UJI TOKSISITAS TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI

SKRIPSI

Oleh:
FADHLINA TSANIYATUR RAHMAH
NIM. 14630056

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

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI TOKSISITAS TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI

SKRIPSI

Oleh:
FADHLINA TSANIYATUR RAHMAH
NIM. 14630056

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

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI TOKSISITAS TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI

SKRIPSI

Oleh:
FADHLINA TSANIYATUR RAHMAH
NIM. 14630056

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 27 November 2018

Pembimbing I	Pembimbing II
Elok Kamilah Hayati, M.Si	Umaiyatus Syarifah, M.A
NIP. 1979620 200604 2 002	NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan

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

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

UJI TOKSISITAS TANAMAN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.) HASIL EKSTRAKSI ULTRASONIK DENGAN VARIASI PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI

SKRIPSI

Oleh:
FADHLINA TSANIYATUR RAHMAH
NIM. 14630056

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 27 November 2018

Penguji Utama	**: Dr. Anton Prasetyo, M.Si** **NIP. 19770925 200604 1 003**	
Ketua Penguji	**: Dewi Yuliani M.Si** **NIDT. 19880711 20160801 2 067**	(.....)
Sekretaris Penguji	**: Elok Kamilah Hayati, M.Si** **NIP. 1979620 200604 2 002**	(.....)
Anggota Penguji	**: Umaiyatus Syarifah, M.A** **NIP. 19820925 200901 2 005**	(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan

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

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadhlina Tsaniyatur Rahmah

NIM : 14630056

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Uji Toksisitas Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi

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, 27 November 2018

Fadhlina Tsaniyatur Rahmah

NIM. 14630056

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, kupanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Segala syukur ku ucapkan kepada-Mu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa. Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya Bapak M. Ali Yusron dan Ibu Siti Murthofiah tugas akhir ini kupersembahkan. Tiada kata yang bisa menggantikan rasa sayang, usaha, semangat, dan segala doa yang telah dicurahkan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kedua saudara saya Mas Aan terimakasih telah memberi semangat, dukungan, arahan, serta nasihat kepada saya dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Teruntuk adik Randi, terimakasih selalu menjadi penghibur Mbak. Semoga tugas akhir ini bisa menjadi motivasi.
3. Seluruh teman-temanku KIMIA-B 2014 yang telah menjadi bagian dalam pencapaian tugas akhir ini. Teruntuk Mbak Yani' Qoriati terimakasih telah mengajarkan arti 'kuat' dalam segala rangkaian kisah ini. Untuk Mardhatillah dan Meryta terimakasih selalu mendoakan dan tak henti-hentinya memberi support kepada penulis. Untuk teman-temanku Elsa, Citra, Vivin, Widiya, Diah, Nuril, Nely, Nindy, Mbak Aulia terimakasih untuk segala dukungan kalian selama ini. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan atas semua kerja keras yang kita lakukan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **" Uji Toksisitas Tanaman Anting-Anting (*Acalypa indica* L.) Hasil Ektraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi"** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains.

Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini,terutama kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak H. Moh Ali Yusron, M.Ag dan Ibu Hj. Siti Murthofiah, serta kedua saudara yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moril maupun materiil kepada penulis yang tak mungkin terbalaskan.
2. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang dan selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.
3. Ibu Dewi Yuliani, M.Si selaku dosen konsultan yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberi masukan dalam penulisan skripsi.
4. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan wawasannya, sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5. Teman-teman angkatan 2014 Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi motivasi, informasi, dan masukan pada penulis

Akhir kata penulis mengakui bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Malang, 27 November 2018

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
ABSTRAK ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xv**
الملخص ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1. 1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Manfaat Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn) 7
2.1.1 Morfologi Tanaman Anting-Anting 7
2.1.2 Kandungan Senyawa Aktif Tanaman Anting-Anting 9
2.1.3 Manfaat Tanaman Anting-Anting 9
2.2 Ekstraksi Metode Ultrasonik 10
2.3 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder 12
2.4 Uji Toksisitas dengan Metode *Brine Shrimp Lethalty Test* (BSLT) 15
2.5 Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer FTIR 17

BAB III METODE PENELITIAN **20**
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 20
3.2 Alat dan Bahan 20
3.2.1 Alat 20
3.2.2 Bahan 20
3.3 Rancangan Penelitian 20
3.4 Tahapan Penelitian 21
3.5 Cara Kerja 21
3.5.1 Preparasi Sampel 21

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5.2 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder 22
3.5.3 Uji Fitokimia dengan Reagen 22
3.5.4 Uji Toksisitas dengan Larva Udang (*Artemia Salina* L.) 24
3.5.4.1 Penetasan Telur 24
3.5.4.2 Uji Toksisitas 24
3.5.5 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan FTIR 25
3.5.6 Analisis Data 25

BAB IV PEMBAHASAN 26
4.1 Preparasi Sampel 26
4.2 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Anting-Anting 26
4.3 Uji Fitokimia dengan Reagen 29
4.3.1 Alkaloid 30
4.3.2 Tanin 31
4.3.3 Steroid dan Triterpenoid 32
4.4 Uji Toksisitas menggunakan Larva Udang (*Artemia salina* L.) 33
4.5 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Anting-Anting menggunakan FTIR 36

BAB V PENUTUP 41

DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian 49
Lampiran 2. Skema Kerja 50
Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Larutan 55
Lampiran 4. Data dan Perhitungan Hasil Penelitian 59
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian 69

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian mengenai penggunaan ekstraksi ultrasonik pada berbagai sampel 11
Tabel 2.2 Pengaruh variasi pelarut terhadap uji toksisitas 16
Tabel 3.1 Tabel rancangan penelitian 21
Tabel 4.1 Hasil ekstrak pekat tanaman anting-anting akibat perbedaan waktu ekstraksi 27
Tabel 4.2 Hasil ekstrak pekat tanaman anting-anting akibat perbedaan pelarut 28
Tabel 4.3 Hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik 29
Tabel 4.4 Hasil uji toksisitas menggunakan metode BSLT akibat perbedaan waktu ekstraksi 35
Tabel 4.5 Hasil serapan ekstrak etanol identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting 37
Tabel 4.6 Hasil serapan ekstrak metanol identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting 38
Tabel 4.7 Hasil serapan ekstrak etil asetat identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting 39
Tabel L.3.1 Pembuatan larutan ekstrak 25, 20, 15, 10, dan 5 ppm 58
Tabel L.4.1 Hasil rendemen ekstrak etanol pada tanaman anting–anting 59
Tabel L.4.2 Hasil rendemen ekstrak metanol pada tanaman anting–anting 59
Tabel L.4.3 Hasil rendemen ekstrak etil asetat pada tanaman anting–anting 60
Tabel L.4.4 Hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultasonik 60
Tabel L.4.5 Data uji toksisitas ekstrak etanol 61
Tabel L.4.6 Data uji toksisitas ekstrak metanol 62
Tabel L.4.7 Data uji toksisitas ekstrak etil asetat 63

