapat senyawa lain yaitu minyak atsiri, flavon, flavanon, flavanol, isoflavon, khalkon, dihidroksiflavanol, dan antosianin (Pambudi, dkk., 2014). Salah satu senyawa aktif pada tanaman anting-anting yang dapat digunakan sebagai obat yaitu alkaloid yang dapat ditemukan pada bagian dari tanaman anting-anting (Batubara, dkk., 2016).

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang melimpah di alam dan mempunyai banyak manfaat dalam dunia medis. Alkaloid perlu dipisahkan karena dalam tanaman anting-anting terdapat banyak senyawa metabolit sekunder lainnya, sehingga untuk mendapatkan senyawa alkaloid perlu dilakukan pemisahan. Menurut Khopkar (2003), pemisahan dilakukan untuk memisahkan dua zat atau lebih yang saling bercampur berdasarkan perbedaan kelarutan. Metode pemisahan yang umum digunakan yaitu ekstraksi soxhlet (Widi dan Indriati, 2007), maserasi (Tabasum, dkk., 2016), dan perkolasi (Perwita, 2011).

Metode tersebut masih tergolong konvensional dengan kekurangan diantaranya yaitu membutuhkan banyak pelarut, waktu yang lama, serta hasil ekstrak kurang optimal (Wahyuni dan Simon, 2015). Berdasarkan penelitian Dai, dkk. (2015), pada ekstraksi tanaman *Dipsacus asperoides* menggunakan 3 metode ekstraksi yaitu Soxhlet, maserasi, dan ultrasonik menghasilkan nilai alkaloid total yaitu 0,520; 0,286; dan 0,590 mg/g dengan lama ekstraksi 6, 48, dan 1 jam. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa ekstraksi ultrasonik menghasilkan alkaloid total yang optimal dan waktu yang singkat, sehingga metode ini lebih efisien untuk mengekstrak senyawa alkaloid.

Metode ekstraksi ultrasonik merupakan ekstraksi dengan perambatan energi melalui gelombang ultrasonik dengan menggunakan cairan sebagai media perambatan dan menimbulkan efek kavitasi yang dapat memecah dinding sel, sehingga senyawa dapat terekstrak dalam pelarut tersebut. Efek kavitasi merupakan proses pembentukan gelembung mikro dikarenakan meningkatnya tekanan akibat gelombang ultrasonik. Kelebihan dari ekstraksi ultrasonik yaitu waktu ekstraksi lebih cepat, randemennya lebih maksimal, dan lebih hemat pelarut (Winata dan Yuniarta, 2015).

Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi ultrasonik yaitu jenis pelarut dan lama ekstraksi. Faktor tersebut dapat mempengaruhi proses ekstraksi ultrasonik karena dapat mempengaruhi jumlah dari senyawa yang akan diekstrak (Winata dan Yuniarta, 2015). Alkaloid dapat diekstraksi dengan pelarut metanol menggunakan pada tanaman *Mentha longifolia* menghasilkan kadar alkaloid total 0,081 mg/g (Adham, 2015) dan pada *Nitraria schoberi* menghasilkan kadar alkaloid total 1,14 mg/g (Zaree, dkk., 2013). Alkaloid diekstraksi dengan pelarut

etanol pada buah *Actinidia arguta* menghasilkan kadar alkaloid total 0,96 mg/g (Liu dan Chang, 2015) dan pada tanaman *Dipsacus asperoides* menghasilkan kadar alkaloid total 0,059 mg/g (Dai, dkk., 2015). Selain itu, alkaloid dapat diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat pada ekstrak kayu *Hibiscus tiliaceus* menghasilkan kadar alkaloid total 66,01 mg/g (Tambe dan Bhambar, 2014).

Selain pengaruh pelarut, waktu ekstraksi juga mempengaruhi hasil dari ekstrak tersebut. Berdasarkan penelitian Ramos, dkk. (2017), ekstraksi ultrasonik pada tanaman *Simaba* dengan lama ekstraksi 10 dan 30 menit menghasilkan kadar alkaloid total 0,127 dan 0,093 mg/g serta hasil terbaik yaitu pada lama ekstraksi 10 menit. Sedangkan pada tanaman *Actinidia arguta* diekstraksi dengan ultrasonik menggunakan lama ekstraksi 20, 30, dan 60 menit menghasilkan kadar alkaloid total terbaik pada lama ekstraksi 20 menit sebesar 0,96 mg/g (Liu dan Chang, 2015). Pada penelitian Zhanga, dkk. (2005) mengatakan bahwa ekstraksi ultrasonik pada buah *Macleaya cordata* menggunakan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan kadar alkaloid total 5,64; 5,97; dan 6,89 mg/g serta didapat hasil terbaik pada menit ke 30.

Meninjau dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini dilakukan ekstraksi tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) menggunakan ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut (metanol, etanol, dan etil asetat) dan lama ekstraksi (10, 20, dan 30 menit). Keberhasilan proses optimasi didapat dari kadar alkaloid total ekstrak yang diukur menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kondisi optimum ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) menggunakan spektrofotometer UV-Vis?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) yang digunakan yaitu bagian daun, batang, dan akar yang berasal dari daerah Singosari Malang.
2. Metode ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz menggunakan suhu kamar.
3. Pelarut yang digunakan yaitu metanol, etanol, dan etil asetat.
4. Perbandingan rasio bahan : pelarut yaitu 1 : 10 (*b/v*).
5. Variasi lama ekstraksi yaitu 10, 20, dan 30 menit.
6. Penentuan kadar alkaloid total dengan spektrofotometer UV-Vis.

## 1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) sebagai alternatif penghasil senyawa alkaloid sebagai usaha untuk pembuatan obat

serta pengoptimalan ekstraksi ultrasonik untuk mengekstrak senyawa aktif terutama di bidang industri dan kesehatan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.)

##### 2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Anting-anting

Tanaman anting-anting merupakan tanaman gulma yang sering ditemukan di pinggir jalan, sungai, ladang, lereng gunung, maupun lapangan berumput di daerah tropis. Menurut Pambudi, dkk. (2014), tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) merupakan tanaman herba semusim yang tegak dengan beberapa cabang tegak pula dan sedikit berambut. Mempunyai batang tingginya 30-50 cm bercabang dengan garis memanjang kasar. Daun terletak berseling bentuk bulat lonjong sampai lanset, bagian ujung dan pangkal daun lancip, tepi bergerigi, panjang 2,5-8 cm, dan lebar 1,5-3,5 cm. Bunga berkelamin tunggal dan berumah satu serta berada di ketiak daun. Biji berbentuk bulat panjang dan berwarna coklat. Akar berupa akar tunggang yang berwarna putih. Tanaman ini dapat tumbuh di tempat yang cukup sinar matahari dan sedikit agak terlindung.

Klasifikasi (taksonomi) tanaman anting-anting adalah sebagai berikut (Hutapea, 1993):

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobiontai (berpembuluh)
Devisi	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida/Dicotyledonae (dikotil)
Sub-kelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales
Familia	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Acalypha</i>
Spesies	: <i>Acalypha indica</i> Linn



Gambar 2.1 Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.)

### 2.1.2 Kandungan Kimia Tanaman Anting-anting

Tanaman anting-anting juga mengandung banyak senyawa metabolit sekunder. Beberapa metabolit sekunder yang ada pada tanaman ini adalah saponin (Felicia, 2009), tanin, flavonoid (Halimah, 2010), alkaloid (Felicia, 2009; Hayati, dkk., 2012; Batubara, dkk., 2016), steroid (Batubara, dkk., 2016), dan triterpenoid (Febriyanti, dkk., 2014). Selain itu, di dalam tanaman ini terdapat senyawa lain yaitu minyak atsiri, flavon, flavanon, flavanol, isoflavon, khalkon, dihidroksiflavanol, dan antosianin (Pambudi, dkk., 2014). Salah satu senyawa aktif pada tanaman anting-anting yang dapat digunakan sebagai obat yaitu alkaloid yang secara umum dapat ditemukan pada bagian dari tanaman anting-anting (Batubara, dkk., 2016).

Pada penelitian Hayati, dkk. (2012) menunjukkan bahwa dalam ekstrak etil asetat tanaman anting-anting dari hasil uji fitokimia terdapat senyawa tanin, alkaloid, dan steroid. Pada ekstrak etanol tanaman anting-anting mengandung alkaloid (Yanti, 2014), sedangkan pada ekstrak metanol tanaman anting-anting mengandung tanin, flavonoid, dan alkaloid (Batubara, dkk., 2016).



### 2.1.3 Manfaat Tanaman Anting-anting

Setiap sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT mempunyai manfaat dan tidak sia-sia. Manusia sebagai makhluk yang paling istimewa diberikan kesempatan untuk mengambil manfaat dari hewan dan tumbuhan. Tumbuhan diciptakan dengan berbagai manfaat. Firman Allah SWT dalam surat Thaahaa ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِهَآءِ آزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾

Artinya :

*“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu dibumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam”* (QS. Thaahaa (20): 53).

Beberapa kata yang harus digaris bawahi dalam lafadz ini yaitu azwaaajaan yang artinya berjenis-jenis, nabaatin yang artinya tumbuh-tumbuhan dan syatta yang artinya bermacam-macam. Quthb (2001) menjelaskan bahwa tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Allah SWT memiliki kemuliaan di dalamnya, yang berasal dari kemuliaan Allah SWT. Hal ini mengisyaratkan kepada manusia untuk menerima dan merespon ciptaan Allah SWT dengan sikap yang memuliakan, memperhatikan, dan memperhitungkannya, bukan menghina, melalaikan, dan meremehkannya agar dapat diketahui manfaat-manfaat yang terdapat pada berbagai jenis tumbuhan termasuk tanaman anting-anting.

Tanaman anting-anting mempunyai banyak manfaat. Tanaman ini merupakan tanaman yang tumbuh liar dan mempunyai banyak kandungan

metabolit sekunder terutama alkaloid yang dapat digunakan sebagai obat. Pemanfaatan tanaman ini sebagai obat sudah banyak dilakukan. Tanaman ini dapat dimanfaatkan mulai dari akar, batang, dan daunnya. Akar dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Batubara, dkk., 2014), mengobati penyakit kulit (Hutapea, 1993), dan menurunkan kadar gula darah (Kawatu, dkk., 2012). Buahnya dapat digunakan untuk mengobati asma, batuk, dan bronkitis. Seluruh bagian tanaman digunakan sebagai ekspektoran, laksatif, dan rematik (Hutapea, 1993).

Masyarakat sering menggunakan tanaman anting-anting untuk mengobati penyakit disentri basiler, disentri amuba, diare, malnutrisi, mimisan, muntah darah, buang air besar berdarah, dan malaria (Arisandi, 2008). Bagian tanaman anting-anting digunakan untuk pengobatan tradisional yaitu buahnya dapat digunakan untuk mengobati asma, batuk, bronkitis, dan sakit telinga. Seluruh bagian tanaman digunakan sebagai ekspektoran, laksatif, dan rematik. Daunnya digunakan untuk mengobati penyakit kulit (Hutapea, 1993). Berdasarkan penelitian Hayati, dkk. (2012), ekstrak etil asetat pada tanaman anting-anting berpotensi sebagai antimalaria. Ekstrak metanol tanaman anting-anting memiliki aktivitas sebagai anti-inflamasi (Jagatheeswari, dkk., 2013). Ekstrak etanol dari anting-anting mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Zamrodi, 2011).

## **2.2 Alkaloid**

### **2.2.1 Penggolongan Alkaloid**

Alkaloid termasuk dalam suatu golongan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Alkaloid merupakan

kelompok terbesar dari metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa. Sebagian besar alkaloid mempunyai aktivitas biologis tertentu. Beberapa alkaloid dilaporkan memiliki sifat beracun, tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan (Lenny, 2006).

Alkaloid biasanya didapatkan pada berbagai tanaman seperti akar, batang, daun, dan biji. Alkaloid pada tanaman berfungsi sebagai racun yang dapat melindungi dari serangga dan herbivora, faktor pengatur pertumbuhan, dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman, serta dapat mempertahankan keseimbangan basa mineral dalam mempertahankan keseimbangan ion dalam tumbuhan karena alkaloid memiliki sifat basa. Sedangkan dalam pengobatan, alkaloid memberikan efek fisiologis pada susunan syaraf pusat (obat anti rasa sakit dan obat tidur) dan dalam jumlah besar sangat beracun terhadap manusia (Robinson, 1995).

Alkaloid kebanyakan bersifat basa. Sifat tersebut tergantung adanya pasangan elektron pada nitrogen. Kebiasaan alkaloid tergantung pada pasangan elektron bebas pada atom nitrogen mereka. Menurut Robinson (1995), alkaloid dikelompokkan menjadi:

#### 1. Alkaloid Sejati

Alkaloid sejati adalah racun. Senyawa tersebut menunjukkan aktivitas fisiologi yang luas. Hampir semuanya bersifat basa dan lazim mengandung nitrogen dalam cincin heterosiklik yang diturunkan dari asam amino. Alkaloid sejati biasanya terdapat dalam tanaman sebagai garam asam organik.

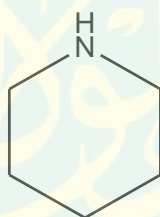
## 2. Protoalkaloid

Protoalkaloid merupakan asam amino yang relatif sederhana dan nitrogen asam amino tidak terdapat dalam cincin heterosiklik. Protoalkaloid diperoleh berdasarkan biosintesis dari asam amino yang bersifat basa, contohnya meskalin, ephedin, dan N,N- dimetiltriptamin.

## 3. Pseudoalkaloid

Pseudoalkaloid tidak diturunkan dari prekursor asam amino. Senyawa biasanya bersifat basa. Ada dua seri alkaloid yang penting dalam kelas ini yaitu alkaloid stereoidal dan purin.

Berikut salah satu struktur senyawa alkaloid dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Azzahra, dkk., 2015).



Gambar 2.2 Struktur sederhana senyawa alkaloid (piperidin)

Sebagian besar alkaloid bersifat heterogen dan mempunyai kerangka dasar polisiklik termasuk cincin heterosiklik nitrogen serta mengandung substituen yang tidak terlalu bervariasi. Atom nitrogen alkali kebanyakan dalam bentuk gugus amin ( $-NR_2$ ) atau gugus amida ( $-CO-NR_2$ ) dan tidak pernah dalam bentuk gugus nitro ( $NO_2$ ). Substituen oksigen terdapat pada gugus fenol ( $-OH$ ), metoksi ( $-OCH_3$ ) atau gugus metilendioksi ( $-O-CH_2-O$ ), dan gugus N-metil merupakan ciri sebagian besar alkaloid (Lenny, 2006).

### 2.2.2 Sifat Fisika

Alkaloid sebagian besar diisolasi berupa padatan kristal dengan titik didih berkisar 87-238°C. Umumnya alkaloid mempunyai 1 atom N meskipun ada beberapa yang mempunyai lebih dari 1 atom N seperti pada ergoramin yang memiliki 5 atom N. Alkaloid sedikit amorf, beberapa berupa cairan seperti nikotin dan konin. Kebanyakan alkaloid tidak berwarna, namun beberapa senyawa kompleks spesies aromatik berwarna seperti berberin berwarna kuning dan betanin berwarna merah. Pada umumnya, alkaloid larut dalam pelarut organik namun ada beberapa yang larut dalam air seperti pseudoalkaloid dan protoalkaloid. Garam alkaloid dan alkaloid quartener sangat larut dalam air (Sastrohamidjojo, 1996).

### 2.2.3 Sifat Kimia

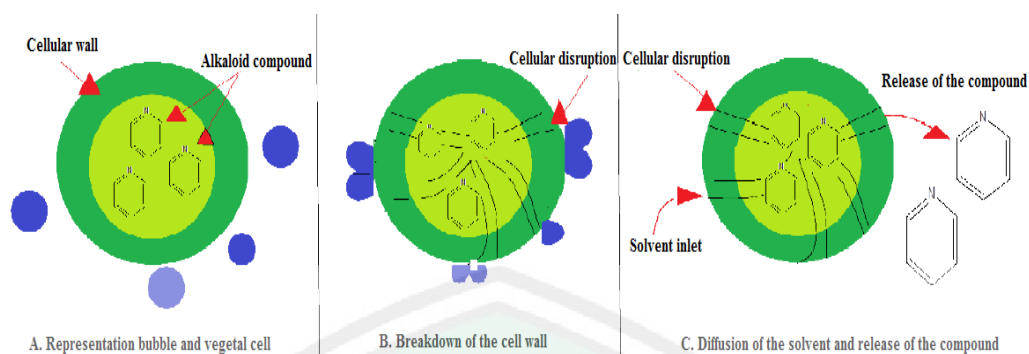
Alkaloid terdiri atas karbon, hidrogen, nitrogen, dan sebagian besar diantaranya mengandung oksigen. Kebiasaan senyawa alkaloid mudah mengalami dekomposisi oleh panas dan sinar matahari dengan adanya oksigen, beberapa tersublimasi tanpa dekomposisi contohnya kafein. Alkaloid sebagian besar sifatnya basa. Menurut Sastrohamidjojo (1996), sifat ini tergantung pada adanya pasangan elektron pada nitrogen. Jika gugus fungsionalnya berdekatan dengan nitrogen maka sifatnya melepaskan elektron, seperti contoh gugus alkil, maka ketersediaan elektron pada nitrogen naik dan senyawa lebih bersifat basa. Trietilamin lebih basa daripada dietilamin dan senyawa dietilamin lebih basa daripada etilamin. Sebaliknya, jika gugus fungsional yang berdekatan bersifat menarik elektron, seperti contoh gugus karbonil, maka ketersediaan pasangan

elektron berkurang dan pengaruh yang ditimbulkan alkaloid dapat bersifat netral atau bahkan sedikit asam.

### **2.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid pada Tanaman Anting-anting**

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan terhadap dua cairan yang tidak saling larut. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi alkaloid dilakukan berdasarkan sifat umum yang dimilikinya (Harborne, 1987).

Ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi ultrasonik. Ekstraksi ultrasonik merupakan ekstraksi dengan perambatan energi melalui gelombang ultrasonik dengan menggunakan cairan sebagai media perambatan yang dapat meningkatkan intensitas perpindahan energi, sehingga proses ekstraksi lebih maksimal. Proses dari ekstraksi ultrasonik yaitu gelombang ultrasonik mengenai sampel menyebabkan tegangan mekanik, sehingga sampel menjadi partikel dengan ruang-ruang kecil dan gelombang ini menimbulkan efek kavitasi. Efek kavitasi ini merupakan proses pembentukan gelembung-gelembung mikro yang dikarenakan meningkatnya tekanan pada ekstraksi akibat gelombang ultrasonik. Gelembung kavitasi tersebut akan memecah dinding sel dan pelarut akan berdifusi dalam sel, sehingga senyawa alkaloid yang ada didalam sel akan keluar dan terekstraksi seperti pada Gambar 2.3 (Torres, dkk., 2017).



Gambar 2.3 Proses ekstraksi ultrasonik

Kelebihan dari ekstraksi ultrasonik adalah teknik ekstraksi yang cepat, lebih sedikit mengkonsumsi energi, dan memungkinkan pengurangan pelarut, sehingga menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Frekuensi pada ultrasonik yaitu antara 20 kHz-500 MHz (Winata dan Yuniarta, 2015). Penggunaan gelombang ultrasonik pada proses ekstraksi diharapkan dapat menghasilkan ekstrak dengan alkaloid total yang optimal. Pada Tabel 2.1 memaparkan hasil rendemen ekstraksi menggunakan metode maserasi pada tanaman anting-anting.

Tabel 2.1 Hasil penelitian ekstraksi maserasi tanaman anting-anting (Fasya, dkk., 2014; Pranitasari, 2016; Kuspradini, 2017)

Pelarut	Volume (ml)	Berat sampel (g)	Lama ekstraksi (jam)	Rendemen (%)
Metanol	300	100	3 x 24	3,39
Etanol	250	50	3 x 24	2,56
Etil asetat	350	150	2 x 24	1,91

Berdasarkan penelitian Dai, dkk. (2015) pada ekstraksi tanaman *Dipsacus asperoides* menggunakan 3 metode ekstraksi yaitu soxhlet, maserasi, dan ultrasonik menghasilkan nilai alkaloid total yaitu 0,520; 0,286; dan 0,590 mg/g dengan lama ekstraksi 6, 48, dan 1 jam. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa

ekstraksi ultrasonik menghasilkan alkaloid total yang optimal dan waktu yang singkat untuk mengekstrak, sehingga metode ini lebih efisien untuk mengekstrak senyawa alkaloid dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional seperti soxhlet dan maserasi.

Pemilihan pelarut organik yang digunakan dalam ekstraksi komponen aktif merupakan faktor penting untuk mencapai tujuan ekstraksi komponen selain itu dapat memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan sifat pelarut dan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut. Sifat kelarutan zat didasarkan pada teori *like-dissolve like* yaitu zat yang bersifat *polar* akan larut dalam pelarut *polar* dan zat yang bersifat *non-polar* akan melarutkan senyawa *non-polar* (Khopkar, 2003). Alkaloid dapat diekstraksi menggunakan pelarut etanol pada buah *Actinidia arguta* menghasilkan kadar alkaloid total 0,96 mg/g (Liu dan Chang, 2015) dan pada tanaman *Dipsacus asperoides* menghasilkan kadar alkaloid total 0,059 mg/g (Dai, dkk., 2015). Pelarut metanol digunakan untuk ekstraksi pada tanaman *Mentha longifolia* menghasilkan kadar alkaloid total 0,081 mg/g (Adham, 2015) dan pada tanaman *Nitraria schoberi* menghasilkan kadar alkaloid total 1,14 mg/g (Zaree, dkk., 2013). Pelarut etil asetat digunakan untuk ekstraksi pada ekstrak kayu *Hibiscus tillaceus* menghasilkan kadar alkaloid total sebesar 66,01 mg/g (Tambe dan Bhambar, 2014).

Selain pengaruh pelarut, waktu ekstraksi juga mempengaruhi hasil dari ekstrak tersebut. Ekstraksi ultrasonik pada tanaman *Simaba* dengan lama ekstraksi 10 dan 30 menit menghasilkan kadar alkaloid total 0,127 dan 0,093 mg/g serta hasil terbaik yaitu pada lama ekstraksi 10 menit (Ramos, dkk., 2017). Sedangkan pada tanaman *Actinidia arguta* diekstraksi dengan ultrasonik menggunakan lama



ekstraksi 20, 30, dan 60 menit menghasilkan kadar alkaloid total terbaik pada lama ekstraksi 20 menit sebesar 0,96 mg/g (Liu dan Chang, 2015). Pada penelitian Zhanga, dkk. (2005) mengatakan bahwa ekstraksi ultrasonik pada buah *Macleaya cordata* menggunakan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan kadar alkaloid total 5,64; 5,97; dan 6,89 mg/g serta didapat hasil terbaik pada menit ke 30.

#### 2.4 Identifikasi Alkaloid Total menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah alat untuk menganalisa senyawa baik kualitatif maupun kuantitatif dengan cara mengukur absorbansi suatu cuplikan sampel sebagai fungsi dari konsentrasi. Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis yaitu interaksi antara radiasi elektromagnetik berupa sinar monokromatis dari sumber sinar dengan materi berupa molekul. Besar energi yang diserap menyebabkan elektron mengalami eksitasi dari keadaan *ground state* ke keadaan tereksitasi yang memiliki energi lebih tinggi (Day dan Underwood, 2002).

Isolasi senyawa alkaloid telah banyak dilakukan, salah satunya adalah dengan menggunakan metode spektrofotometri sederhana dengan cara pengekstraksian senyawa alkaloid dari bagian suatu tanaman obat dan pereaksi yang digunakan adalah *Bromocresol Green* (BCG). Larutan standar yang digunakan adalah berberin klorida, dimana larutan standar berberin klorida digunakan sebagai pengidentifikasian alkaloid total dalam tanaman obat itu sendiri. Penentuan alkaloid total dengan larutan standar berberin klorida dapat diukur pada panjang gelombang maksimumnya yaitu sebesar 415 nm.

Penentuan alkaloid total menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis menghasilkan alkaloid total sebesar 41,666 mg/g (Tabasum, dkk., 2016). Pada

penelitian John, dkk. (2014) menyatakan bahwa penentuan alkaloid total dengan metode spektrofotometer UV-Vis menghasilkan alkaloid total sebesar 28,53 mg/g. Sedangkan pada penelitian Adham (2015) menunjukkan pada penentuan alkaloid total menggunakan metode gravimetri menghasilkan alkaloid total 0,081 mg/g.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Juli 2018 di Laboratorium Kimia Analitik di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, pH meter, ayakan 60 mesh, neraca analitik, oven, blender, cawan penguap, labu ukur, Erlenmeyer, *magnetic stirrer*, pipet ukur, pipet tetes, corong gelas, batang pengaduk, kuvet, gelas beker, corong pisah, tabung reaksi, rak tabung reaksi, ultrasonik frekuensi 42 kHz, dan spektrofotometer UV-Vis.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman anting-anting, etanol, metanol, etil asetat, aquades, *Bromocresol Green* (BCG)  $10^{-4}$  M, kloroform, berberin klorida 100 ppm, HCl 2 N, NaOH 0,1 dan 2 N, gas nitrogen, dan buffer fosfat pH 4,7.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dengan penelitian eksperimental di laboratorium. Sampel tanaman anting-anting diambil dan dibersihkan dengan cara dicuci untuk menghilangkan kotoran. Tanaman anting-anting dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor. Selanjutnya dipisahkan bagian daun, batang, dan akar. Kemudian dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering, tanaman anting-anting

tersebut dihaluskan dengan blender dan diayak dengan 60 mesh, sehingga diperoleh sampel berupa serbuk anting-anting. Selanjutnya dihitung kadar airnya. Ekstraksi ultrasonik dilakukan dengan variasi pelarut metanol, etanol, dan etil asetat serta lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit pada suhu kamar dan frekuensi 42 kHz. Lalu disaring dan dihasilkan filtrat. Filtrat tersebut kemudian dialiri gas nitrogen hingga terbentuk ekstrak pekat dan dihitung rendemennya.

Hasil ekstrak pekat dianalisis alkaloid total dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum larutan standar berberin klorida pada panjang gelombang 200-800 nm. Selanjutnya dilakukan penentuan waktu kestabilan dan penentuan kurva baku berberin klorida. Hasil absorbansi dan regresi yang didapat digunakan untuk menentukan kadar alkaloid total.

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu pelarut dan lama ekstraksi. Pada percobaan ini dilakukan dengan 3 kali ulangan. Kombinasi variasi pelarut dan lama ekstraksi dapat digambarkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi variasi pelarut dan lama ekstraksi

	W	W1	W2	W3
P				
<b>P1</b>		W1P1	W2P1	W3P1
<b>P2</b>		W1P2	W2P2	W3P2
<b>P3</b>		W1P3	W2P3	W3P3

Keterangan:

W1 = Lama ekstraksi 10 menit

W2 = Lama ekstraksi 20 menit

W3 = Lama ekstraksi 30 menit

P1 = Pelarut metanol

P2 = Pelarut etanol

P3 = Pelarut etil asetat

### 3.4 Tahapan Penelitian

1. Preparasi sampel.
2. Analisis kadar air
3. Ekstraksi senyawa alkaloid tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) dengan ultrasonik.
4. Analisis kadar alkaloid total dengan spektrofotometer UV-Vis.
5. Penentuan panjang gelombang maksimum
6. Penentuan waktu kestabilan
7. Pembuatan kurva baku berberin klorida
8. Penentuan kadar alkaloid total tanaman anting-anting
9. Analisis data

### 3.5 Cara Kerja

#### 3.5.1 Preparasi Sampel

Sebanyak 1 Kg tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) diperoleh dari daerah Singosari Malang. Tanaman anting-anting dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor. Kemudian dipisahkan bagian daun, batang, dan akar. Dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering, kemudian tanaman anting-anting tersebut dihaluskan dengan blender dan diayak dengan 60 mesh, sehingga diperoleh sampel berupa serbuk anting-anting yang siap untuk diekstraksi.

#### 3.5.2 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan pada sampel kering tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.). Sebelumnya cawan dipanaskan dahulu dalam oven pada suhu 105°C sekitar 15 menit untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian cawan disimpan dalam desikator sekitar 10 menit. Cawan tersebut selanjutnya ditimbang

dan dilakukan perlakuan yang sama sampai diperoleh berat cawan yang konstan. Sebanyak 5 gram sampel kering tanaman anting-anting dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui berat konstannya dan dipanaskan kembali ke dalam oven pada suhu 105°C selama ±15 menit untuk menghilangkan kadar air dalam sampel anting-anting. Kemudian sampel disimpan dalam desikator ±10 menit dan ditimbang. Sampel tersebut dipanaskan kembali dalam oven ±15 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali. Perlakuan ini diulangi sampai berat konstan. Kadar air dalam sampel tanaman anting-anting dihitung menggunakan Persamaan 3.1 (AOAC, 2006).

$$\text{Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan *a* adalah berat cawan kosong, *b* adalah berat cawan ditambah sampel sebelum dikeringkan, dan *c* adalah berat cawan ditambah sampel setelah dikeringkan.

### 3.5.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid Tanaman Anting-anting

Ekstraksi senyawa alkaloid pada sampel dilakukan dengan cara ekstraksi ultrasonik dengan pelarut metanol, etanol, dan etil asetat. Sebanyak 1 gram tanaman anting-anting dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambah pelarut yang berbeda pada setiap erlenmeyer yaitu metanol, etanol, dan etil asetat sebanyak 10 mL dengan perbandingan bahan : pelarut yaitu 1 : 10 (*b/v*). Kemudian dimasukkan ke dalam ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz dengan suhu kamar. Variasi lama ekstraksi yang digunakan yaitu 10, 20, dan 30 menit pada ketiga sampel. Kemudian disaring hasil ekstraksi ultrasonik menggunakan kertas saring. Filtrat yang didapat merupakan ekstrak kasar senyawa alkaloid.

Selanjutnya filtrat dialiri gas nitrogen, sehingga diperoleh ekstrak pekat masing-masing pelarut metanol, etanol, dan etil asetat. Ekstrak pekat ditimbang dan dihitung rendemennya dengan Persamaan 3.2.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

### 3.5.4 Analisis Kadar Alkaloid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kadar alkaloid total dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Tahapan ini meliputi: (a) Penentuan panjang gelombang maksimum, (b) Penentuan waktu kestabilan, (c) Pembuatan kurva baku berberin klorida, (d) Penentuan kadar alkaloid total tanaman anting-anting (Patel, dkk., 2015).

#### 3.5.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan standar berberin klorida 100 ppm dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam corong pisah. Ditambah dengan 5 mL buffer fosfat pH 4,7 dan 5 mL larutan BCG  $10^{-4}$  M. Diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform. Hasil ekstraksi dikumpulkan dalam labu takar 10 mL. Ditambahkan dengan kloroform sampai tanda batas. Selanjutnya diperiksa absorbansinya pada panjang gelombang 200-800 nm.

#### 3.5.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan

Larutan standar berberin klorida 100 ppm dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam corong pisah. Ditambah dengan 5 mL buffer fosfat pH 4,7 dan 5 mL larutan BCG  $10^{-4}$  M. Diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform. Hasil ekstraksi dikumpulkan dalam labu takar 10 mL. Kemudian

tambahkan dengan kloroform sampai tanda batas. Selanjutnya diukur absorbansinya pada menit ke 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, dan 90 pada panjang gelombang maksimum dari perlakuan 3.5.4.1.

#### **3.5.4.3 Pembuatan Kurva Baku Berberin Klorida**

Larutan standar berberin klorida dengan konsentrasi 100 ppm diambil 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 mL dan dimasukkan dalam corong pisah ditambah dengan 5 mL buffer fosfat pH 4,7 dan 5 mL larutan BCG  $10^{-4}$  M. Diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform. Hasil ekstraksi dikumpulkan dalam labu takar 10 mL. Ditambahkan dengan kloroform sampai tanda batas, sehingga didapat larutan berberin klorida konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm. Kemudian diperiksa absorbansinya pada panjang gelombang maksimum hasil dari perlakuan 3.5.4.1 dan pada waktu kestabilan dari perlakuan 3.5.4.2. Kurva kalibrasi didapat dari absorbansi dan konsentrasi berberin klorida sebagai standar.

#### **3.5.4.4 Penentuan Kadar Alkaloid Total Tanaman Anting-anting**

Sebanyak 10 mg ekstrak anting-anting dilarutkan dalam 2 mL HCl 2 N dan dimasukkan dalam gelas beker 50 mL. Diaduk dengan *magnetic stirrer* dan ditambah 2 mL NaOH 0,1 N. Diambil 3 mL larutan ekstrak dan dimasukkan ke dalam corong pisah. Ditambah dengan 5 mL buffer fosfat pH 4,7 dan 5 mL larutan BCG  $10^{-4}$  M. Selanjutnya diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform. Hasil ekstraksi dikumpulkan dalam labu takar 10 mL dan ditambahkan dengan kloroform sampai tanda batas. Kemudian diperiksa absorbansinya pada panjang gelombang maksimum hasil dari perlakuan 3.5.4.1 dan pada waktu kestabilan dari perlakuan 3.5.4.2.



### 3.5.5 Analisis Data

Data pada penelitian ini diperoleh dari hasil analisis spektrofotometer UV-Vis berupa data panjang gelombang sebagai analisis kualitatif. Analisis kuantitatif untuk spektrofotometer UV-Vis dilakukan dengan memasukan data absorbansi sampel yang dianalisis ke dalam persamaan regresi yang diperoleh dari kurva kalibrasi, sehingga diperoleh kadar alkaloid total. Kemudian dilakukan pengujian parameter validasi yaitu linearitas, akurasi, batas deteksi atau *Limit of Detection* (LOD) dan batas kuantitasi atau *Limit of Quantitation* (LOQ).