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman anting-anting *(Acalypha indica* L.*)* 7
Gambar 2.2 Struktur dasar senyawa alkaloid dan flavonoid 13
Gambar 2.3 Contoh senyawa tanin (gallotanin) dan struktur dasar senyawa triterpenoid 13
Gambar 2.4 Struktur dasar senyawa steroid dan struktur senyawa saponin yang terikat pada steroid 15
Gambar 2.5 *Artemia salina* L. 16
Gambar 2.6 Spektrum ekstrak tanaman anting-anting fraksi *n*-heksan 18
Gambar 2.7 Spektrum isolat tanaman anting-anting fraksi diklorometan 19
Gambar 4.1 Dugaan reaksi antara alkaloid dengan reagen Dragendorf 30
Gambar 4.2 Dugaan reaksi antara alkaloid dengan reagen Mayer 31
Gambar 4.3 Dugaan reaksi antara tanin dengan reagen $FeCl_3$ 32
Gambar 4.4 Hasil spektra FTIR 37
Gambar L.5.1 (a) Tanaman anting-anting (b) Tanaman anting-anting setelah dikeringkan (c) Serbuk tanaman anting-anting 69
Gambar L.5.2 (a) Serbuk ditambah dengan pelarut (b) Proses ekstraksi ultrasonik (c) Filtrat ekstrak kasar 69
Gambar L.5.3 Ekstrak pekat sampel 69
Gambar L.5.4 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 70
Gambar L.5.5 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 70
Gambar L.5.6 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 70
Gambar L.5.7 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 70
Gambar L.5.8 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 71
Gambar L.5.9 Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 71
Gambar L.5.10 Uji fitokimia flavonoid ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit..... 71
Gambar L.5.11 Uji fitokimia flavonoid ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 71
Gambar L.5.12 Uji fitokimia flavonoid ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 72
Gambar L.5.13 Uji fitokimia tanin ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 72
Gambar L.5.14 Uji fitokimia tanin ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 72
Gambar L.5.15 Uji fitokimia tanin ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 72
Gambar L.5.16 Uji fitokimia saponin ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 73
Gambar L.5.17 Uji fitokimia saponin ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 73

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar L.5.18 Uji fitokimia saponin ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 73
Gambar L.5.19 Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak etanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 73
Gambar L.5.20 Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak metanol (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 74
Gambar L.5.21 Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak etil asetat (a) 10 (b) 20 (c) 30 menit 74

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Rahmah, F.T. 2017. Uji Toksisitas Tanaman Anting-Anting *(Acalypha indica* L.*)* Hasil Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Elok Kamilah Hayati, M.Si. Pembimbing II: Umaiyatus Syarifah, M.A. Konsultan: Dewi Yuliani, M.Si.

Kata Kunci: Anting-anting (*Acalypha indica* L), Ekstraksi Ultrasonik, FTIR, Metabolit Sekunder, Toksisitas.

Tanaman anting-anting *(Acalypha indica* L.*)* merupakan tanaman herbal yang tumbuh di daerah tropis. Tanaman ini mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, dan tanin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat toksisitas dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman anting-anting menggunakan metode ekstraksi ultrasonik.

Ekstraksi metabolit sekunder dilakukan dengan metode ultrasonik menggunakan variasi pelarut dan lama ekstraksi. Variasi pelarut yang digunakan yaitu etanol, metanol, dan etil asetat, sedangkan variasi lama ekstraksi yang digunakan yaitu 10, 20, dan 30 menit. Uji toksisitas ekstrak kasar menggunakan larva udang (*Artemia salina* L.). Hasil toksisitas terbaik pada variasi pelarut diidentifikasi gugus fungsi senyawa metabolit sekunder menggunakan FTIR.

Rendemen yang diperoleh penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 7,31; 7,81; dan 8,59 gram, sedangkan ekstrak metanol lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 9,25; 8,49; dan 6,66 gram. Ekstrak etil asetat dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan rendemen berturut-turut 3,74; 5,58; dan 4,49 gram. Adanya variasi lama ekstraksi tidak memberikan pengaruh signifikan, sedangkan variasi pelarut menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap hasil rendemen. Hasil uji fitokimia terdapat senyawa metabolit sekunder alkaloid, tanin, steroid, dan triterpenoid pada seluruh variasi yang telah dilakukan. Hasil uji toksisitas pelarut etanol dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit menghasilkan nilai LC_{50} masing-masing sebesar 35,3660; 33,6686; dan 39,0629 ppm, sedangkan pelarut metanol lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 35,2547; 39,0629; dan 41,0490 ppm. Pelarut etil asetat dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 39,0629; 35,3660; dan 42,9557 ppm. Hasil identifikasi dengan FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi berupa N-H, C-H, C=O, C=C, C-H germinal dimetil, dan C-N.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Rahmah, F.T. 2017. Toxicity Test of Anting-Anting Plant (*Acalypha Indica* L.) from Ultrasonic Extraction with Solvent and Time Variation. Essay. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Elok Kamilah Hayati, M.Si. Supervisor II: Umaiyatus Syarifah, M.A. Consultant: Dewi Yuliani, M.Si.

Keyword: Anting-anting (*Acalypha indica* L), FTIR, Secondary Metabolites, Toxicity, Ultrasonik Extraction.

Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) was herbal plant that growed in the tropical area. This plant contained some secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, steroids, triterpenoids, and tannins. The purpose of this research was knowing the toxicity levels of the secondary metabolite contained in anting-anting plant using ultrasonic extraction method.

The extraction of secondary metabolites was carried out by ultrasonic method using various solvents and extraction time. The variation of solvents used were ethanol, methanol, and ethyl acetate, while the variation of extraction time used were 10, 20, and 30 minutes. Toxicity test of crude extract was done by using shrimp larvae (*Artemia salina* L.). The best results of toxicity test were identified its functional groups using FTIR.