Uji *Two Way* ANOVA digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total. Kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat signifikansi 5% untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh atau berbeda nyata di antara perlakuan yang lain.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Preparasi Sampel

Preparasi sampel merupakan tahapan pembuatan serbuk sampel yang memiliki tujuan untuk memperbesar luas permukaan sampel, sehingga proses ekstraksi akan berjalan lebih maksimal. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) yang didapat dari daerah Singosari Malang. Sebanyak 1 Kg tanaman anting-anting dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor yang dapat mengganggu proses ekstraksi dan dipisahkan bagian daun, batang, dan akar. Bagian tanaman anting-anting tersebut dikeringkan untuk menghilangkan kadar air pada sampel serta untuk menghindari pertumbuhan mikroba. Sampel yang kering berwarna coklat kehijauan dihaluskan dengan blender agar diperoleh serbuk sampel yang halus dan memiliki ukuran yang kecil.

Menurut Voight (1995), jika ukuran sampel kecil maka semakin besar luas permukaannya, sehingga terjadinya kontak dengan pelarut dalam proses ekstraksi akan semakin besar dan proses ekstraksi akan semakin cepat. Serbuk tanaman yang telah halus dilakukan pengayakan dengan 60 mesh yang bertujuan untuk memaksimalkan dalam memperkecil variasi ukuran, sehingga diperoleh serbuk halus yang ukurannya relatif sama dan seragam. Serbuk inilah yang akan digunakan dalam proses ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut yaitu metanol, etanol, dan etil asetat serta variasi waktu yaitu 10, 20, dan 30 menit.

## 4.2 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui persentase kandungan air yang terdapat pada sampel dengan cara pengeringan. Banyaknya kandungan air yang ada dalam sampel dapat mempengaruhi ketahanan sampel saat proses penyimpanan. Kadar air pada sampel yang rendah dapat mencegah tumbuhnya mikroorganisme saat penyimpanan seperti jamur dan dapat disimpan lebih lama. Selain itu, mikroorganisme yang dapat mendegradasi senyawa dalam sampel dapat diminimalisir, sehingga senyawa tidak mudah rusak dan komposisi kimianya tidak mengalami perubahan (Hayati, dkk., 2012).

Prinsip kerja dari analisis kadar air yaitu menguapkan air yang ada dalam sampel dengan cara pemanasan dengan oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  sampai didapat berat konstan (Mokoginta, 2013). Penggunaan suhu yang lebih tinggi dari titik didih air bertujuan untuk memaksimalkan penguapan air yang terkandung dalam sampel. Kadar air yang tinggi dalam sampel akan mempersulit proses ekstraksi dan mempengaruhi proses pemekatan ekstrak yang disebabkan pelarut air bercampur dengan pelarut organik. Hasil analisis kadar air pada sampel kering tanaman anting-anting sebesar 6,046% menunjukkan bahwa sampel ini mempunyai kadar air yang cukup baik untuk proses ekstraksi serta sampel kering aman dalam penyimpanan. Menurut Sulistijowati (2001), kadar air maksimum dalam sampel yang akan diekstrak yaitu 11%. Semakin kecil kadar air pada suatu sampel maka semakin mudah pelarut mengekstrak komponen senyawa aktif yang diinginkan (Kumala, 2007).

### 4.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid pada Tanaman Anting-anting

Metode ekstraksi senyawa alkaloid yang digunakan adalah ekstraksi ultrasonik. Prinsip dari ekstraksi ultrasonik adalah perambatan gelombang ultrasonik mengenai sampel menyebabkan tegangan mekanik, sehingga sampel menjadi partikel dengan ruang-ruang kecil dan gelombang ini menimbulkan efek kavitasi. Gelembung kavitasi tersebut akan memecah dinding sel dan pelarut akan berdifusi dalam sel menyebabkan senyawa aktif dalam sel akan keluar dan terekstraksi (Torres, dkk., 2017). Kelebihan dari ekstraksi ultrasonik adalah teknik ekstraksi yang cepat, menghasilkan rendemen lebih besar, dan membutuhkan pelarut yang tidak terlalu banyak.

Ekstraksi senyawa alkaloid dilakukan dengan cara diambil serbuk sampel tanaman anting-anting sebanyak 2 mg dilarutkan dalam 20 mL pelarut dengan perbandingan berat : volume (*b/v*) yaitu 1:10 dan dilakukan tiga kali ulangan. Menurut Handayani, dkk. (2016) ekstraksi antioksidan pada daun sirsak menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan rasio bahan : pelarut (1:5, 1:10, dan 1:15) didapatkan hasil terbaik pada rasio 1:10. Sampel diekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz pada suhu kamar menggunakan variasi pelarut (metanol, etanol, dan etil asetat) dan lama ekstraksi (10, 20, dan 30 menit). Hasil ekstrak disaring menggunakan kertas saring dan dihilangkan pelarutnya dengan cara dialiri gas N<sub>2</sub> yang akan menguapkan pelarut dan didapat ekstrak pekat tanaman anting-anting. Berdasarkan hasil ekstraksi ultrasonik serbuk tanaman anting-anting didapat rendemen seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil rendemen ekstrak tanaman anting-anting

No	Perlakuan	Rata-rata rendemen (%) $\pm$ SD
1	Metanol 10 menit	5,238 $\pm$ 0,0748
2	Metanol 20 menit	5,379 $\pm$ 0,0629
3	Metanol 30 menit	5,477 $\pm$ 0,0390
4	Etanol 10 menit	3,390 $\pm$ 0,2413
5	Etanol 20 menit	3,575 $\pm$ 0,3303
6	Etanol 30 menit	4,192 $\pm$ 0,0931
7	Etil asetat 10 menit	1,182 $\pm$ 0,0685
8	Etil asetat 20 menit	1,332 $\pm$ 0,0658
9	Etil asetat 30 menit	1,359 $\pm$ 0,3362

Menurut hasil rendemen ekstraksi ultrasonik pada Tabel 4.1 dibandingkan dengan metode ekstraksi maserasi pada Tabel 2.1 dapat dibuktikan bahwa dengan metode ekstraksi ultrasonik dapat menghasilkan rendemen lebih besar daripada metode maserasi karena gelombang ultrasonik membantu mempercepat pecahnya dinding sel akibat adanya kavitasi dan mampu mengekstrak banyak senyawa metabolit sekunder dengan waktu ekstraksi yang lebih cepat daripada metode maserasi. Maserasi membutuhkan waktu yang lebih lama karena sistem perendaman sampel dengan pelarut tanpa bantuan gelombang seperti ultrasonik yang mampu mempercepat kontak pelarut dengan sampel untuk mengekstrak senyawa dalam sel (Vinatoru, 2001; Torres, dkk., 2017). Metode ultrasonik membutuhkan pelarut yang tidak terlalu banyak seperti maserasi karena dengan sampel dan pelarut yang sedikit mampu menghasilkan rendemen yang lebih banyak dari pada maserasi.

Hasil rendemen pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil peningkatan waktu ekstraksi ultrasonik mulai dari menit ke 10, 20, dan 30 tidak terlalu berdampak pada kenaikan jumlah rendemen ekstrak yang didapat. Hal ini

dikarenakan pelarut yang digunakan sudah dalam kondisi jenuh. Pada menit ke 10 dimungkinkan pelarut sudah mengalami kondisi jenuh, sehingga pelarut tidak bisa mengekstrak senyawa lebih banyak lagi.

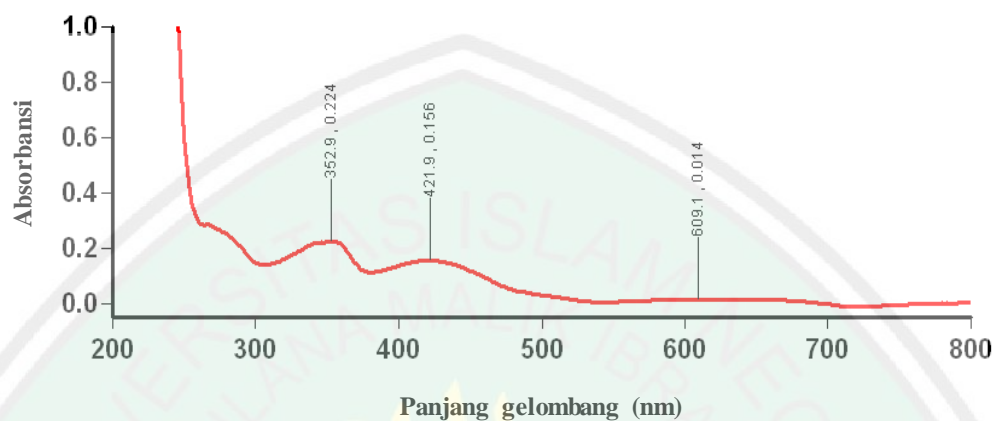
Rendemen yang tertinggi yaitu pada pelarut metanol karena pada tanaman anting-anting banyak mengandung gugus gula (glikosida) yang bersifat polar, sehingga banyak senyawa glikosida ikut terekstrak ke dalam pelarut metanol yang bersifat lebih polar dari pada etanol. Etil asetat memiliki rendemen yang paling rendah karena sifat dari etil asetat yaitu semi *polar*, maka hanya senyawa yang bersifat semi *polar* yang akan terekstrak ke dalam pelarut ini. Ekstrak yang didapat merupakan ekstrak kasar yang dimungkinkan masih banyak senyawa lain yang ikut terekstrak dan akan mempengaruhi hasil rendemen tersebut. Cowan (1999) menjelaskan bahwa pelarut metanol dapat melarutkan senyawa antosianin, terpenoid, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan polifenol. Pelarut etanol dapat melarutkan senyawa tanin, polifenol, flavonoid, terpenoid, dan alkaloid. Pelarut etil asetat dapat melarutkan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan tanin.

#### **4.4 Analisis Kadar Alkaloid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis**

##### **4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Penentuan panjang gelombang maksimum alkaloid dilakukan dengan pengukuran terhadap larutan standar berberin klorida 100 ppm pada rentang 200-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang yang mempunyai kepekaan yang optimum, bentuk kurva absorbansinya datar serta pada kondisi tersebut hukum Lambert-Beer akan terpenuhi dan jika dilakukan pengulangan pengukuran ulang maka kesalahan yang disebabkan oleh pemasangan ulang panjang gelombang akan sangat kecil. Hasil

dari penentuan panjang gelombang standar berberin klorida 100 ppm yaitu pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Panjang gelombang maksimum berberin klorida

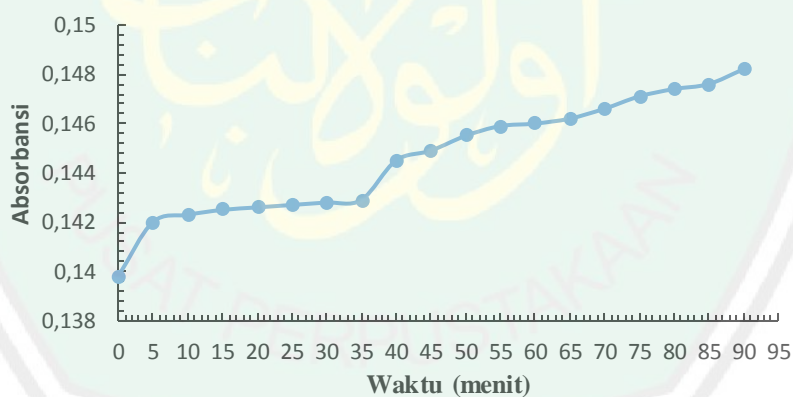
Hasil dari penentuan panjang gelombang maksimum berberin klorida yaitu pada 421,9 nm dengan absorbansi 0,156. Berberin klorida mempunyai dua puncak serapan yaitu pada panjang gelombang 352,9 nm yang mempunyai transisi elektron  $\pi-\pi^*$  dan 421,9 nm yang mempunyai transisi elektron  $n-\pi^*$ . Transisi dilambangkan dengan  $\pi-\pi^*$  bila sebuah elektron  $\pi$  ditingkatkan dari suatu orbital *bonding* ke orbital *anti-bonding*. Sedangkan transisi dilambangkan dengan  $n-\pi^*$  bila sebuah elektron  $n$  ditingkatkan dari suatu orbital *non-bonding* ke orbital *anti-bonding*. Puncak dengan panjang gelombang 609,1 nm merupakan puncak dari BCG.

#### 4.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan

Penentuan waktu kestabilan bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang optimum dan stabil pada pembentukan kompleks pasangan ion alkaloid-BCG. Penentuan waktu kestabilan ini diperoleh dari hubungan antara waktu

pengukuran dengan absorbansi larutan standar berberin klorida. Tahap pengukuran waktu kestabilan standar berberin klorida dilakukan dengan variasi waktu tiap 5 menit dan diukur absorbansi masing-masing variasi waktu kestabilan pada panjang gelombang maksimum dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Ketika terjadi reaksi, absorbansi senyawa berwarna akan meningkat sampai waktu tertentu hingga didapat senyawa yang stabil. Penentuan waktu kestabilan diukur pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, dan 90 pada panjang gelombang maksimum standar berberin klorida yaitu 421,9 nm. Hasil yang diperoleh berupa kurva hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi seperti pada Gambar 4.1.



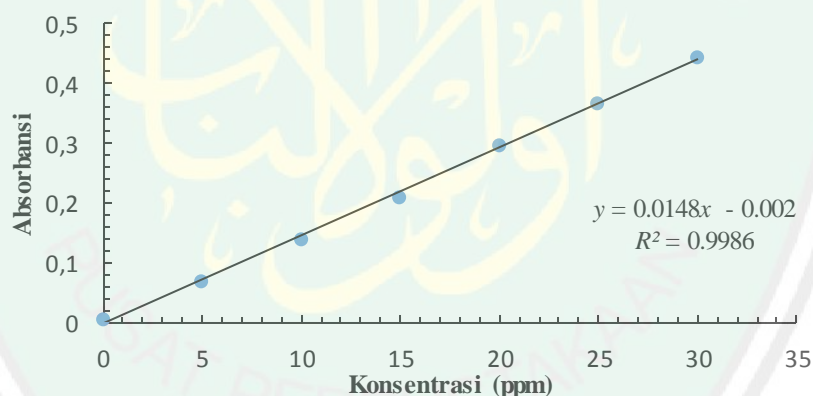
Gambar 4.2 Kurva hubungan antara waktu pengukuran dan absorbansi alkaloid-BCG

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa waktu kestabilan kompleks pasangan ion alkaloid-BCG yaitu pada rentang waktu 15 sampai 35 menit. Pada waktu tersebut rentang absorbansinya konstan, sehingga jika dilakukan pada waktu kestabilan tersebut akan mendapatkan hasil yang lebih akurat.



#### 4.4.3 Pembuatan Kurva Baku Berberin Klorida

Pembuatan kurva baku dilakukan untuk membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi standar berberin klorida. Menurut hukum Lambert-Beer, intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Variasi konsentrasi standar berberin klorida yang digunakan yaitu 0, 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm. Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum standar berberin klorida yaitu 421,9 nm. Hasil yang diperoleh berupa kurva hubungan antara konsentrasi larutan standar berberin klorida dengan absorbansi seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kurva hubungan antara konsentrasi dan absorbansi standar berberin klorida

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan standar berberin klorida maka akan semakin besar pula nilai absorbansinya. Hal ini sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang telah dikemukakan sebelumnya. Dari kurva baku tersebut diperoleh persamaan regresi yaitu  $y = 0,0148x - 0,002$  dengan nilai  $R^2 = 0,9986$  dimana  $y$  adalah absorbansi dan  $x$  adalah konsentrasi standar berberin

klorida. Persamaan regresi dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi standar berberin klorida dan selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung kadar alkaloid total yang ada pada tanaman anting-anting. Dari kurva yang sudah didapat, perlu dilakukan validasi metode untuk mengetahui performa analitik dari spektrofotometer UV-Vis. Validasi metode statistik meliputi uji linieritas, akurasi, penentuan batas deteksi, dan batas kuantitasi.

Uji linieritas adalah metode untuk membuktikan kelinieran antara absorbansi dengan konsentrasi analit yang ditunjukkan dengan nilai korelasi ( $R^2$ ). Linieritas dari kurva baku berberin klorida yaitu 0,9986. Hal ini berarti bahwa  $\pm 99\%$  perubahan absorbansi yang terjadi dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi berberin klorida, sedangkan 1% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan nilai koefisien regresi  $R^2$  yang hampir mendekati 1 telah memenuhi syarat linieritas yang ditetapkan yaitu 0,98 (Harnita, 2004), maka hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi menjadi sangat linear dan sesuai dengan hukum Lambert-Beer. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen spektrofotometer UV-Vis yang digunakan dalam kondisi baik.

Uji akurasi adalah metode untuk mengetahui keakuratan suatu metode yang digunakan. Akurasi dari kurva standar berberin klorida dalam % *recovery* untuk konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm yaitu 96,89; 96,08; 95,58; 100,98; 100,27; dan 100,43%. Data ini sudah memenuhi syarat nilai akurasi yang ditetapkan yaitu pada rentang 80-110% (AOAC, 2006). Jika data diluar rentang tersebut, maka disebabkan adanya gangguan dari pengotor yang ada dalam larutan standar dan dapat mempengaruhi pembacaan absorbansi pada spektrofotometer UV-Vis.