The yield obtained from ethanol extracts with extraction duration 10, 20, and 30 minutes were 7.3, 7.8, and 8.6 grams, while the yield of methanol extracts with extraction duration 10, 20, and 30 minutes were 9.2, 8.5, and 6.6 grams. Ethyl acetate extract with extraction time 10, 20, and 30 minutes produced a yield of 3.7, 5.6, and 4.5 grams. The variation of extraction time did not give a significant effect, while the solvent variation indicated a significant effect on the results of the yield. Phytochemical test results indicated secondary metabolites of alkaloids, tannins, steroids, and triterpenoids in all variations. The toxicity test using ethanol solvent with extraction time 10, 20, and 30 minutes produced an LC_{50} value 35.3660, 33.6686, and 39.0629 ppm, while the result of methanol solvent with extraction time 10, 20, and 30 were 35.2547, 39.0629, and 41.0490 ppm. Ethyl acetate solvents with extraction time 10, 20, and 30 minutes produced an LC_{50} value 39.0629, 35.3660, and 42.9557 ppm. The results of identification with FTIR showed the presence of functional groups in the form of N-H, C-H, C=O, C=C, germinal dimethyl C-H, and C-N.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

الملخص

رحمة ، ف. ث. ٢٠١٧ اختبار السمية من نبات انتيج-انتيج (***Acalypha indica* L**.) نتائج الاستخراج بالموجات فوق الصوتية مع نوع المذيب وطول الاستخراج. رسالة الليسانس. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكوميةمالانج. المشرفة الاول : ايلوك كاملة حياتي، الماجستير. المشرفة الثانية: أمية الشريفة،الماجستير. المستشارة: ديوي يولياني ، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: انتيج-انتيج (*Acalypha indica* L) ، استخراج بالموجات فوق الصوتية ، FTIR ، المستقلبات الثانوية، السمية.

نبات انتيج-انتيج (*Acalypha indica* L.) هو نبات عشبي ينمو في المناطق المدارية. يحتوي هذا النبات على المستقلبات الثانوية مثل القلويدات، الفلافونويد، الستيرويدات، التريتربنات، والتانينات. كان الغرض من هذا البحث هو تحديد مستوى سمية المستقلبات الثانوية الموجودة في نبات انتيج-انتيج باستخدام طريقة الاستخراج بالموجات فوق الصوتية.

تنفيذ استخراج المستقلبات الثانوية من خلال طريقة الموجات فوق الصوتية باستخدام مختلف المذيبات وطول الاستخراج. ونوع المذيبات المستخدمة هي الإيثانول والميثانول وأسيتات الإيثيل ، وأما نوع طول الاستخراج المستخدم هو ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة. اختبار السمية للمستخلص الخام باستخدام يرقة الجمبري (*Artemia salina* L.). تحديد أفضل النتائج السمية في نوع المذيبات كمجموعات وظيفية من المستقلبات الثانوية باستخدام FTIR.

أظهرت نتائج الإنتاج التي تم الحصول عليها من هذا البحث أن مستخلص الإيثانول مع وقت استخراج ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة كان ٧.٣١. ٧.٨١. و ٨.٥٩ غرام ، حين أن خلاصة من الميثانول استخرجت ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة ل ٩.٢٥ ؛ ٨،٤٩. و ٦.٦٦ جرام. ينتج مستخلص إيثيل أسيتات مع وقت استخراج ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة في ٣.٧٤ نتائج الإنتاج متتالية؛ ٥.٥٨. و ٤.٤٩ غرامًا. لا يؤثر تغير وقت الاستخراج تأثيراً معنوياً، بينما يشير تغير المذيب إلى تأثير هام على نتائج الإنتاج. تضمنت نتائج اختبار الكيمائي النباتي مركبات شبه قلويدية، التانين، الستيروييد ، والترايتيبينويد الثانوي في جميع الاختلافات التي تم تنفيذها. أظهرت نتائج اختبار سمية المذيبات الإيثانول مع وقت استخراج ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة في قيمة LC50 من ٣٥.٣٦٦٠. ٣٣.٦٦٨٦. و ٣٩.٠٦٢٩ جزء في المليون، و كان وقت استخراج المذيبات الميثانول ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة ، على التوالي ٣٥.٢٥٤٧ ؛ ٣٩.٠٦٢٩. و ٤١.٠٤٩٠ جزءًا في المليون. كان المذيب ايتيل اسيتات بوقت استخراج ١٠ و ٢٠ و ٣٠ دقيقة ٣٩.٠٦٢٩؛ ٣٥.٣٦٦٠. و ٤٢٩٥٧ جزء في المليون. أظهرت نتائج تحديد الهوية مع FTIR وجود مجموعات وظيفية في شكل N-H، C-H، C = O، C = C ، دايميثيل C-H جرثومي ، وC- N.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan obat-obatan alami atau yang dikenal dengan obat tradisional. Hal ini dikarenakan obat tradisional lebih mudah didapatkan, murah, dan tidak menimbulkan efek samping. Banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional dan beberapa telah diteliti kandungan kimia serta khasiat yang ada di dalamnya. Namun, masih banyak tanaman yang belum diketahui batas keamanan penggunaannya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku obat yaitu tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.).

Tanaman anting-anting merupakan salah satu anggota Euphorbiaceae yang banyak tumbuh di daerah tropis. Tanaman anting-anting diketahui banyak mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, antara lain alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan saponin (Wijayakusuma, 2006; Hayati dan Halimah, 2010). Tanaman ini dapat digunakan dalam berbagai pengobatan yaitu antiradang, antibakteri, antiinflamasi, penghentian pendarahan, asma, muntah darah, dan bronkitis (Saha dan Azhar, 2011).

Allah SWT menumbuhkan tanaman anting-anting patut untuk disyukuri dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Dalam firmannya, Allah SWT menjelaskan dalam Q.S. az-Zumar (39):21:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لأُولِي الأَلْبَابِ

Artinya: *"Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal"* (QS. az-Zumar: 21).

QS. az-Zumar menjelaskan hebatnya Allah SWT dapat menumbuhkan tanaman yang beragam (Shihab, 2002). Kata *zar'an* berarti tanaman-tanaman, *mukhtalifan* artinya bermacam-macam dan kata *alwanuhu* artinya warna (Dasuki, 1990). Hal ini maksudnya adalah yang bermacam-macam baik itu warna, rasa, bentuk, atau bahkan manfaat dari tumbuhan tersebut. Kata *uulil albaab* berarti bagi orang-orang yang memiliki akal atau fikiran, maksudnya ialah sebagai orang yang berakal tidak berbuat buruk dan kerusakan. Ayat ini menjadi tanda bahwa semua makhluk hidup terutama tumbuhan memiliki sifat dan manfaat yang berbeda-beda. Hal ini memungkinkan bahwa kandungan senyawa aktif metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan dapat dimanfaatkan oleh manusia. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman anting-anting yang memilki beragam manfaat, salah satunya sebagai obat.

Penggunaan tanaman anting-anting sebagai bahan baku obat perlu dilakukan uji toksisitas terlebih dahulu agar dapat dinyatakan aman dan diketahui seberapa besar jumlah toksisitas yang terkandung di dalam bahan obat tersebut. Menurut

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Meyer, dkk. (1982) uji toksisitas merupakan suatu uji aktivitas biologi untuk mendeteksi adanya efek toksik pada ekstrak atau fraksi isolat tanaman dengan cara mengamati respon kematian pada hewan uji. Hewan untuk uji toksisitas biasanya menggunakan ikan, larva nyamuk dan larva udang. Kematian dari hewan uji dianggap sebagai respon terhadap pengaruh senyawa tertentu. Senyawa kimia yang mempunyai nilai LC_{50} kurang dari 1000 ppm dikatakan mememiliki potensi toksik, hal ini berarti dapat digunakan sebagai bahan baku obat (Meyer, dkk., 1982).

Senyawa metabolit sekunder dalam tanaman anting-anting dapat diperoleh menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa yang diinginkan dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Mukhriani, 2014). Menurut Savova, dkk. (2007), faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu suhu, lama ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, pH media ekstraksi, jumlah ekstraksi, dan degradasi senyawa selama ekstraksi. Jenis pelarut merupakan salah satu faktor penting dari ekstraksi karena dapat mempengaruhi jumlah dari senyawa yang ingin diekstrak.

Penelitian Hayati dan Halimah (2010) dalam uji toksisitas larva udang pada tanaman anting-anting menggunakan variasi pelarut etanol, kloroform, dan *n*-heksan masing-masing diperoleh nilai LC_{50} sebesar 73,45; 149,37; dan 57,09 ppm. Selain itu, penelitian Sriwahyuni (2010) dalam uji toksisitas larva udang pada tanaman anting-anting menggunakan variasi pelarut etil asetat, diklorometana, dan petroleum eter masing-masing diperoleh nilai LC_{50} sebesar 11,85; 17,65; dan 21,01 ppm. Penelitian Onocha, dkk. (2011) dalam uji toksisitas larva udang tanaman *Acalypha hispida* menggunakan pelarut metanol diperoleh nilai LC_{50} sebesar 4,37 ppm.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pemilihan metode ekstraksi sangat penting dilakukan karena hasil ekstraksi akan mencerminkan tingkat keberhasilan metode tersebut. Berbagai metode ekstraksi konvensional yang sering dilakukan diantaranya adalah sokhletasi, maserasi, perklorasi, dan fraksinasi. Namun, pada metode ekstraksi konvensional memiliki kekurangan diantaranya yaitu hasil ekstrak yang kurang maksimal, waktu ekstraksi yang lama, dan membutuhkan banyak pelarut. Oleh karena itu, dalam pemisahan senyawa aktif pada tanaman anting-anting ini dilakukan dengan menggunakan metode lain, yaitu ekstraksi ultrasonik.

Metode ultrasonik merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan dengan bantuan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi lebih besar dari 20 kHz (Suslick, 1988). Proses ekstraksi senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian menggunakan pelarut organik dengan bantuan ultrasonik akan berlangsung lebih cepat. Mason (1990) menjelaskan bahwa pemecahan pada dinding sel sampel dapat terjadi akibat getaran ultrasonik yang diberikan sehingga kandungan senyawa dalam sel dapat keluar dengan mudah.

Pemilihan variasi lama ekstraksi merupakan faktor penting dalam melakukan ekstraksi ultrasonik. Sari, dkk. (2012) mengekstraksi kandungan total fenol pada alga merah menggunakan variasi lama ekstraksi 1, 2, 4, 6, 8, dan 10 menit. Hasil terbaik diperoleh pada lama ekstraksi 10 menit sebesar 556,42 mg/L. Penelitian Wang, dkk. (2012) dalam mengekstraksi total flavonoid dari *Inula helenium* dengan variasi lama ekstraksi 20, 30, dan 40 menit. Perlakuan terbaik diperoleh dari lama ekstraksi 20 menit menghasilkan rendemen sebesar 0,94%. Penelitian Kong, dkk. (2015) dalam mengekstraksi antioksidan dari daun jambu menggunakan variasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

lama ekstraksi 25, 30, dan 35 menit. Hasil terbaik terdapat pada menit ke 30 menghasilkan rendemen sebesar 0,41%.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan ekstraksi ultrasonik untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder dari tanaman anting-anting menggunakan variasi pelarut etanol, etil asetat, dan metanol dengan variasi waktu 10, 20, dan 30 menit. Seluruh hasil ekstraksi kemudian diuji toksisitasnya menggunakan larva udang. Hasil pengujian toksisitas yang terbaik kemudian dianalisa menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk menunjukkan gugus fungsi senyawa metabolit sekunder.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik?
2. Berapakah nilai toksisitas LC_{50} dari ekstraksi ultrasonik tanaman anting-anting terhadap larva udang (*Artemia salina* L.) menggunakan metode *Bhrine Shrimp Lethality Test* (BSLT)?
3. Bagaimana hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan FTIR?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2. Untuk mengetahui nilai toksisitas LC_{50} dari ekstraksi ultrasonik tanaman anting-anting terhadap larva udang menggunakan metode BSLT.
3. Untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan FTIR.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan yaitu seluruh bagian tanaman anting-anting.
2. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz menggunakan suhu kamar.
3. Pelarut yang digunakan adalah etanol, etil asetat, dan metanol.
4. Variasi waktu lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit.
5. Hewan uji yang digunakan dalam pengujian toksisitas adalah larva udang *Artemia salina* L.
6. Uji toksisitas menggunakan metode BSLT.
7. Identifikasi senyawa aktif metabolit sekunder menggunakan FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai metode ekstraksi ultrasonik sebagai eksraksi alternatif yang akan menghasilkan nilai rendemen yang lebih tinggi serta waktu ekstraksi yang lebih efektif pada tanaman anting-anting. Manfaat lain juga untuk sumber informasi tentang besarnya kadar toksikan LC_{50} ekstrak tanaman anting-anting hasil ekstraksi ultrasonik terhadap larva udang.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn)