Batas deteksi (LOD) merupakan parameter uji batas jumlah analit terkecil dari sampel yang dapat dideteksi dan masih memberikan respon signifikan dibanding blanko (Harmita, 2004). Hasil LOD yang didapat dari pembuatan kurva baku berberin klorida yaitu 0,0089 ppm, artinya apabila konsentrasi berberin klorida yang terukur dalam instrumen  $> 0,0089$  ppm, dapat dipastikan bahwa sinyal tersebut berasal dari berberin klorida.

Batas Kuantitasi (LOQ) adalah konsentrasi atau jumlah terendah dari analit yang masih dapat ditentukan, sehingga memenuhi kriteria akurasi. Hasil LOQ yang diperoleh dari pembuatan kurva baku berberin klorida yaitu sebesar 0,0299 ppm. Hal ini menandakan bahwa alat memiliki akurasi yang tinggi karena konsentrasi larutan standar lebih besar dari nilai LOQ.

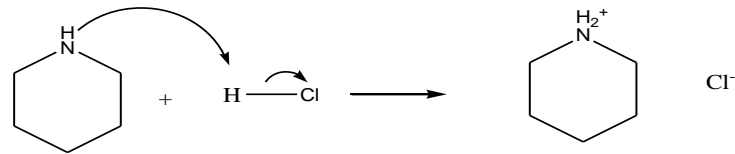
#### **4.4.4 Penentuan Kadar Alkaloid Total Tanaman Anting-anting**

Penentuan kadar alkaloid total digunakan untuk menentukan seberapa besar kandungan alkaloid yang ada pada ekstrak tanaman anting-anting. Isolasi senyawa alkaloid total pada penelitian ini yaitu menggunakan metode spektrofotometri sederhana dengan pengekstraksian senyawa alkaloid pada bagian tanaman anting-anting menggunakan pereaksi BCG. Metode ini dapat mendeteksi seberapa besar kandungan alkaloid total pada tanaman anting-anting menggunakan larutan standar berberin klorida berdasarkan pada reaksi alkaloid dan BCG membentuk warna kuning.

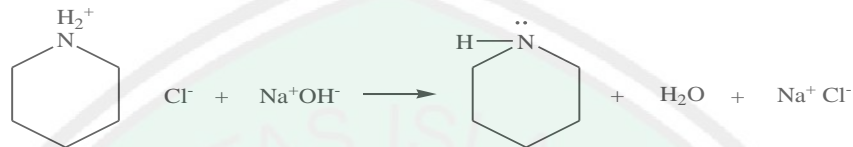
Ekstrak pekat dari tanaman anting-anting diambil sebanyak 10 mg. Penambahan HCl 2 N digunakan untuk membentuk garam alkaloid. Menurut Robinson (1995), alkaloid bereaksi dengan asam kuat membentuk garam alkaloid. Adapun reaksi yang terjadi pada penambahan HCl seperti pada gambar 4.3.

Penambahan NaOH 0,1 N digunakan untuk membebaskan alkaloid dari garamnya, sehingga terbentuk alkaloid bebas. Alkaloid bebas tidak dapat larut dalam air melainkan dapat larut dalam pelarut organik. Proses ini merupakan proses pembebasan amina dari garamnya dengan penambahan basa seperti reaksi pada Gambar 4.4.

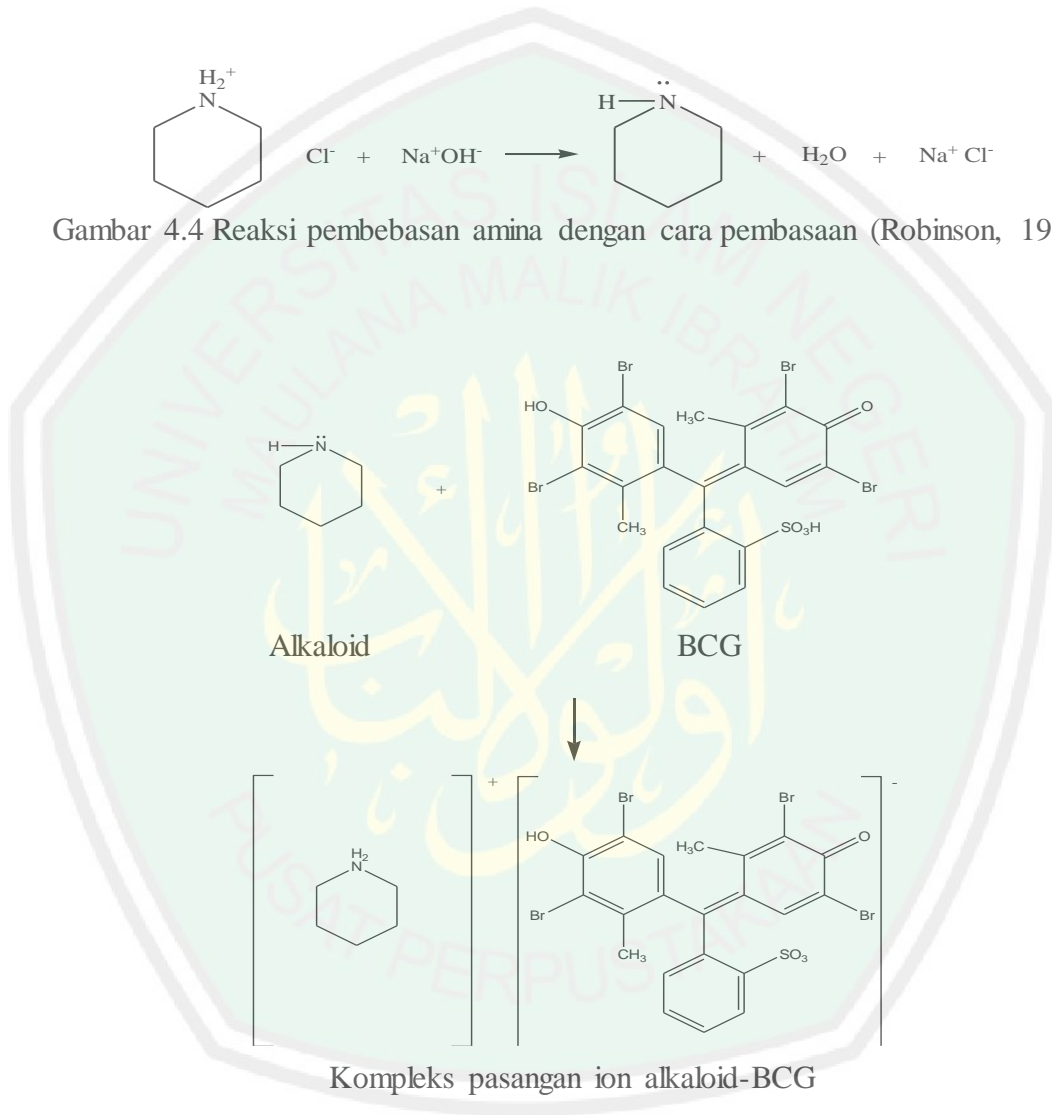
Larutan ekstrak tanaman anting-anting ditambah dengan larutan buffer fosfat pH 4,7 agar memberikan hasil optimum saat BCG bereaksi dengan alkaloid. Penambahan BCG berfungsi sebagai reagen warna yang akan berikatan dengan alkaloid membentuk kompleks pasangan ion alkaloid-BCG pada Gambar 4.5. Penambahan kloroform bertujuan untuk menarik alkaloid yang sudah bebas dari garamnya. Hal ini dikarenakan alkaloid bebas mudah larut dalam pelarut organik sedangkan garam alkaloid tidak larut. Ekstrak dikocok untuk meningkatkan proses distribusi atau pengikatan alkaloid bebas ke dalam kloroform. Pengocokan dilakukan selama 10 menit sampai tidak ada gelembung gas di dalam corong pisah. Corong pisah diletakkan pada posisi tergantung dan didiamkan hingga terbentuk dua lapisan yang tidak saling bercampur. Lapisan atas merupakan fraksi air dan lapisan bawah merupakan fraksi organik (kloroform). Hal ini dikarenakan massa jenis kloroform yaitu 1,498 g/mL lebih besar daripada massa jenis air yaitu 1 g/mL. Fraksi organik diambil dan ditanda bataskan dengan kloroform. Warna dari fraksi kloroform ini adalah kuning yang selanjutnya diidentifikasi kadar alkaloid total dengan spektrofotometer UV-Vis.



Gambar 4.3 Reaksi alkaloid dengan asam kuat (Robinson, 1995)



Gambar 4.4 Reaksi pembebasan amina dengan cara pembasaan (Robinson, 1995)



Gambar 4.5 Dugaan reaksi antara alkaloid dan BCG

Penentuan kadar alkaloid total dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis karena metodenya lebih mudah, sensitifitasnya cukup baik, dan mempunyai kepekaan yang tinggi. Hasil kadar alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil kadar alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting

No	Perlakuan	Rata-rata kadar alkaloid total (mg/g) $\pm$ SD
1	Metanol 10 menit	0,078 $\pm$ 0,0047 <sup>c</sup>
2	Metanol 20 menit	0,045 $\pm$ 0,0017 <sup>ab</sup>
3	Metanol 30 menit	0,066 $\pm$ 0,0016 <sup>c</sup>
4	Etanol 10 menit	0,044 $\pm$ 0,0031 <sup>ab</sup>
5	Etanol 20 menit	0,061 $\pm$ 0,0018 <sup>bc</sup>
6	Etanol 30 menit	0,040 $\pm$ 0,0015 <sup>a</sup>
7	Etil asetat 10 menit	0,193 $\pm$ 0,0022 <sup>e</sup>
8	Etil asetat 20 menit	0,286 $\pm$ 0,0009 <sup>f</sup>
9	Etil asetat 30 menit	0,134 $\pm$ 0,0017 <sup>d</sup>

Keterangan: Nilai yang didampingi notasi huruf yang berbeda \*a\*, \*b\*, \*c\*, \*ab\* dan \*bc\* menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.2 dilakukan analisis *Two Way* ANOVA untuk mengetahui adanya hubungan antara variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting. Pada uji statistik dengan *Two Way* ANOVA menggunakan tingkat kepercayaan hasil uji 95% didapat hasil nilai signifikan  $< 0,05$  yang berarti terdapat pengaruh variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting. Hasil uji BNT menyatakan bahwa pada notasi *d*, *e*, dan *f* merupakan perlakuan yang beda nyata, tetapi hasil beda nyata dengan nilai tertinggi pada notasi *f* yaitu perlakuan etil asetat 20 menit. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tertinggi dari kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting yaitu pada pelarut etil asetat dan lama ekstraksi 20 menit.

Ekstraksi ultrasonik dapat dipengaruhi oleh kepolaran, viskositas, dan tekanan uap dari pelarut yang digunakan. Tingkat kepolaran pelarut bisa dilihat dari konstanta dielektriknya. Semakin tinggi konstanta dielektrik maka pelarut tersebut semakin bersifat *polar* (Sudarmadji, dkk., 2007). Viskositas pelarut yang rendah memiliki kemampuan difusi yang tinggi menyebabkan mudahnya pelarut

berdifusi ke dalam pori-pori dari matriks tanaman untuk mengeluarkan senyawa bioaktif. Pelarut yang mempunyai tekanan uap yang rendah akan menimbulkan gelembung-gelembung kavitasi yang kecil yang mengakibatkan sulitnya senyawa terekstrak keluar sel (Wijekoon, dkk., 2011). Sifat fisik dari pelarut yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pelarut organik dan sifat fisiknya (Rezaie, dkk., 2015)

Pelarut	Konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ )	Viskositas (cP)	Tekanan uap (mmHg)
Metanol	33	0,54	96
Etanol	30	1,07	44
Etil asetat	6	0,42	73

Kadar alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting pada Tabel 4.3 yang tertinggi yaitu sebesar 0,286 mg/g pada pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 20 menit. Ekstrak pada pelarut etil asetat menghasilkan kadar alkaloid total yang tinggi tetapi rendemen yang dihasilkan paling sedikit dari metanol dan etanol. Hal ini dikarenakan hasil dari rendemen ekstrak kasar yang tinggi belum tentu menentukan alkaloid yang terekstrak dalam jumlah yang tinggi pula. Selektivitas pelarut dapat mempengaruhi kemurnian ekstrak yang akan didapat dalam proses ekstraksi. Pelarut yang mempunyai selektivitas tinggi dapat mengekstrak senyawa alkaloid dengan jumlah yang banyak seperti pada pelarut etil asetat.

Pada saat ekstraksi ultrasonik, pelarut akan menarik senyawa yang sesuai dengan sifat kepolarannya. Senyawa akan lebih mudah keluar dari sel tanaman jika viskositas dari pelarut lebih rendah dan tekanan uap yang tinggi. Viskositas yang rendah mempunyai kemampuan difusi yang tinggi untuk mengekstrak senyawa alkaloid paling banyak dari dalam matriks tanaman. Tekanan uap yang

tinggi akan menimbulkan gelembung kavitasi yang dihasilkan lebih banyak, tetapi tekanan uap yang terlalu tinggi dapat menyebabkan efektivitas gelembung kavitasi menurun. Gelembung kavitasi yang banyak akan memudahkan sel tanaman rusak dan mengeluarkan senyawa dalam sel. Tidak semua senyawa akan terekstrak dalam pelarut karena perbedaan kepolaran. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat semi *polar*. Sesuai dengan prinsip *like-dissolve like* maka alkaloid akan lebih banyak terekstrak ke pelarut yang sifatnya semi *polar* seperti pada pelarut etil asetat. Pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa etil asetat merupakan pelarut dengan konstanta dielektrik yang paling rendah, sehingga sifatnya semi *polar*, mempunyai viskositas yang rendah dan tekanan uap yang tidak terlalu tinggi maka paling baik digunakan untuk mengekstrak senyawa alkaloid.

Lama ekstraksi 20 menit merupakan waktu optimum alkaloid terekstrak secara maksimal, sehingga kadar alkaloid total yang didapat paling tinggi pada menit tersebut. Pada menit ke 10 dimungkinkan alkaloid yang terekstrak sedikit karena kontak pelarut untuk memecah dinding sel butuh waktu yang lebih lama lagi agar alkaloid yang keluar dari sel lebih banyak. Pada menit ke 30 dimungkinkan ekstraksi terlalu lama dan menyebabkan alkaloid rusak dan hasil kadar alkaloid totalnya lebih sedikit. Menurut Denni, dkk. (2012), ekstraksi ultrasonik senyawa metabolit sekunder yang tidak tahan panas seperti fenolik akan mengalami degradasi kandungan fenolik disebabkan oleh pengaruh lama waktu pemaparan gelombang ultrasonik dan meningkatnya suhu, sehingga mengakibatkan berkurangnya kandungan total fenolik yang terekstrak.



Pada penelitian Kusumadewi dan Anam (2016) menyatakan bahwa hasil kadar alkaloid total pada tanaman pohon api-api (*Avicennia marina*) ekstrak etil asetat, metanol, dan etanol berturut-turut yaitu 213,478; 88,841; dan 13,623 mg/g. Kadar alkaloid tertinggi yaitu pada ekstrak etil asetat. Waktu ekstraksi ultrasonik pada senyawa alkaloid yang terbaik menurut Liu dan Chang (2015) yaitu 20 menit. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat dalam penelitian ini bahwa hasil kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting yang paling tinggi ada pada pelarut etil asetat dan lama ekstraksi 20 menit.

#### 4.5 Pemanfaatan Tanaman Anting-anting dalam Perspektif Islam

Penelitian ini mengkaji tentang optimasi ekstraksi ultrasonik pada salah satu senyawa kimia yaitu alkaloid yang terkandung dalam tanaman anting-anting. Allah SWT dalam ayat al-Qur'an menyeru kepada manusia untuk memperhatikan dan merenungkan setiap ciptaan Allah yang menakjubkan. Agar manusia senantiasa berfikir dan menjadi hamba Allah yang patuh dihadapan Allah SWT. Sebagaimana firman Allah dalam QS. ali 'Imran ayat 190:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتَلَفِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

Artinya:

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal*” (QS. ali 'Imran (3): 190).

QS. ali 'Imran ayat 190 menunjukkan bahwa kekuasaan dan kebesaran Allah SWT yang telah menciptakan alam beserta isinya seperti hewan dan tumbuhan. Tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia, melainkan Allah menciptakan sesuatu dengan hikmah tertentu. Ayat ini merupakan seruan kepada manusia

untuk berpikir tentang proses penciptaan semesta. Apabila seseorang mencermati dan memikirkan tentang proses penciptaan langit-langit dan bumi, maka ia akan menemukan tanda-tanda atas kekuasaan Allah. Dalam tafsir Ibnu Kasir (2004) menerangkan bahwa orang-orang yang berakal akan memikirkan segala ciptaan Allah SWT yang terdapat di langit dan di bumi. Mereka memahami dan mempelajarinya, serta mengambil hikmahnya maka mereka mampu menunjukkan betapa besarnya keagungan Allah SWT atas segala ciptaan-Nya.

Salah satu ciptaan Allah kepada umat manusia yang ada di bumi adalah bermacam-macam tumbuhan dengan berbagai manfaat. Sebagaimana firman Allah SWT dalam al-Qur'an surat asy Syu'ara ayat 7:

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

Artinya:

*“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”*(QS. asy Syu'ara (26): 7).