2.1.1 Morfologi Tanaman Anting-Anting

Anting-anting merupakan gulma yang sering ditemukan di pinggir sungai, rerumputan, dan di pinggir jalan (Tukiran, dkk., 2014). Bentuk daun anting-anting yaitu bulat hingga berbentuk belah ketupat dengan tepi bergerigi, helaian daunnya tunggal, ujungnya runcing, dan letaknya berseling (Mun'im dan Hanani, 2011). Tanaman anting-anting merupakan tumbuhan perdu semusim yang tumbuh tegak dan berambut, tingginya berkisar antara 30-50 cm. Bentuk bunganya kecil-kecil yang keluar dari ketiak daun (Wijayakusuma, 2006). Menurut Hutapea (1993), tanaman anting-anting memiliki klasifikasi (taksonomi) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida/ Dicotyledonae
Sub-kelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales
Familia	: Euphorbiacheae
Genus	: Acalypha
Spesies	: *Acalypha indica* Linn

Gambar 2.1 Tanaman anting-anting *(Acalypha Indica* L*)*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Allah SWT menciptakan beraneka ragam tanaman dengan berbagai jenis dan bentuk. Salah satu tanaman ciptaan Allah SWT yaitu anting-anting. Bentuk, warna, dan rasa yang dimiliki tanaman anting-anting membuktikan betapa agung ciptaan Allah SWT. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S. al-An'am (6):141 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۚ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۖ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: *"dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin);dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan."*(QS. al-An'am: 141).

Kata *jannaati ma'ruusyaatin* berarti tanaman yang berjunjung, *wa ghaira ma'ruusyaatin* berarti dan tidak berjunjung, *wa zar'u mukhtalifan ukuluhu* berarti dan tanaman bermacam-macam. Maksud dari berjunjung yaitu tanaman yang menggantung (Al-Jazairi, 2007). Tanaman anting-anting disini termasuk dalam tanaman yang tidak berjunjung. Tafsir Imam Syafi'i (Al-Farran, 2007) menyatakan bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tanaman yang memiliki bentuk dan warna yang sama, tetapi memiliki rasa yang berbeda meskipun tumbuh di daerah yang sama. Hal tersebut merupakan bukti bahwa Allah SWT memiliki kekuasaan, kekuatan, dan kasih sayang yang tidak terbatas kepada umatnya, sehingga memperbolehkan umatnya untuk menikmati hasilnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kata *laa yuhibbul musrifiin* berarti tidak menyukai orang-orang yang berlebihan. Hal ini menjelaskan bahwa kita sebagai manusia jangan berlebihan dalam memakan buah-buahan itu, karena akan membahayakan diri sendiri dan mengurangi hak orang miskin. Sesungguhnya Allah SWT tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan (Shihab, 2002).

2.1.2 Kandungan Senyawa Aktif Tanaman Anting-Anting

Tanaman anting-anting banyak mengandung senyawa aktif. Kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman anting-anting diantaranya adalah alkaloid, asam galat, tannin, steroid, saponin, seskuiterpen, triterpenoid. Tanaman anting-anting juga memiliki beberapa golongan senyawa flavonoid yaitu isoflavon, flavon, flavonol, flavanon, dihidroksiflavonol, khalkon, dan antosianidin (Wijayakusuma, 2006; Sriwahyuni, 2010; Pambudi, dkk., 2014; Noriko, 2013; Tukiran, dkk., 2014; Febriyanti, dkk., 2014).

2.1.3 Manfaat Tanaman Anting-Anting

Tanaman anting-anting merupakan tanaman liar yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai obat. Bagian-bagian dari tanaman anting-anting banyak digunakan untuk pengobatan tradisional. Seluruh bagian tanaman dapat digunakan sebagai obat batuk, sembelit, dan rematik. Buahnya dapat digunakan untuk mengobati asma, batuk, bronkitis, dan sakit telinga. Akar tanaman anting-anting dapat digunakan sebagai antibakteri (Radji, dkk., 2008), dan dapat meningkatkan jumlah spermatozoa (Yasmin, dkk., 2011). Daunnya dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Pratiwi, 2009),

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

antioksidan (Narwade, dkk., 2011), dan dapat menurunkan kadar gula darah (Kawatu, dkk., 2013). Menurut Hayati (2012), ekstrak kasar etil asetat pada tanaman anting-anting berpotensi sebagai antimalaria, sedangkan ekstrak etanol tanaman anting-anting mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan ekstrak metanol sebagai anti-inflamasi (Zamrodi, 2011).

2.2 Ekstraksi Metode Ultrasonik

Metode ekstraksi ultrasonik lebih dikenal dengan sonokimia, yaitu dengan memanfaatkan efek gelombang akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16-20 kHz (Suslick, 1988). Prinsip dasar dari ekstraksi ultrasonik yaitu meningkatnya transfer massa yang disebabkan gelombang akustik ultrasonik. Ketika gelombang akustik merambat dalam suatu cairan berisi bahan yang akan diekstrak, getaran ultrasonik berkecepatan tinggi akan menyebabkan medium yang dilewati bergetar. Proses getaran akan memberikan perpindahan massa terhadap pelarut dan sampel yang akan mempengaruhi proses ekstraksi. Proses getaran tersebut akan menghasilkan gelembung kavitasi pada dinding sel tanaman, ketika gelembung kavitasi pecah akan meningkatkan pori-pori dinding sel dan mengakibatkan pecahnya dinding sel tanaman sehingga akan membuat komponen di dalam sel keluar bercampur dengan larutan (Thompson dan Doraiswamy, 1999).