Berdasarkan ayat tersebut, pada lafadz *zauj karim* bermakna tumbuhan yang baik, yaitu tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002). Dari ayat di atas dapat dilihat bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang baik untuk makhluk-Nya yaitu tumbuhan yang bermanfaat. Manfaat tumbuhan salah satunya digunakan sebagai tumbuhan obat seperti tanaman anting-anting. Bagian dari tanaman anting-anting dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit.

Ekstraksi ultrasonik dapat mengekstrak senyawa alkaloid yang ada pada tanaman anting-anting menggunakan variasi pelarut (metanol, etanol, dan etil

asetat) serta lama ekstraksi (10, 20, dan 30 menit). Semua makhluk termasuk tanaman anting-anting sudah ditetapkan kadarnya dalam segala hal. Allah berfirman dalam surat al-Qamar ayat 49 yaitu mengenai penciptaan segala makhluk dengan kadar tertentu.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya:

“*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*” (QS. al-Qamar (54): 49).

Ayat tersebut menunjukkan bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah itu mempunyai kadar atau ukuran masing-masing. Tafsir Ibnu Katsir (2004) menjelaskan bahwa Allah SWT telah menentukan atau memberi ukuran/kadar masing-masing makhluk-Nya dan memberi petunjuk kepada makhluk-Nya. Allah telah memberikan kadar setiap senyawa pada tumbuhan yang berbeda-beda misalnya pada tanaman anting-anting yang telah Allah tetapkan kadar alkaloid total yang tidak kita ketahui jumlahnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman anting-anting mempunyai kadar alkaloid total yang berbeda-beda tergantung pada variasi pelarut dan lama ekstraksi yang dilakukan seperti pada pelarut metanol dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan alkaloid total sebesar 0,078; 0,045; dan 0,066 mg/g. Pada pelarut etanol dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan alkaloid total sebesar 0,044; 0,061; dan 0,040 mg/g. Pada pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan alkaloid total sebesar 0,193; 0,286; dan 0,134 mg/g. Hasil optimum dari variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada

tanaman anting-anting yaitu pada pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 20 menit menghasilkan kadar alkaloid total sebesar 0,286 mg/g.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum ekstraksi ultrasonik pada tanaman anting-anting dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu didapat kadar alkaloid total tertinggi yaitu pada pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 20 menit sebesar 0,286 mg/g.

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penambahan volume pelarut pada rasio bahan : pelarut pada proses ekstraksi ultrasonik agar larutan tidak cepat jenuh dan waktu ekstraksi ultrasonik bisa menggunakan rentang lain seperti 5, 15, 25 menit. Metode penentuan kadar alkaloid total sebaiknya menggunakan HPLC agar diketahui kadar alkaloid yang didapat lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adham, A. Z. 2015. Comparative Extraction Methods, Phytochemical Constituents, Fluorescence Analysis and HPLC Validation of Rosmarinic Acid Content in *Mentha piperita*, *Mentha longifolia* and *Osimum basilicum*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3 (6): 130-139.
- Al-Maraghi, A. M. 1992. *Terjemahan Tafsir Al-Maraghi Jilid 14*. Semarang. CV: Toha Putra Semarang.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2006. *Official Method of Analysis*. Washington DC: Assosiation of Official Analytical Chemistry.
- Arisandi, Y. 2008. *Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta: Pusaka Buku Murah.
- Azzahra, F., Lukmayani, Y., dan Sajidah, E.R. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Alkaloid dari Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav). *Jurnal Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 1 (5): 45-52.
- Badria, F. A. A. dan Habib, M. S. A. 2016. Comparative Study for Methods of Extraction of *Harmala* Alkaloids. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4 (8): 116-124.
- Batubara, I., Wahyuni, W. T., dan Firdaus, I. 2016. Utilization of Anting-Anting (*Acalypha indica*) Leaves as Antibacterial. *Journal Earth and Environmental Science*, 1 (31): 1-5.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products Antimicrobial Agents. *Jurnal Reviews*, 14 (4): 564-582.
- Dai, J., Lin, H., Niu, S., Wu, X., Wu, Y., dan Zhang, H. 2015. Total Alkaloids in *Dipsacus asperoides* and Their Effects on Proliferation of Osteosarcoma SaOS-2 Cell Lines and Gene Expression of VEGF. *Biomedical Research*, 26 (1): 37-42.
- Day, R. A. dan Underwood A. L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga.
- Denni, K. S., Dyah, H. W., dan Aji, P. 2012. Pengujian Kandungan Fenol *Kappahycus alvarezzi* dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Suhu dan Waktu. *Jurnal Teknik Kimia*, 3 (19): 38-43.
- Fasya, G. A, Jannah, M., dan Hanapi, A. 2014. Uji Toksisitas dan Fitokimia Ekstrak Kasar Metanol, Kloroform dan n-Heksana Alga Coklat *Sargassum vulgare* dari Pantai Kapong Pamekasan Madura. *Jurnal Alchemy*, 3 (2): 194-203.

- Febriyanti, M., Supriyatna, dan Abdulah, R. 2014. Kandungan Kimia dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak dan Fraksi Herba Anting-Anting Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7 (1): 19-26.
- Felicia. 2009. Efek Neuterapi Ekstrak Akar *Achalypa indica* L. Terhadap Katak Bufo Dosis 20 mg dan 25 mg. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Halimah, N. 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* Linn) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Handayani, H., Sriherfyana, H. F., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4 (1): 262-271.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1 (3): 117-135.
- Hayati, E. K., Jannah, A., dan Ningsih, R. 2012. Identifikasi Senyawa dan Aktivitas Antimalaria *In Vivo* Ekstrak Etil Asetat Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Penelitian*, 7 (1): 20-32.
- Hutapea, I. R. 1993. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia.
- Ibnu, Katsir. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1-7*. Bogor: Pustaka Imam Syafi'I.
- Jagatheeswari, D., Deepa, J., Ali, H. S. J., dan Ranganathan, P. 2013. *Acalypha indica* L. an Important Medicinal Plant: a Review of Its Traditional Uses, and Pharmacological Properties. *International Journal of Research in Botany*, 3 (1): 19-22.
- John, B., Sulaiman, C. T., George, S., dan Reddy, V. R. K. Spectrophotometric Estimation of Total Alkaloids in Selected *Justicia* Species. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6 (5): 647-649.
- Kawatu, C., Bodhi, W., dan Mongi, J. Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Kucing-Kucingan (*Acalypha indica* L.) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2 (1): 81-84.
- Khopkar, S. M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.

- Kumala, I. D. 2007. Kajian Ekstraksi Umbi Gadung (*Dioscoreae hispida*), Rerak (*Sapindus rasak*) dan Biji Sirsak (*Annona miricata* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami. *Skripsi*. Bandung: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Kuspradini. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1 (1): 26-34.
- Kusumadewi, R. dan Anam, K. 2016. Korelasi Aktivitas Inhibisi Xantin Oksidase dengan Kandungan Total Alkaloid dan Total Fenol Eksudat *Avecennia marina*. *Jurnal Kimia*, 1 (14): 1-8.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa flavonoida, Fenilpraponoida, dan Alkaloida*. Karya Ilmiah. Medan: USU.
- Liu, Y. dan Chang, L. 2015. Extraction Process Optimization of Total Alkaloid from *Actinidia arguta*. *International Conference on Materials, Environmental and Biological Engineering*, 1 (1): 131-134.
- Mokoginta, E. P. 2013. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Penangkal Radikal Bebas Ekstrak Metanol Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria giseke*). *Skripsi*. Sam Ratulangi: Manado.
- Pambudi, A., Syaefudin, Noriko, N., Swandari, R., dan Azura P. R. 2014. Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2 (3): 178-187.
- Patel, R. K., Patel, J. B., dan Trivedi, P. D. 2015. Spectrophotometric Method for The Estimation of Total Alkaloids in The *Tinospora cordifolia* M. and Its Herbal Formulations. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7 (10): 249-251.
- Perwita, F. A. 2011. Teknologi Ekstraksi Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) dalam Ethanol 70% dengan Metode Perlokasi. *Skripsi*. Solo: Program Sarjana UNS.
- Pranitasari, T. A. 2016. Uji Aktivitas Antimalaria Ekstrak Daun *Acalypha indica* L. dengan Ekstraksi Bertingkat Secara In Vitro Terhadap *Plasmodium Falciparum*. *Skripsi*. UNAIR Surabaya.
- Quthb, S. 2001. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an: di Bawah Naungan al-Qur'an Jilid 7 Terjemah As'ad Yasin*. Jakarta: Gema Insani.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB.



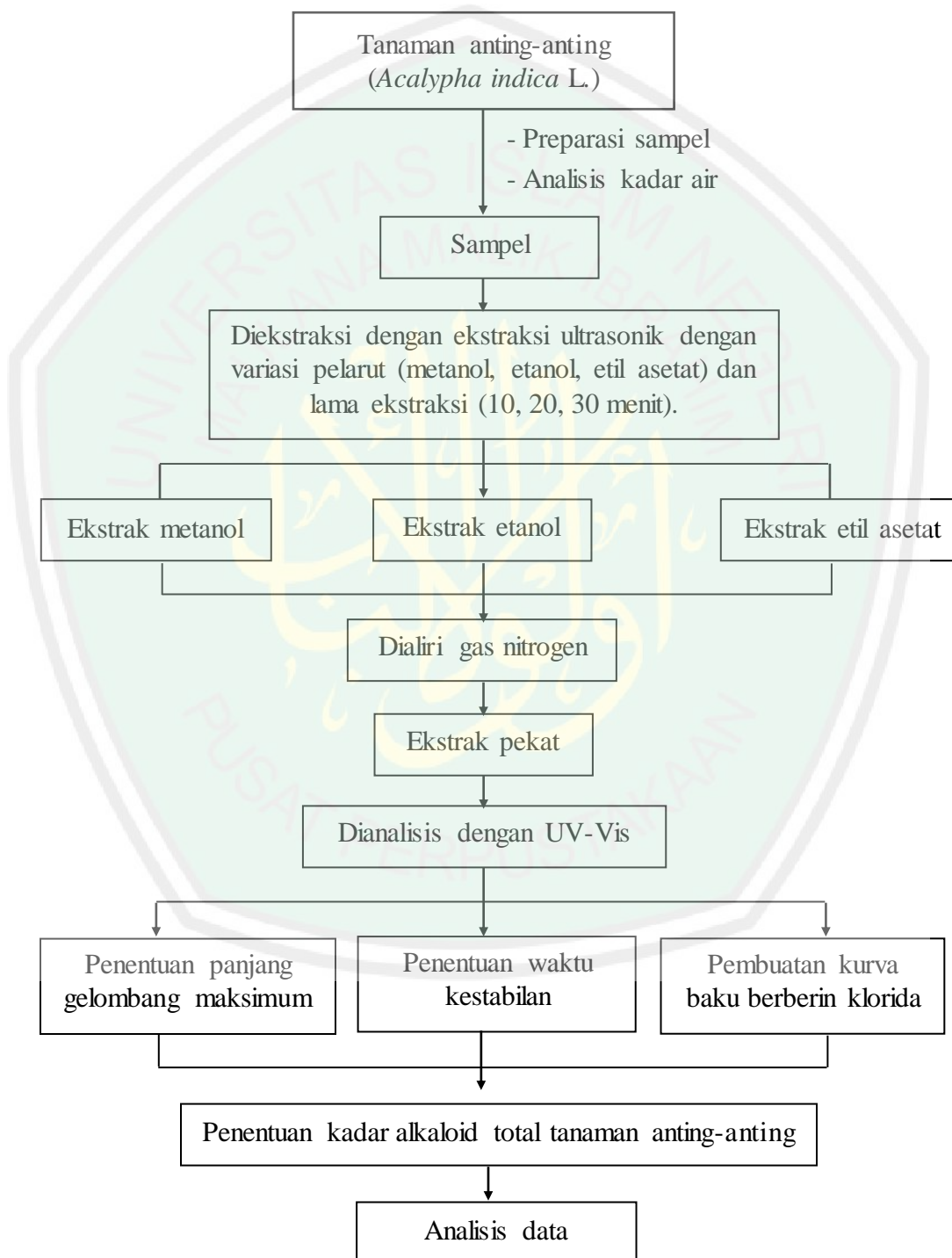
- Ramos, A., Jose, L. P., Jefferson, R., Danielle, O., Silvia, L. B., dan Ana, C. F. A. 2017. An Experimental Design Approach to Obtain Canthinone Alkaloid-Enriched Extracts From *Simaba* aff. *paraensis*. *Arabian Journal of Chemistry*, 5 (2): 1-6.
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada (UGM).
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sulistijowati, S. dan Gunawan, D. 2001. *Efek Ekstrak Daun Kembang Bulan (Thitonia difersifolia A. Gray) Terhadap Candida albicans Serta Profil Kromatografinya*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Tambe, V. D. dan Bhambar, R. S. 2014. Estimation of Total Phenol, Tannin, Alkaloid and Flavonoid in *Hibiscus tiliaceus* Linn. Wood Extracts, *Department of Pharmacognosy*, 2 (4): 41-47.
- Tabasum, S., Khare, S., dan Jain, K. 2016. Spectrophotometric Quantification of Total Phenolic, Flavonoid, and Alkaloid Contents of *Abrus precatorius* L. Seeds. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9 (2): 371-374.
- Torres, N. M., Talavera, T. A., Andrews, H. E., Contreras, A. S., dan Pacecho, N. 2017. Ultrasond Assisted Extraction for the Recovery of Phenolic Compound from Vegetable Sources. *Agronomy*, 7 (47): 1-19.
- Vinatoru, M. 2001. An Overview of The Ultrasonically Assisted Extraction of Bioactive Principles From Herbs. *Ultrasonic Sonochemistry*, 8 (1): 303-313.
- Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh Soedani Noerono Soewandi, Apt. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Wahyuni, D. T. dan Simon, B. W. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 390-401.
- Widi, R. K. dan Indriati, T. 2007. Penjaringan dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Batang Kayu Kuning (*Arcangelisia flava* Merr.). *Jurnal Ilmu Dasar*, 8 (1): 24-29.
- Wijayakusuma, H. 2006. *Atasi Asam Urat dan Rematik Al Hembraing*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Wijekoon, J. O., Bhat, R., dan Karim, A. A. 2011. Effect of Extraction Solvents on The Phenolic Compounds and Antioxidant Activities of Bunga Kantan (*Etilingera elatior* Jack.) Inflorescence. *Journal of Food and Analysis*, 24 (1): 615-619.

- Winata, E. W. dan Yunianta. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 773-783.
- Yanti, M. 2014. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Ekstrak Daun Sirsak Hutan (*Annona glabra*). *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Zamrodi, M. 2011. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Zaree, R., Farhadi, M., Mohamdzadeh, Z., dan Goudarzi, R. 2013. Extraction and Comparison of Alkaloids in Different Organs During Different Phonological Periods of *Nitraria schoberi*. *Annals of Biological Research*, 4 (2): 130-135.
- Zhanga, F., Chena, B., Xiaoa, S., dan Yaoa, S. 2005. Optimization and Comparison of Different Extraction Techniques for Sanguinarine and Chelerythrine in Fruits of *Macleaya cordata*. *Separation and Purification Technology*, 42 (1): 283-290.