Keuntungan dari ekstraksi ultrasonik yaitu waktu yang digunakan lebih singkat, efisiensi lebih besar (Garcia dan Castro, 2004), aman, dan meningkatkan jumlah rendemen (Zou, dkk., 2014). Hal ini dibuktikan dengan penelitian Supardan, dkk. (2011) dalam mengambil minyak dari limbah cair menyatakan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

rendemen minyak yang diperoleh dari proses ekstraksi ultrasonik dengan rasio volume limbah terhadap pelarut 1:1 dan waktu ekstraksi 60 menit sebesar 0,138%. Pada kondisi yang sama, proses ekstraksi tanpa ultrasonik menghasilkan rendemen sebesar 0,002% dengan kecepatan pengadukan 200 dan 300 rpm. Selain itu, penelitian Yang, dkk. (2009) dalam mengekstraksi tongkol jagung juga menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil ekstraksi menggunakan ultrasonik dengan waktu 43 menit mampu mengekstrak sebanyak 43%, sedangkan menggunakan ekstraksi konvensional yang membutuhkan waktu 24 jam menghasilkan ekstrak sebanyak 34%.

Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi ultrasonik yaitu lama ekstraksi, rasio bahan:pelarut, suhu, dan pemilihan pelarut. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi nilai rendemen yang dihasilkan. Beberapa kajian literatur mengenai faktor yang mempengaruhi ekstraksi ultrasonik terhadap nilai rendemen yang dihasilkan dinyatakan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian mengenai penggunaaan ekstraksi ultrasonik pada berbagai sampel.

Sampel	Pelarut	Deskripsi	Referensi
Kayu manis	Metanol, etanol, dan isopropil alkohol	Pelarut metanol menghasilkan rendemen sebesar 22,86%, etanol sebesar 17,87%, dan isopropil alkohol 14,64%.	Jos, dkk. (2011)
Alga merah	Metanol	Variasi lama ekstraksi 1, 2, 4, 6, 8, dan 10 menit. Hasil terbaik terdapat pada lama ekstraksi 10 menit menghasilkan total fenol sebesar 556,42 mg/L.	Sari, dkk. (2012)
Daun berenuk	Etanol	Variasi rasio bahan:pelarut 1:9, 1:10, 1:11 dan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit. Hasil terbaik terdapat pada rasio bahan:pelarut 1:10 dan lama ekstraksi 20 menit menghasilkan rendemen 26,24%.	Ardianti dan Joni (2014)
Sirih merah	Etanol, etil asetat, dan *n*-heksan	Variasi lama ekstraksi 5, 10, 15, 20 menit. Hasil terbaik terdapat pada pelarut etil asetat dengan lama ekstaksi 20 menit menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 6,95 mg/mL.	Hendryani, dkk. (2015)
Daun sirsak	Etanol	Variasi rasio bahan:pelarut 1:5, 1:10, 1:15 dan lama ekstraksi 10, 15, dan 20 menit. Hasil terbaik terdapat pada rasio bahan:pelarut 1:10 dan lama ekstraksi 20 menit menghasilkan rendemen 11,72%.	Handayani, dkk, (2016)
Bawang dayak	Etanol dan *n*-heksan	Variasi lama ekstraksi 10, 20, 30 menit. Hasil terbaik terdapat pada pelarut etanol dengan lama ekstaksi 30 menit menghasilkan rendemen 7,84%.	Yuswi (2017)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

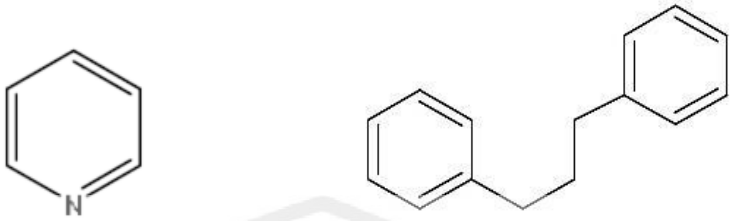
Berdasarkan Tabel 2.1 ekstraksi ultrasonik dipengaruhi oleh beberapa faktor untuk mendapatkan hasil yang optimum, yaitu variasi lama ekstraksi dan variasi pelarut. Hasil optimum terdapat pada variasi lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit, dengan variasi pelarut etanol, metanol, dan etil asetat. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan variasi lama ekstraksi dan variasi pelarut untuk mendapatkan hasil yang optimum. Variasi lama ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu selama 10, 20, dan 30 menit, sedangkan variasi pelarut yang digunakan yaitu etanol, metanol, dan etil asetat.

2.3 Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder

Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder dilakukan dengan uji fitokimia. Uji fitokimia merupakan pengujian kandungan senyawa-senyawa di dalam tumbuhan. Tumbuhan umumnya mengandung senyawa aktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, alkaloid, dan triterpenoid (Lenny, 2006).

Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan biasanya berupa sistem siklis yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 (a) (Lenny, 2006). Uji fitokimia senyawa alkaloid dilakukan dengan pereaksi Dragendorff dan Mayer. Paindla dan Mamidala (2014) telah melakukan uji fitokimia pada daun tanaman anting-anting yang diekstrak menggunakan variasi pelarut *n*-heksan, kloroform, etil asetat, aseton, dan metanol. Hasil semua ekstrak yang diperoleh positif terkandung senyawa alkaloid yang ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih kekuningan dan endapan jingga.

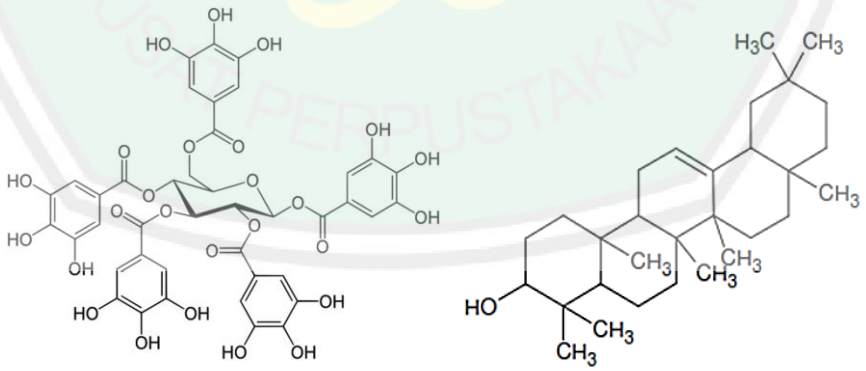
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b)

Gambar 2.2 (a) Struktur dasar senyawa alkaloid, (b) Struktur senyawa flavonoid

Flavonoid memiliki kerangka dasar atom karbon sebanyak 15 yang terdiri dari dua cincin benzene (C_6) terikat pada suatu rantai propana (C_3) sehingga membentuk susunan C_6-C_3-C_6 yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 (b) (Lenny, 2006). Uji fitokimia senyawa flavonoid menggunakan metode Wilstater. Hayati dan Halimah (2010) melakukan uji fitokimia pada tanaman anting-anting yang diekstrak menggunakan pelarut etanol. Hasil ekstrak yang diperoleh positif terkandung senyawa flavonoid yang ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah.



(a) (b)

Gambar 2.3 (a) Contoh senyawa tanin (gallotanin), (b) Struktur dasar senyawa triterpenoid

Tanin merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang termasuk golongan flavonoid dan merupakan turunan fenol. Contoh senyawa tanin

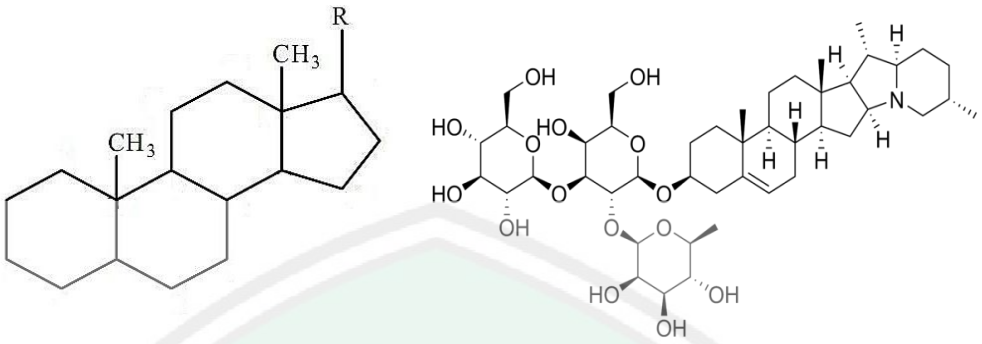
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ditunjukkan pada Gambar 2.3 (a) (Harborne, 1994). Uji fitokimia senyawa tanin menggunakan pereaksi $FeCl_3$ dan akan membentuk warna hijau. Cholapandian, dkk. (2013) melakukan uji fitokimia pada tanaman anting-anting yang diekstrak menggunakan variasi pelarut *n*-heksan, kloroform, etil asetat, dan metanol. Hasil ekstrak yang diperoleh positif terkandung senyawa tanin.

Triterpenoid merupakan senyawa yang memiliki kerangka karbon dari 6 satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik yaitu skualena yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 (b) (Harborne, 1994). Steroid merupakan lipid yang ditandai dengan suatu rantai karbon yang memiliki 4 cincin ditunjukkan pada Gambar 2.4 (a) (Harborne, 1987). Uji positif senyawa tritepenoid ditunjukkan terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan, sedangkan hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa steroid. Penelitian Hayati dan Halimah (2010) melakukan uji fitokimia pada tanaman anting-anting yang diekstrak menggunakan variasi pelarut etanol, kloroform, dan *n*-heksan. Hasil ekstrak yang diperoleh positif terkandung senyawa steroid dan triterpenoid. Ekstrak tanaman anting-anting pada pelarut etil asetat juga menunjukkan terkandung senyawa steroid (Hayati, 2012).

Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks yang terikat dengan steroid atau triterpenoid yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 (b) (Robinson, 1995). Uji positif senyawa saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih atau busa. Tukiran, dkk. (2014) melakukan uji fitokimia pada tanaman anting-anting yang diekstrak menggunakan variasi pelarut *n*-heksan, kloroform, dan metanol. Hasil ekstrak yang diperoleh positif terkandung senyawa saponin.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b)

Gambar 2.4 (a) Struktur dasar senyawa steroid, (b) Struktur senyawa saponin yang terikat pada steroid

2.4 Uji Toksisitas dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*

BSLT merupakan salah satu metode untuk menguji toksisitas bahan yang bersifat toksik dan banyak digunakan dalam penelusuran senyawa bioaktif yang pertama untuk penelitian bahan alam. Bioaktivitas yang dapat dideteksi menggunakan skrining awal metode BSLT yaitu antimalaria, antikanker, antitumor, dan residu pestisida (Lisdawati, dkk., 2006). Keuntungan dari metode BSLT yaitu mudah, cepat, murah, sederhana, dan menggunakan sejumlah material uji yang kecil (Meyer, dkk., 1982).

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan adanya aktivitas suatu senyawa yaitu dengan menghitung jumlah kematian larva udang. Kematian larva udang dianggap akibat pemberian suatu senyawa dengan konsentrasi yang telah ditetapkan selama 24 jam. Hasil pengujian dapat dikatakan toksik apabila ekstrak yang diujikan menyebabkan 50% kematian pada kurang dari 1000 ppm (Carballo, dkk., 2002).

Metode pengujian menggunakan hewan uji *Artemia salina* L. merupakan cara yang paling efektif dan sederhana, karena ketersediaan telur-telur larva udang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

yang mudah menetas, pertumbuhannya cepat, dan pemeliharaannya yang relatif mudah di laboratorium. Pengembangan metode ini didasarkan pada sifat khas dari larva udang yang mampu menerima segala jenis zat dan bahan tanpa diseleksi terlebih dahulu (Meyer, dkk., 1982). Menurut Barret, dkk. (2010) *Artemia salina* L. diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Crustacea
Sub-kelas : Branchiopoda
Ordo : Anostraca
Familia : Artemiidae
Genus : Artemia
Spesies : *Artemia salina* Leach

Gambar 2.5. *Artemia salina* L.

Tabel 2.2 Pengaruh variasi pelarut terhadap uji toksisitas

Sampel	Pelarut	Nilai LC_{50} (ppm)	Referensi
A. indica L.	Etanol	$7{,}35 \times 10^{-1}$	Hayati dan Halimah (2010)
	Kloroform	$1{,}49 \times 10^{-2}$	
	n-heksan	$5{,}71 \times 10^{-1}$	
A. indica L.	Etil asetat	$2{,}11 \times 10^{-1}$	Sriwahyuni (2010)
	Diklorometana	$1{,}77 \times 10^{-1}$	
	Petroleum eter	$1{,}19 \times 10^{-1}$	
A. segeteils M.	*n*-heksan	$7{,}78 \times 10^{-2}$	Aboaba dan Yeye (2014)
	Etil asetat	$2{,}22 \times 10^{-2}$	
	Metanol	$8{,}25 \times 10^{-3}$	

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pemilihan pelarut yang tepat juga mempengaruhi kadar ketoksikan suatu sampel. Berdasarkan Tabel 2.2 adanya variasi pelarut mempengaruhi nilai toksisitas yang dihasilkan. Hasil LC_{50} terbaik terdapat pada pelarut etanol, metanol, dan etil asetat. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan variasi pelarut etanol, metanol, dan etil asetat untuk mendapatkan nilai LC_{50} < 1000 ppm yang menyatakan bahwa ekstrak bersifat toksik.