## LAMPIRAN

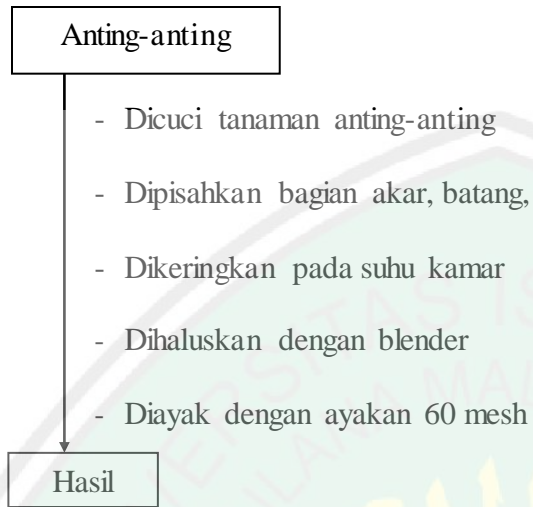
### Lampiran 1. Rancangan Penelitian

#### L.1.1 Rancangan Penelitian

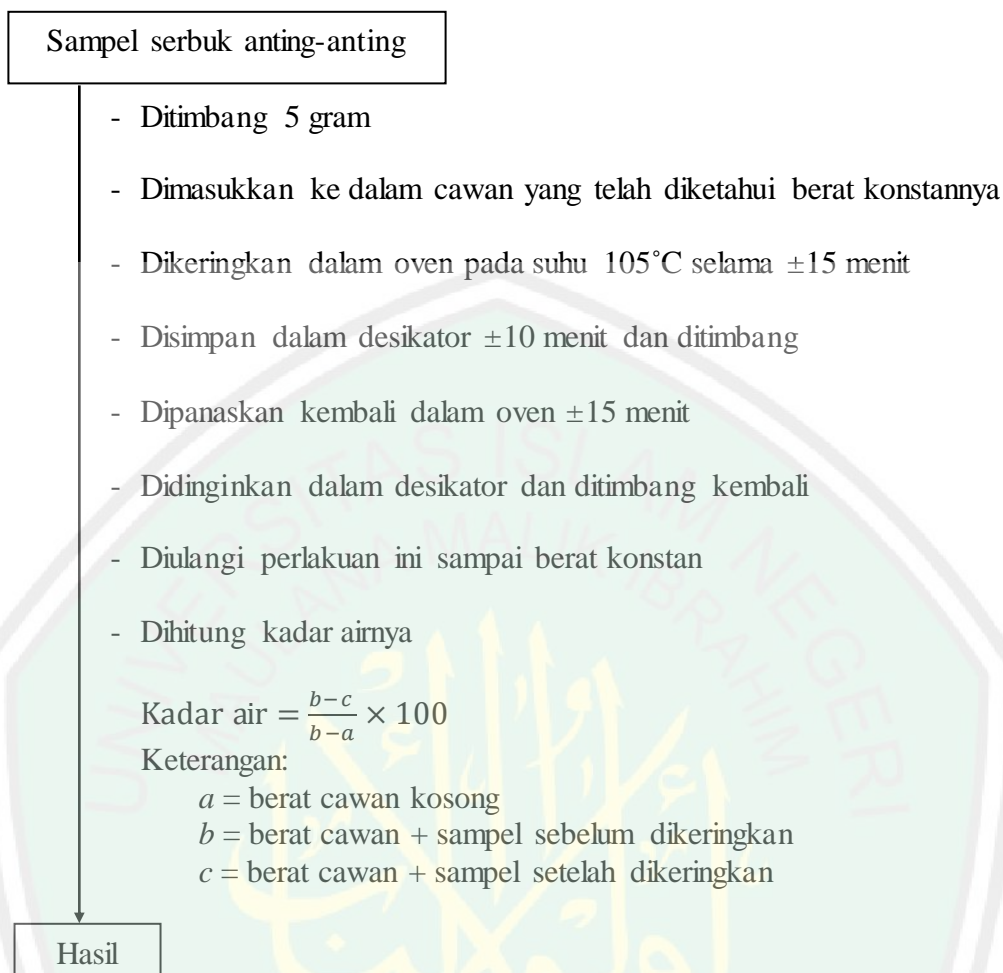


## Lampiran 2. Diagram Alir

### L.2.1 Preparasi sampel



### L.2.2 Analisis Kadar Air



### L.2.3 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Alkaloid pada Tanaman Anting-anting

**Ekstrak kasar anting-anting**

- Diambil sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer
- Ditambah pelarut metanol, etanol, dan etil asetat sebanyak 10 mL pada masing-masing Erlenmeyer
- Dimasukkan dalam ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz dengan suhu kamar serta variasi lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit
- Disaring dengan kertas saring
- Filtrat merupakan ekstrak kasar senyawa alkaloid
- Filtrat dialiri gas nitrogen dan dihitung rendemen

**Hasil****L.2.4 Analisis Kadar Alkaloid Total dengan Spektrofotometer UV-Vis****L.2.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum****Larutan standar  
berberin klorida 100 ppm**

- Dimasukkan corong pisah sebanyak 1 mL dan ditambah 5 mL buffer fosfat pH 4,7
- Ditambah 5 mL larutan BCG
- Diekstraksi dengan 5 mL kloroform
- Diambil fase kloroform dan dimasukkan dalam 10 mL labu ukur dan ditambah kloroform sampai batas
- Diukur panjang gelombang 200-800 nm

**Hasil**

#### L.2.4.2 Penentuan Waktu Kestabilan

Larutan standar  
berberin klorida 100 ppm

- Dimasukkan corong pisah sebanyak 1 mL dan ditambah 5 mL buffer fosfat pH 4,7
- Ditambah 5 mL larutan BCG dan diekstraksi dengan 5 mL kloroform
- Diambil fase kloroform dan dimasukkan dalam 10 mL labu ukur dan ditambah kloroform sampai batas
- Diukur absorbansi pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 pada panjang gelombang maksimum dari perlakuan 2.4.1

Hasil

#### L.2.4.3 Penentuan Kurva Baku Berberin Klorida

Larutan standar  
berberin klorida 100 ppm

- Diambil 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 mL
- Dimasukkan corong pisah dan ditambah 5 mL buffer fosfat pH 4,7
- Ditambah 5 mL larutan BCG
- Diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform
- Dikumpulkan hasil ekstraksi dalam labu takar 10 mL dan ditambah kloroform sampai tanda batas
- Didapat konsentrasi berberin klorida 0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 ppm
- Diukur panjang gelombang hasil perlakuan 2.4.1 dan waktu kestabilan hasil perlakuan 2.4.2

Hasil

#### L.2.4.4 Penentuan Kadar Alkaloid Total Tanaman Anting-anting

Ekstrak pekat

- Ditimbang 10 mg
- Dilarutkan dengan 2 mL HCl 2 N dalam gelas beker dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*
- Ditambah 2 mL NaOH 0,1 N
- Diambil 3 mL larutan ekstrak dan dimasukkan dalam corong pisah
- Ditambah 5 mL buffer fosfat pH 4,7
- Ditambah 5 mL larutan BCG
- Diekstraksi dengan 5 mL kloroform dan diambil fase kloroform dan dimasukkan dalam 10 mL labu ukur dan ditambah kloroform sampai tanda batas
- Diukur panjang gelombang hasil perlakuan 2.4.1 dan waktu kestabilan hasil perlakuan 2.4.2



### Lampiran 3. Pembuatan Larutan

#### L.3.1 Pembuatan Larutan NaOH 2 N dan 0,1 N

$$\text{Mr NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{Volume NaOH} = 0,01 \text{ L}$$

$$n = 1 \text{ (jumlah mol ion H}^{\text{+}}\text{)}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{mol NaOH} \times n}{\text{Volume NaOH}}$$

$$2 \text{ mol/L} = \frac{\text{mol NaOH} \times 1}{0,01 \text{ L}}$$

$$\text{mol NaOH} = 2 \text{ mol/L} \times 0,01 \text{ L}$$

$$= 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{mol NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\text{massa NaOH} = \text{mol NaOH} \times \text{Mr NaOH}$$

$$= 0,02 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 0,8 \text{ g}$$

Cara pembuatan larutan NaOH 2 N sebanyak 10 mL diperlukan 0,8 gram NaOH dilarutkan dengan 5 mL aquades dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

$$\text{Mr NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{Volume NaOH} = 0,05 \text{ L}$$

$$n = 1 \text{ (jumlah mol ion H}^{\text{+}}\text{)}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{mol NaOH} \times n}{\text{Volume NaOH}}$$

$$0,1 \text{ mol/L} = \frac{\text{mol NaOH} \times 1}{0,05 \text{ L}}$$

$$\begin{aligned} \text{mol NaOH} &= 0,1 \text{ mol/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 0,005 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{mol NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{Mr NaOH}}$$

$$\begin{aligned} \text{massa NaOH} &= \text{mol NaOH} \times \text{Mr NaOH} \\ &= 0,005 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} \\ &= 0,2 \text{ g} \end{aligned}$$

Cara pembuatan larutan NaOH 0,1 N sebanyak 50 mL diperlukan 0,2 gram NaOH dilarutkan dengan 40 mL aquades dan dimasukkan dalam labu ukur 50 mL. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

### L.3.2 Pembuatan Larutan HCl 2 N

$$\text{Berat jenis } (\rho) = 1,19 \text{ g/mL}$$

$$n = 1 \text{ (jumlah mol ion H}^{\text{+}}\text{)}$$

$$\text{Mr HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{Konsentrasi HCl} = 37\% \text{ (b/b)}$$

$$37\% = \frac{37 \text{ g HCl}}{100 \text{ g larutan}}$$

$$\text{mol HCl} = \frac{\text{massa HCl}}{\text{Mr HCl}}$$

$$= \frac{37 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}}$$

$$= 1,0137 \text{ mol}$$

$$\rho = \frac{\text{Massa larutan (g)}}{\text{Volume (ml)}}$$

$$\text{Volume (V)} = \frac{100 \text{ g}}{1,19 \text{ g/mL}} = 84,03 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned} \text{Molaritas (M)} &= \frac{\text{mol HCl}}{\text{Volume HCl}} = 84,03 \text{ mL} \\ &= \frac{1,0137 \text{ mol}}{84,03 \text{ mL}} \\ &= \frac{1,0137 \text{ mol}}{0,08403 \text{ L}} \\ &= 12,064 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Normalitas (N)} &= \text{mol} \times \text{Molaritas} \\ &= 1 \times 12,064 \text{ M} \\ &= 12,064 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\ 12,064 \text{ N} \times V_1 &= 2 \text{ N} \times 50 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{2 \text{ N} \times 50 \text{ mL}}{12,064 \text{ N}} \\ &= 8,29 \text{ mL} = 8,3 \text{ mL} \end{aligned}$$

Cara pembuatan larutan HCl 2 N yaitu dipipet HCl pekat 37% dengan pipet ukur 10 mL sebanyak 8,3 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 50 mL yang berisi  $\pm 10$  mL aquades. Ditambahkan aquades hingga tanda batas dan dihomogenkan. Perlakuan ini dilakukan dalam lemari asam.

### L.3.3 Pembuatan Larutan Buffer Sitrat pH 4,7

$$\text{Mr Asam sitrat (C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 192,13 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mr Disodium fosfat (Na}_2\text{HPO}_4) = 258,07 \text{ g/mol}$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ mL}$$

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol}}{\text{volume}}$$

$$\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{Molaritas} \times \text{Volume}$$

$$= 0,2 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Mr}}$$

$$m \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{mol} \times \text{Mr}$$

$$= 0,02 \text{ mol} \times 192,13 \text{ g/mol} = 3,8426 \text{ g}$$

$$\text{mol Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Molaritas} \times \text{Volume}$$

$$= 2 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Mr}}$$

$$m \text{ Na}_2\text{HPO}_4 = \text{mol} \times \text{Mr}$$

$$= 0,2 \text{ mol} \times 141,99 \text{ g/mol}$$

$$= 28,398 \text{ g}$$

Cara pembuatan Larutan buffer sitrat pH 4,7 yaitu ditimbang 3,8426 g asam sitrat dilarutkan dalam aquades dan ditanda bataskan dalam labu ukur 100 mL. Kemudian ditimbang 28,398 g disodium fosfat dilarutkan dalam aquades dan ditanda bataskan dalam labu ukur 100 mL. Selanjutnya dicampur asam sitrat dan natrium sitrat dan dicek pH dengan pH meter sampai pH 4,7.

#### L.3.4 Pembuatan Larutan Bromocresol Green $10^{-4}$ M

$$\text{Molaritas} = 0,0001 \text{ mol/L}$$

$$\text{Mr C}_{21}\text{H}_{14}\text{Br}_4\text{O}_5\text{S (BCG)} = 698,014 \text{ g/mol}$$

$$\text{Volume} = 1 \text{ L}$$

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{mol BCG} &= \text{Molaritas} \times \text{Volume} \\ &= 0,0001 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} \\ &= 0,0001 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Mr}}$$

$$\begin{aligned} m \text{ BCG} &= \text{mol} \times \text{Mr} \\ &= 0,0001 \text{ mol} \times 698,014 \text{ g/mol} \\ &= 0,0698014 \text{ g} \\ &= 69,8014 \text{ mg} \end{aligned}$$

Cara pembuatan larutan BCG  $10^{-4}$  M yaitu ditimbang 69,8014 mg BCG. Dilarutkan dalam 3 ml NaOH 2 N dan 5 ml aquades dengan pemanasan  $50-60^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

### L.3.5 Pembuatan Larutan Standar Berberin Klorida

#### L.3.5.1 Pembuatan Larutan Stok Berberin Klorida 100 ppm

$$\text{ppm} = \text{mg/L}$$

100 ppm larutan stok

$$100 \text{ ppm berberin klorida} = \frac{1 \text{ mg}}{0,01 \text{ L}} = 100 \text{ ppm}$$

Jadi, larutan stok 100 ppm dibuat dengan melarutkan 1 mg berberin klorida ke dalam 10 mL aquades.

#### L.3.5.2 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 5 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 5 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 0,2 mL.

#### L.3.5.3 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 10 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 10 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{10 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} = 1 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 10 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 1 mL.

#### L.3.5.4 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 15 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 15 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{15 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} = 1,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 15 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 1,5 mL

#### L.3.5.5 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 20 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 20 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{20 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} = 2 \text{ mL} \end{aligned}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 20 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 2 mL.

**L.3.5.6 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 25 ppm**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 25 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{25 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}}$$

$$= 2,5 \text{ mL}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 25 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 2,5 mL.

**L.3.5.7 Pembuatan Larutan Berberin Klorida 30 ppm**

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 30 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{30 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} = 3 \text{ mL}$$

Jadi, untuk membuat 10 mL larutan berberin klorida 30 ppm diperlukan larutan stok 100 ppm sebanyak 3 mL.

## Lampiran 4. Data dan Perhitungan Hasil Penelitian

### L.4.1 Perhitungan Kadar Air

Hasil dari nilai kadar air dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.1 seperti berikut.

$$\text{Berat cawan kosong} = 56,8607 \text{ g}$$

$$\text{Berat Sampel} = 5 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel+cawan sebelum oven} = 61,8607 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel+cawan setelah oven pada ulangan 1= 61,5595 g; 2= 61,5591 g; 3= 61,5587 g; 4= 61,5585 g; 5= 61,5584 g; 6= 61,5584 g; 7= 61,5584 g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(\text{berat sampel+cawan sebelum oven})-(\text{berat sampel+cawan setelah oven})}{(\text{berat sampel+cawan sebelum oven})-(\text{berat cawan kosong})} \times 100\% \\ &= \frac{(61,8607-61,5584)\text{g}}{(61,8607-56,8607)\text{g}} \times 100\% \\ &= \frac{0,3023 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 6,046\% \end{aligned}$$

### L.4.2 Perhitungan Rendemen Ekstraksi Ultrasonik

Hasil dari nilai rendemen dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.2. Hasil rendemen dari ekstrak tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik pada Tabel L.4.1-L.4.3. Contoh dari perhitungan rendemen yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Rendemen metanol 10 menit ulangan 1} &= \frac{0,1056}{2,0042} \times 100\% \\ &= 5,2689\% \end{aligned}$$



Tabel L.4.1 Hasil rendemen ekstrak metanol pada tanaman anting-anting

<b>Ekstrak</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Berat ekstrak (g)</b>	<b>Berat botol kosong (g)</b>	<b>Berat botol+ekstrak (g)</b>	<b>Berat ekstrak pekat (g)</b>
Metanol 10 menit	1	2,0042	10,0616	10,1672	0,1056
	2	2,0043	10,0563	10,1588	0,1025
	3	2,0046	10,0623	10,1645	0,1022
Metanol 20 menit	1	2,0046	10,0636	10,1697	0,1061
	2	2,0044	10,0619	10,1704	0,1085
	3	2,0049	10,0712	10,1805	0,1093
Metanol 30 menit	1	2,0047	10,0653	10,1723	0,1070
	2	2,0049	10,0591	10,1663	0,1072
	3	2,0049	10,0621	10,1692	0,1071

Tabel L.4.2 Hasil rendemen ekstrak etanol pada tanaman anting-anting

<b>Ekstrak</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Berat ekstrak (g)</b>	<b>Berat botol kosong (g)</b>	<b>Berat botol+ekstrak (g)</b>	<b>Berat ekstrak pekat (g)</b>
Etanol 10 menit	1	2,0048	10,0632	10,1256	0,0624
	2	2,0051	10,0531	10,1243	0,0712
	3	2,0049	10,0618	10,1321	0,0703
Etanol 20 menit	1	2,0040	10,0612	10,1252	0,0640
	2	2,0056	10,0569	10,1326	0,0757
	3	2,0034	10,0711	10,1464	0,0753
Etanol 30 menit	1	2,0046	10,0652	10,1512	0,0860
	2	2,0044	10,0561	10,1384	0,0823
	3	2,0046	10,0702	10,1540	0,0838

Tabel L.4.3 Hasil rendemen ekstrak etil asetat pada tanaman anting-anting

<b>Ekstrak</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Berat ekstrak (g)</b>	<b>Berat botol kosong (g)</b>	<b>Berat botol+ekstrak (g)</b>	<b>Berat ekstrak pekat (g)</b>
Etil asetat 10 menit	1	2,0044	10,0693	10,0927	0,0234
	2	2,0042	10,0561	10,0786	0,0225
	3	2,0046	10,0699	10,0951	0,0252
Etil asetat 20 menit	1	2,0040	10,0721	10,0973	0,0252
	2	2,0047	10,0498	10,0768	0,0270
	3	2,0044	10,0562	10,0839	0,0277
Etil asetat 30 menit	1	2,0048	10,0657	10,0907	0,0250
	2	2,0047	10,0532	10,0751	0,0219
	3	2,0041	10,0565	10,0913	0,0348

### L.4.3 Hasil Uji Linieritas

Hasil linieritas ditunjukkan pada Gambar 4.2 dengan nilai  $R^2 = 0,998$  dan nilai kemiringan (*slope*) = 0,0148.

### L.4.4 Hasil Uji Akurasi

a. 5 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,0697 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,0697 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 0,0717 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{0,0717 \text{ ppm}}{5 \text{ ppm}} \times 100\% = 96,89\%$$

b. 10 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,1402 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,1402 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 9,6081 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{9,6081 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}} \times 100\% = 96,08\%$$

c. 15 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2102 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2102 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 14,3378 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{14,3378 \text{ ppm}}{15 \text{ ppm}} \times 100\% = 95,58\%$$

d. 20 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2969 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2969 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 20,1959 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{20,1959 \text{ ppm}}{20 \text{ ppm}} \times 100\% = 100,98\%$$

e. 25 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,3690 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,3690 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 25,0676 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{25,0676 \text{ ppm}}{25 \text{ ppm}} \times 100\% = 100,27\%$$

f. 30 ppm

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,4439 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,4439 + 0,002 = 0,0148x$$

$$x = 30,1284 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{30,1284 \text{ ppm}}{30 \text{ ppm}} \times 100\% = 100,43\%$$

### L.4.5 Hasil Uji LOD dan LOQ

Tabel L.4.4 Hasil uji LOD dan LOQ

Sampel	Konsentrasi (ppm)	y	$\hat{y}$	(y- $\hat{y}$ )	(y- $\hat{y}$ ) <sup>2</sup>
Blangko	0	0,0066	-0,002	0,0086	0,00007396
Standar 1	5	0,0697	0,072	-0,0023	0,00000529
Standar 2	10	0,1402	0,146	-0,0058	0,00003364
Standar 3	15	0,2102	0,220	-0,0098	0,00009604
Standar 4	20	0,2969	0,294	0,0029	0,00000841
Standar 5	25	0,3690	0,368	0,0010	0,00000100
Standar 6	30	0,4439	0,442	0,0019	0,00000361
<b>Jumlah</b>					0,00022195
<b>SD x/y</b>					0,00004439
<b>LOD</b>					0,00899797
<b>LOQ</b>					0,02999324

$$\begin{aligned}
 \text{a. SD } x/y &= \sqrt{\Sigma ((y - \hat{y})^2 : (n - 2))} \\
 &= \sqrt{(0,00022195) : (7 - 2)} \\
 &= 0,00004439
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. LOD} &= \frac{3 \times \text{SD } x/y}{\text{Slope}} \\
 &= \frac{3 \times 0,00004439}{0,0148} \\
 &= 0,00899797
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. LOQ} &= \frac{10 \times \text{SD } x/y}{\text{Slope}} \\
 &= \frac{10 \times 0,00004439}{0,0148} \\
 &= 0,02999324
 \end{aligned}$$

### L.3.10 Perhitungan Kadar Alkaloid Total

Contoh perhitungan kadar alkaloid total pada metanol 10 menit ulangan 1 yaitu:

$$y = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2430 = 0,0148x - 0,002$$

$$0,2430 + 0,002 = 0,0148x$$

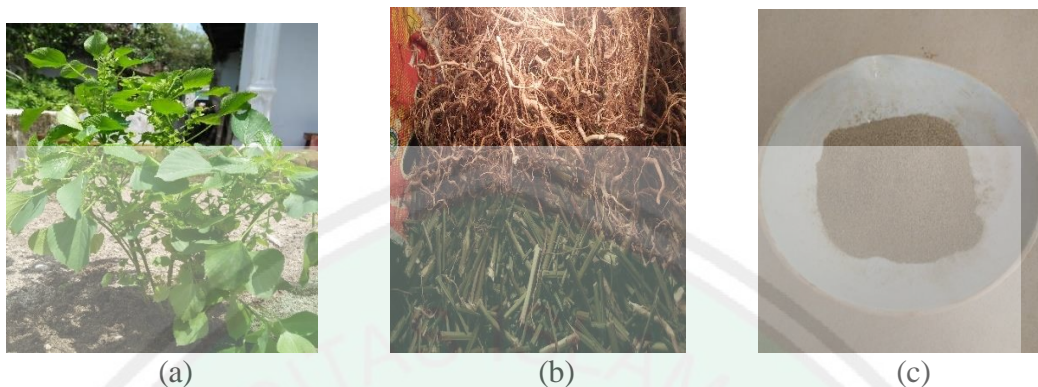
$$x = 16,5540 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar alkaloid total} &= \frac{16,5540 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{2 \text{ g}} \\ &= 0,0827 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

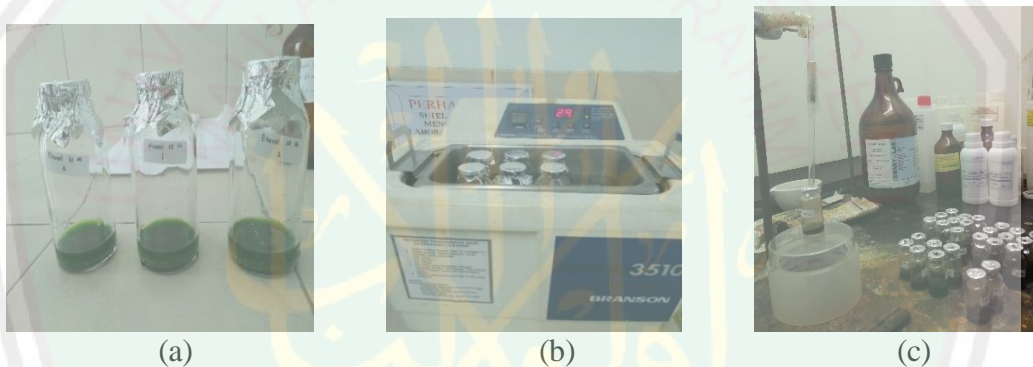
Tabel L.4.5 Hasil kadar alkaloid total ekstrak tanaman anting-anting

Ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Rata-rata kadar alkaloid total (mg/g) $\pm$ SD
Metanol 10 menit	1	0,2430	0,078 $\pm$ 0,0047
Metanol 10 menit	2	0,2254	
Metanol 10 menit	3	0,2155	
Metanol 20 menit	1	0,1266	0,045 $\pm$ 0,0017
Metanol 20 menit	2	0,1295	
Metanol 20 menit	3	0,1363	
Metanol 30 menit	1	0,1952	0,066 $\pm$ 0,0016
Metanol 30 menit	2	0,1859	
Metanol 30 menit	3	0,1913	
Etanol 10 menit	1	0,1217	0,044 $\pm$ 0,0031
Etanol 10 menit	2	0,1292	
Etanol 10 menit	3	0,1257	
Etanol 20 menit	1	0,1842	0,061 $\pm$ 0,0018
Etanol 20 menit	2	0,1740	
Etanol 20 menit	3	0,1797	
Etanol 30 menit	1	0,1193	0,040 $\pm$ 0,0015
Etanol 30 menit	2	0,1184	
Etanol 30 menit	3	0,1214	
Etil asetat 10 menit	1	0,5693	0,193 $\pm$ 0,0022
Etil asetat 10 menit	2	0,5800	
Etil asetat 10 menit	3	0,5682	
Etil asetat 20 menit	1	0,8459	0,286 $\pm$ 0,0009
Etil asetat 20 menit	2	0,8482	
Etil asetat 20 menit	3	0,8431	
Etil asetat 30 menit	1	0,3895	0,134 $\pm$ 0,0017
Etil asetat 30 menit	2	0,3954	
Etil asetat 30 menit	3	0,3995	

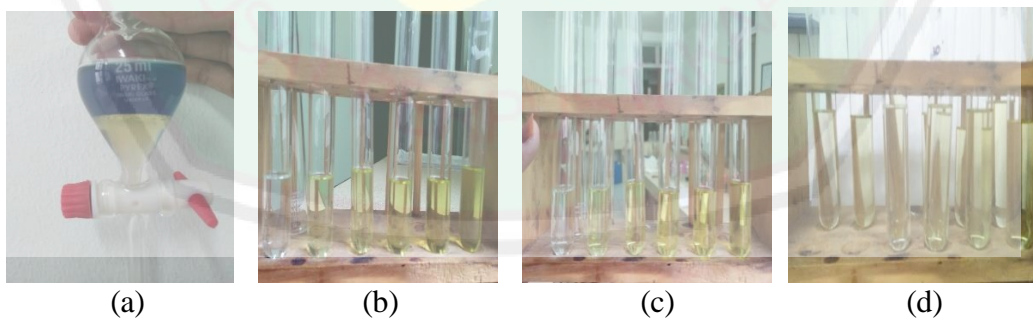
## Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Gambar L.4.1 (a) Tanaman anting-anting (b) Tanaman anting-anting kering (c) Serbuk tanaman anting-anting



Gambar L.4.2 (a) Serbuk tanaman anting-anting ditambah pelarut (b) Proses ekstraksi ultrasonik (c) Filtrat ekstrak dialiri gas nitrogen sampai terbentuk ekstrak pekat



Gambar L.4.2 (a) Partisi menggunakan metode BCG (b) Hasil ekstrak etil asetat (c) Hasil ekstrak etanol (d) Hasil ekstrak metanol

## Lampiran 6. Hasil Analisis Spektrofotometer UV-Vis

### L.5.1 Panjang Gelombang Maksimum Berberin Klorida

#### Scan Analysis Report

Report Time : Tue 24 Apr 04:00:12 PM 2018

Method:

Batch: D:\Yani Qori'ati\Lamdha Maks Berberin Klorida (24-04-2018).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

#### Sample Name: Berberin Klorida

Collection Time 4/24/2018 4:00:43 PM

Peak Table

Peak Style

Peaks

Peak Threshold

0.0100

Range

800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm)	Abs
609.1	0.014
421.9	0.156
352.9	0.224
238.1	2.533
234.0	2.562
232.0	2.457
229.9	10.000
224.0	3.681
221.0	3.571
213.9	3.412
205.0	3.465

### L.5.2 Waktu Kestabilan BCG-Alkaloid

#### Instrument Settings

Instrument Cary 50

Instrument version no. 3.00

Wavelength (nm) 421.9

Ordinate Mode Abs

Ave Time (sec) 0.1000

Replicates 3

Sample averaging OFF

Comments:

#### Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1169)	421.9

#### Analysis

Collection time 8/6/2018 10:10:15 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
0 menit					0.1399
					0.1398
		0.1398	0.0001	0.07	0.1397
5 menit					0.1420
					0.1421
		0.1420	0.0004	0.25	0.1419
10 menit					0.1421
					0.1419
		0.1423	0.0007	0.51	0.1429
15 menit					0.1421
					0.1438

	0.1425	0.0009	0.67	0.1421
20 menit				0.1426 0.1426
	0.1426	0.0017	1.17	0.1455
25 menit				0.1434 0.1431
	0.1427	0.0001	0.10	0.1431
30 menit				0.1437 0.1442
	0.1428	0.0005	0.32	0.1433
35 menit				0.1442 0.1443
	0.1429	0.0001	0.04	0.1443
40 menit				0.1445 0.1445
	0.1445	0.0001	0.08	0.1443
45 menit				0.1448 0.1449
	0.1449	0.0001	0.09	0.1450
50 menit				0.1454 0.1457
	0.1455	0.0002	0.10	0.1454
55 menit				0.1457 0.1458
	0.1459	0.0002	0.13	0.1461
60 menit				0.1460 0.1459
	0.1460	0.0002	0.15	0.1456
65 menit				0.1462 0.1462
	0.1462	0.0000	0.02	0.1462
70 menit				0.1467 0.1466
	0.1466	0.0001	0.05	0.1467
75 menit				0.1469 0.1472
	0.1471	0.0002	0.12	0.1472
80 menit				0.1472 0.1474
	0.1474	0.0003	0.18	0.1477
85 menit				0.1476 0.1475
	0.1476	0.0001	0.08	0.1478
90 menit				0.1485 0.1480
	0.1482	0.0003	0.20	0.1480

### L.5.3 Kurva Standar Berberin Klorida

#### Instrument Settings

Instrument	Cary 50
Instrument version no.	3.00
Wavelength (nm)	421.9
Ordinate Mode	Abs
Ave Time (sec)	0.1000
Replicates	3
Standard/Sample averaging	OFF



Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

### Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1268)	421.9

### Calibration

Collection time 5/21/2018 1:35:47 PM

Standard	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1	0.0		0.0066	0.0002	3.22	0.0065 0.0068 0.0064
Std 2	5.0		0.0697	0.0001	0.08	0.0696 0.0697 0.0697
Std 3	10.0		0.1402	0.0002	0.17	0.1400 0.1402 0.1404
Std 4	15.0		0.2102	0.0001	0.03	0.2101 0.2102 0.2102
Std 5	20.0		0.2969	0.0001	0.04	0.2969 0.2970 0.2968
Std 6	25.0		0.3690	0.0001	0.03	0.3691 0.3691 0.3689
Std 7	30.0		0.4439	0.0001	0.02	0.4439 0.4439 0.4437

Calibration eqn Abs = 0.0148x-0.002  
 Correlation Coefficient 0.9986  
 Calibration time 5/21/2018 1:37:19 PM

### Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overrange  
 N = Not used in calibration R = Repeat reading

### L.5.4 Absorbansi Sampel Tanaman Anting-anting

#### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 421.9  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Sample averaging OFF

### Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1336)	421.9

### Analysis

Collection time 7/13/2018 2:47:32 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Metanol 10 menit 1					0.2430 0.2428 0.2432
	0.2430	0.0002		0.07	
Metanol 10 menit 2					0.2260 0.2254 0.2250
	0.2254	0.0005		0.22	
Metanol 10 menit 3					0.2157 0.2154 0.2154
	0.2155	0.0001		0.07	
Metanol 20 menit 1					0.1265 0.1266 0.1268
	0.1266	0.0001		0.11	
Metanol 20 menit 2					0.1295 0.1295 0.1296
	0.1295	0.0001		0.05	
Metanol 20 menit 3					0.1359 0.1363 0.1366
	0.1363	0.0004		0.29	
Metanol 30 menit 1					0.1954 0.1948 0.1952
	0.1952	0.0003		0.15	
Metanol 30 menit 2					0.1860 0.1848 0.1868
	0.1858	0.0010		0.51	
Metanol 30 menit 3					0.1915 0.1912 0.1912
	0.1913	0.0001		0.07	

### Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1211)	421.9

### Analysis

Collection time 7/18/2018 3:16:57 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Etanol 10 menit 1					0.1216 0.1216 0.1218
	0.1217	0.0001		0.11	
Etanol 10 menit 2					0.1287 0.1292 0.1297
	0.1292	0.0003		0.24	
Etanol 10 menit 3					0.1258 0.1257 0.1257
	0.1257	0.0001		0.25	
Etanol 20 menit 1					0.1740 0.1739 0.1743
	0.1740	0.0002		0.14	

Etanol 20 menit 2				0.1844
				0.1841
	0.1842	0.0002	0.11	0.1840
Etanol 20 menit 3				0.1791
				0.1794
	0.1797	0.0008	0.47	0.1806
Etanol 30 menit 1				0.1179
				0.1179
	0.1193	0.0024	2.05	0.1221
Etanol 30 menit 2				0.1185
				0.1184
	0.1184	0.0001	0.06	0.1185
Etanol 30 menit 3				0.1214
				0.1208
	0.1214	0.0005	0.48	0.1219

### Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1358)	421.9

### Analysis

Collection time 5/25/2018 3:10:16 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Etil asetat 10 menit 1					0.5589
					0.5578
		0.5593	0.0018	0.33	0.5613
Etil asetat 10 menit 2					0.5803
					0.5796
		0.5800	0.0003	0.06	0.5800
Etil asetat 10 menit 3					0.5681
					0.5678
		0.5682	0.0004	0.07	0.5686
Etil asetat 20 menit 1					0.8480
					0.8444
		0.8459	0.0019	0.22	0.8451
Etil asetat 20 menit 2					0.8482
					0.8483
		0.8482	0.0001	0.14	0.8482
Etil asetat 20 menit 3					0.8433
					0.8432
		0.8431	0.0002	0.12	0.8431
Etil asetat 30 menit 1					0.3893
					0.3894
		0.3895	0.0002	0.06	0.3898
Etil asetat 30 menit 2					0.3959
					0.3947
		0.3954	0.0006	0.16	0.3955
Etil asetat 30 menit 3					0.3995
					0.3994
		0.3995	0.0001	0.02	0.3996

## Lampiran 7. Hasil Statistik *Two Way ANOVA*

### Univariate Analysis of Variance

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
PELARUT	1	Metanol	9
	2	Etanol	9
	3	Etil asetat	9
WAKTU	1	10 menit	9
	2	20 menit	9
	3	30 menit	9
Interaksi	1.10	metanol 10 menit	3
	1.20	metanol 20 menit	3
	1.30	metanol 30 menit	3
	2.10	etanol10 menit	3
	2.20	etanol 20 menit	3
	2.30	etanol 30 menit	3
	3.10	etil asetat 10 menit	3
	3.20	etil asetat 20 menit	3
	3.30	etil asetat 30 menit	3

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: alkaloidtotal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.159 <sup>a</sup>	8	.020	400.156	.000
Intercept	.286	1	.286	5745.732	.000
waktu	.125	2	.063	1258.350	.000
pelarut	.010	2	.005	104.824	.000
waktu * pelarut	.024	4	.006	118.724	.000
Error	.001	18	4.974E-005		
Total	.446	27			
Corrected Total	.160	26			

a. R Squared = .994 (Adjusted R Squared = .992)

## PELARUT

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Alkaloidtotal

	(I)	(J)	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	PELARUT	PELARUT	Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Metanol	Etanol	.014478*	.0033246	.001	.005993	.022963
		Etil asetat	-.136656*	.0033246	.000	-.145140	-.128171
	Etanol	Metanol	-.014478*	.0033246	.001	-.022963	-.005993
		Etil asetat	-.151133*	.0033246	.000	-.159618	-.142648
	Etil asetat	Metanol	.136656*	.0033246	.000	.128171	.145140
		Etanol	.151133*	.0033246	.000	.142648	.159618
LSD	Metanol	Etanol	.014478*	.0033246	.000	.007493	.021463
		Etil asetat	-.136656*	.0033246	.000	-.143640	-.129671
	Etanol	Metanol	-.014478*	.0033246	.000	-.021463	-.007493
		Etil asetat	-.151133*	.0033246	.000	-.158118	-.144149
	Etil asetat	Metanol	.136656*	.0033246	.000	.129671	.143640
		Etanol	.151133*	.0033246	.000	.144149	.158118

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Homogeneous Subsets

#### Alkaloidtotal

	PELARUT	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a,b</sup>	Etanol	9	.047678		
	Metanol	9		.062156	
	Etil asetat	9			.198811
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

## WAKTU

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Alkaloidtotal

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	WAKTU	WAKTU				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	10 menit	20 menit	-.022167*	.0033246	.000	-.030652	-.013682
		30 menit	.025922*	.0033246	.000	.017437	.034407
	20 menit	10 menit	.022167*	.0033246	.000	.013682	.030652
		30 menit	.048089*	.0033246	.000	.039604	.056574
	30 menit	10 menit	-.025922*	.0033246	.000	-.034407	-.017437
		20 menit	-.048089*	.0033246	.000	-.056574	-.039604
LSD	10 menit	20 menit	-.022167*	.0033246	.000	-.029151	-.015182
		30 menit	.025922*	.0033246	.000	.018937	.032907
	20 menit	10 menit	.022167*	.0033246	.000	.015182	.029151
		30 menit	.048089*	.0033246	.000	.041104	.055074
	30 menit	10 menit	-.025922*	.0033246	.000	-.032907	-.018937
		20 menit	-.048089*	.0033246	.000	-.055074	-.041104

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Homogeneous Subsets

Alkaloidtotal

	WAKTU	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a,b</sup>	30 menit	9	.078211		
	10 menit	9		.104133	
	20 menit	9			.126300
	Sig.			1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

## Interaksi

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Alkaloidtotal

	(I) Interaksi	(J) Interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	metanol 10 menit	metanol 20 menit	.033967*	.0057584	.000	.013790	.054143
		metanol 30 menit	.012567	.0057584	.455	-.007610	.032743
		etanol10 menit	.035867*	.0057584	.000	.015690	.056043
	metanol 20 menit	etanol 20 menit	.016433	.0057584	.166	-.003743	.036610
		etanol 30 menit	.037667*	.0057584	.000	.017490	.057843
		etil asetat 10 menit	-.115267*	.0057584	.000	-.135443	-.095090
	metanol 30 menit	etil asetat 20 menit	-.196300*	.0057584	.000	-.216477	-.176123
		etil asetat 30 menit	-.051867*	.0057584	.000	-.072043	-.031690
		metanol 10 menit	-.033967*	.0057584	.000	-.054143	-.013790
	etanol10 menit	metanol 30 menit	-.021400*	.0057584	.033	-.041577	-.001223
		etanol10 menit	.001900	.0057584	1.00	-.018277	.022077
		0					
	metanol 20 menit	etanol 20 menit	-.017533	.0057584	.119	-.037710	.002643
		etanol 30 menit	.003700	.0057584	.999	-.016477	.023877
		etil asetat 10 menit	-.149233*	.0057584	.000	-.169410	-.129057
	etanol20 menit	etil asetat 20 menit	-.230267*	.0057584	.000	-.250443	-.210090
		etil asetat 30 menit	-.085833*	.0057584	.000	-.106010	-.065657
		metanol 10 menit	-.012567	.0057584	.455	-.032743	.007610
	etanol30 menit	metanol 20 menit	.021400*	.0057584	.033	.001223	.041577
		etanol10 menit	.023300*	.0057584	.017	.003123	.043477
		metanol 30 menit	.003867	.0057584	.999	-.016310	.024043
	etanol10 menit	etanol 30 menit	.025100*	.0057584	.009	.004923	.045277
		etil asetat 10 menit	-.127833*	.0057584	.000	-.148010	-.107657
		etil asetat 20 menit	-.208867*	.0057584	.000	-.229043	-.188690
	etanol20 menit	etil asetat 30 menit	-.064433*	.0057584	.000	-.084610	-.044257
		metanol 10 menit	-.035867*	.0057584	.000	-.056043	-.015690
		etanol10 menit	-.001900	.0057584	1.00	-.022077	.018277
etanol30 menit	metanol 20 menit	0					
	metanol 30 menit	-.023300*	.0057584	.017	-.043477	-.003123	
	etanol 20 menit	-.019433	.0057584	.064	-.039610	.000743	

	etanol 30 menit	.001800	.0057584	1.00	-.018377	.021977
				0		
	etil asetat 10 menit	-.151133*	.0057584	.000	-.171310	-.130957
	etil asetat 20 menit	-.232167*	.0057584	.000	-.252343	-.211990
	etil asetat 30 menit	-.087733*	.0057584	.000	-.107910	-.067557
	metanol 10 menit	-.016433	.0057584	.166	-.036610	.003743
	metanol 20 menit	.017533	.0057584	.119	-.002643	.037710
	metanol 30 menit	-.003867	.0057584	.999	-.024043	.016310
etanol 20 menit	etanol10 menit	.019433	.0057584	.064	-.000743	.039610
	etanol 30 menit	.021233*	.0057584	.035	.001057	.041410
	etil asetat 10 menit	-.131700*	.0057584	.000	-.151877	-.111523
	etil asetat 20 menit	-.212733*	.0057584	.000	-.232910	-.192557
	etil asetat 30 menit	-.068300*	.0057584	.000	-.088477	-.048123
	metanol 10 menit	-.037667*	.0057584	.000	-.057843	-.017490
	metanol 20 menit	-.003700	.0057584	.999	-.023877	.016477
	metanol 30 menit	-.025100*	.0057584	.009	-.045277	-.004923
etanol 30 menit	etanol10 menit	-.001800	.0057584	1.00	-.021977	.018377
				0		
	etanol 20 menit	-.021233*	.0057584	.035	-.041410	-.001057
	etil asetat 10 menit	-.152933*	.0057584	.000	-.173110	-.132757
	etil asetat 20 menit	-.233967*	.0057584	.000	-.254143	-.213790
	etil asetat 30 menit	-.089533*	.0057584	.000	-.109710	-.069357
	metanol 10 menit	.115267*	.0057584	.000	.095090	.135443
	metanol 20 menit	.149233*	.0057584	.000	.129057	.169410
	metanol 30 menit	.127833*	.0057584	.000	.107657	.148010
etil asetat 10 menit	etanol10 menit	-.151133*	.0057584	.000	.130957	.171310
	etanol 20 menit	.131700*	.0057584	.000	.111523	.151877
	etanol 30 menit	.152933*	.0057584	.000	.132757	.173110
	etil asetat 20 menit	-.081033*	.0057584	.000	-.101210	-.060857
	etil asetat 30 menit	.063400*	.0057584	.000	.043223	.083577
	metanol 10 menit	.196300*	.0057584	.000	.176123	.216477
	metanol 20 menit	.230267*	.0057584	.000	.210090	.250443
	metanol 30 menit	.208867*	.0057584	.000	.188690	.229043
etil asetat 20 menit	etanol10 menit	.232167*	.0057584	.000	.211990	.252343
	etanol 20 menit	.212733*	.0057584	.000	.192557	.232910
	etanol 30 menit	.233967*	.0057584	.000	.213790	.254143
	etil asetat 10 menit	.081033*	.0057584	.000	.060857	.101210



		etil asetat 30 menit	.144433*	.0057584	.000	.124257	.164610
		metanol 10 menit	.051867*	.0057584	.000	.031690	.072043
		metanol 20 menit	.085833*	.0057584	.000	.065657	.106010
		metanol 30 menit	.064433*	.0057584	.000	.044257	.084610
	etil asetat	etanol10 menit	.087733*	.0057584	.000	.067557	.107910
	30 menit	etanol 20 menit	.068300*	.0057584	.000	.048123	.088477
		etanol 30 menit	.089533*	.0057584	.000	.069357	.109710
		etil asetat 10 menit	-.063400*	.0057584	.000	-.083577	-.043223
		etil asetat 20 menit	-.144433*	.0057584	.000	-.164610	-.124257
		metanol 20 menit	.033967*	.0057584	.000	.021869	.046065
		metanol 30 menit	.012567*	.0057584	.043	.000469	.024665
		etanol10 menit	.035867*	.0057584	.000	.023769	.047965
	metanol 10	etanol 20 menit	.016433*	.0057584	.011	.004335	.028531
	menit	etanol 30 menit	.037667*	.0057584	.000	.025569	.049765
		etil asetat 10 menit	-.115267*	.0057584	.000	-.127365	-.103169
		etil asetat 20 menit	-.196300*	.0057584	.000	-.208398	-.184202
		etil asetat 30 menit	-.051867*	.0057584	.000	-.063965	-.039769
		metanol 10 menit	-.033967*	.0057584	.000	-.046065	-.021869
		metanol 30 menit	-.021400*	.0057584	.002	-.033498	-.009302
		etanol10 menit	.001900	.0057584	.745	-.010198	.013998
	metanol 20	etanol 20 menit	-.017533*	.0057584	.007	-.029631	-.005435
	menit	etanol 30 menit	.003700	.0057584	.529	-.008398	.015798
		etil asetat 10 menit	-.149233*	.0057584	.000	-.161331	-.137135
		etil asetat 20 menit	-.230267*	.0057584	.000	-.242365	-.218169
		etil asetat 30 menit	-.085833*	.0057584	.000	-.097931	-.073735
		metanol 10 menit	-.012567*	.0057584	.043	-.024665	-.000469
		metanol 20 menit	.021400*	.0057584	.002	.009302	.033498
		etanol10 menit	.023300*	.0057584	.001	.011202	.035398
	metanol 30	etanol 20 menit	.003867	.0057584	.510	-.008231	.015965
	menit	etanol 30 menit	.025100*	.0057584	.000	.013002	.037198
		etil asetat 10 menit	-.127833*	.0057584	.000	-.139931	-.115735
		etil asetat 20 menit	-.208867*	.0057584	.000	-.220965	-.196769
		etil asetat 30 menit	-.064433*	.0057584	.000	-.076531	-.052335
		metanol 10 menit	-.035867*	.0057584	.000	-.047965	-.023769
	etanol10	metanol 20 menit	-.001900	.0057584	.745	-.013998	.010198
	menit	metanol 30 menit	-.023300*	.0057584	.001	-.035398	-.011202
		etanol 20 menit	-.019433*	.0057584	.003	-.031531	-.007335

LSD

	etanol 30 menit	.001800	.0057584	.758	-.010298	.013898
	etil asetat 10 menit	-.151133*	.0057584	.000	-.163231	-.139035
	etil asetat 20 menit	-.232167*	.0057584	.000	-.244265	-.220069
	etil asetat 30 menit	-.087733*	.0057584	.000	-.099831	-.075635
	metanol 10 menit	-.016433*	.0057584	.011	-.028531	-.004335
	metanol 20 menit	.017533*	.0057584	.007	.005435	.029631
	metanol 30 menit	-.003867	.0057584	.510	-.015965	.008231
etanol 20 menit	etanol 10 menit	.019433*	.0057584	.003	.007335	.031531
	etanol 30 menit	.021233*	.0057584	.002	.009135	.033331
	etil asetat 10 menit	-.131700*	.0057584	.000	-.143798	-.119602
	etil asetat 20 menit	-.212733*	.0057584	.000	-.224831	-.200635
	etil asetat 30 menit	-.068300*	.0057584	.000	-.080398	-.056202
	metanol 10 menit	-.037667*	.0057584	.000	-.049765	-.025569
	metanol 20 menit	-.003700	.0057584	.529	-.015798	.008398
	metanol 30 menit	-.025100*	.0057584	.000	-.037198	-.013002
etanol 30 menit	etanol 10 menit	-.001800	.0057584	.758	-.013898	.010298
	etanol 20 menit	-.021233*	.0057584	.002	-.033331	-.009135
	etil asetat 10 menit	-.152933*	.0057584	.000	-.165031	-.140835
	etil asetat 20 menit	-.233967*	.0057584	.000	-.246065	-.221869
	etil asetat 30 menit	-.089533*	.0057584	.000	-.101631	-.077435
	metanol 10 menit	.115267*	.0057584	.000	.103169	.127365
	metanol 20 menit	.149233*	.0057584	.000	.137135	.161331
	metanol 30 menit	.127833*	.0057584	.000	.115735	.139931
etil asetat 10 menit	etanol 10 menit	.151133*	.0057584	.000	.139035	.163231
	etanol 20 menit	.131700*	.0057584	.000	.119602	.143798
	etanol 30 menit	.152933*	.0057584	.000	.140835	.165031
	etil asetat 20 menit	-.081033*	.0057584	.000	-.093131	-.068935
	etil asetat 30 menit	.063400*	.0057584	.000	.051302	.075498
	metanol 10 menit	.196300*	.0057584	.000	.184202	.208398
	metanol 20 menit	.230267*	.0057584	.000	.218169	.242365
	metanol 30 menit	.208867*	.0057584	.000	.196769	.220965
etil asetat 20 menit	etanol 10 menit	.232167*	.0057584	.000	.220069	.244265
	etanol 20 menit	.212733*	.0057584	.000	.200635	.224831
	etanol 30 menit	.233967*	.0057584	.000	.221869	.246065
	etil asetat 10 menit	.081033*	.0057584	.000	.068935	.093131
	etil asetat 30 menit	.144433*	.0057584	.000	.132335	.156531
etil asetat	metanol 10 menit	.051867*	.0057584	.000	.039769	.063965

30 menit	metanol 20 menit	.085833*	.0057584	.000	.073735	.097931
	metanol 30 menit	.064433*	.0057584	.000	.052335	.076531
	etanol 10 menit	.087733*	.0057584	.000	.075635	.099831
	etanol 20 menit	.068300*	.0057584	.000	.056202	.080398
	etanol 30 menit	.089533*	.0057584	.000	.077435	.101631
	etil asetat 10 menit	-.063400*	.0057584	.000	-.075498	-.051302
	etil asetat 20 menit	-.144433*	.0057584	.000	-.156531	-.132335

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Homogeneous Subsets

		Alkaloidtotal						
	Interaksi	N	Subset					
			1	2	3	4	5	6
	etanol 30 menit	3	.040000					
	etanol 10 menit	3	.041800	.041800				
	metanol 20 menit	3	.043700	.043700				
	etanol 20 menit	3		.061233	.061233			
Tukey	metanol 30 menit	3			.065100			
HSD <sup>a,b</sup>	metanol 10 menit	3			.077667			
	etil asetat 30 menit	3				.129533		
	etil asetat 10 menit	3					.192933	
	etil asetat 20 menit	3						.273967
	Sig.		.999	.064	.166	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 4.97E-005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.



**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALIKI MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**JURUSAN KIMIA**

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933  
 www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

**KARTU KONSULTASI PENELITIAN**

**Nama** : Yani, Doriati  
**NIM** : 14630049  
**Judul Skripsi** : Optimasi Ekstraksi Ultrasonik dengan Waktu Dididat dan Lama Ekstraksi Terhadap Kadar Alkaloid Total Pada Tanaman Aeling-Aeling (*Acalypha indica* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis  
**Pembimbing Utama** : Elak Kamilah Hayati, M.Si  
**Pembimbing Agama** : Nur Aini, M.Si  
**Konsultansi** : Armeida Dwi Ridhawati Madjid, M.Si

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Catatan (ditulis tangan)	Tanda tangan (Pembimbing)
1	8-5-2017	Konsultasi Judul		
2	13-5-2017	Konsultasi Rancangan Penelitian		
3	26-5-2017	Bab 1		
4	31-5-2017	Revisi Bab 1		
5	2-6-2017	Bab 2 dan 3		
6	5-6-2017	Revisi Bab 2 dan 3		
7	6-11-2017	Konsultasi Jurnal		
8	15-12-2018	Metode Alkaloid Total		
9	18-12-2018	Bab 1 dan 3		
10	5-1-2018	Revisi Bab 1 dan 3		
11	15-1-2018	Revisi Bab 1, 2, 3		
12	23-1-2018	Revisi Bab 1, 2, 3, dan Lampiran		
13	30-1-2018	Al SEMPRO	ACC	
14	5-9-2018	Revisi Bab 4		
15	10-9-2018	Revisi Bab 4		
16	18-9-2018	Revisi Bab 4 dan 5		
17	24-9-2018	Revisi abstrak		
18	5-10-2018	Revisi Bab 4 dan 5		
19	8-10-2018	Revisi Integrasi Bab 1, 2, 4		
20	10-10-2018	Revisi Integrasi Bab 2 dan 4		