Perbandingan metode ekstraksi juga mempengaruhi nilai LC_{50} yang dihasilkan. Penelitian Silva, dkk. (2015) menggunakan ekstrak etanol dari kemangi (*Ocimum gratissimum* L) menggunakan variasi metode ekstraksi menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan. Ekstraksi maserasi dengan waktu 21 hari diperoleh nilai LC_{50} 331,3 ppm, sedangkan ekstraksi sokhlet dengan waktu 30 jam diperoleh nilai LC_{50} 793,4 ppm. Lain halnya menggunakan ultrasonik *horn* dengan lama ekstraksi 1 jam menghasilkan LC_{50} 456,9 ppm, ultrasonik *cleaning bath* dengan lama ekstraksi 1 jam menghasilkan LC_{50} 586,5 ppm, terakhir dengan metode *microwave* selama 5 menit diperoleh LC_{50} sebesar 999,4 ppm.

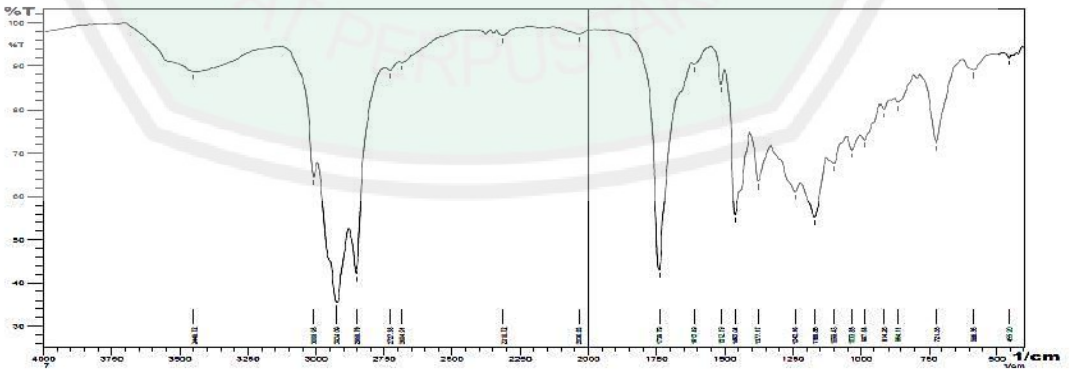
2.5 Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Spektrofotometer FTIR merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk menganalisis gugus fungsi suatu senyawa organik maupun anorganik. Analisis didasarkan pada serapannya terhadap radiasi elektromagnetik di daerah inframerah. Daerah serapan radiasi inframerah berkisar antara bilangan gelombang 650-4000 cm^{-1} (Panji, 2012).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penelitian ini menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dan dugaan senyawa pada ekstrak tanaman anting-anting. Prinsip kerja dari spektrofotometer FTIR yaitu mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan terhadap senyawa tersebut. Pola absorbansi yang diserap oleh tiap-tiap senyawa berbeda-beda, sehingga senyawa-senyawa dapat dibedakan (Sankari, dkk., 2010).

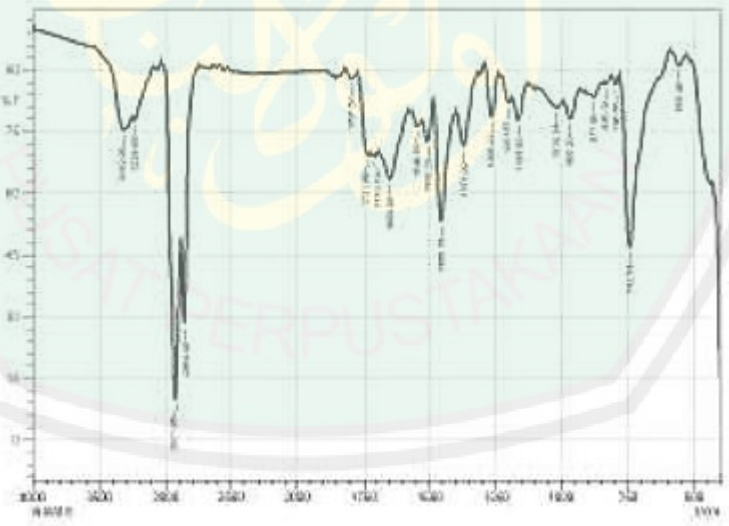
Penelitian Batubara, dkk. (2016) menyatakan bahwa dalam ekstrak tanaman anting-anting dengan menggunakan pelarut *n*-heksan terdapat senyawa aktif golongan alkaloid. Data spektrum FTIR menyebutkan bilangan gelombang sebesar 3448 cm^{-1} (vibrasi ulur) menunjukkan adanya amina (NH_2), 1512 cm^{-1} (vibrasi bengkok) menujukkan adanya amina sekunder (NH_2), 1377 cm^{-1} menunjukkan adanya amina (CN), dan 1242 cm^{-1} menunjukkan adanya ester. Spektrum ekstrak tanaman anting-anting fraksi *n*-heksan ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Spektrum ekstrak tanaman anting-anting fraksi *n*-heksan (Batubara, dkk., 2016)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penelitian Hayati, dkk. (2010) dalam ekstrak tanaman anting-anting menggunakan pelarut diklorometana terdapat senyawa aktif triterpenoid. Data spektrum FTIR menyebutkan bilangan gelombang sebesar 3319 cm^{-1} menunjukkan gugus OH *stretching*, bilangan gelombang 1018 cm^{-1} menujukkan gugus C-O alkohol primer, 2921 dan 2854 cm^{-1} menunjukkan adanya C-H alifatik, 1456 cm^{-1} menunjukkan adanya *bending* C-H, 1371 cm^{-1} menunjukkan adanya *bending* $-CH_2$ dan –CH3, 1201; 1164; dan 1018 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-O. Bilangan gelombang 1650 cm^{-1} menunjukkan adanya C=C, 742 cm^{-1} menunjukkan *bending* =C-H siklis. Spektrum isolat tanaman anting-anting fraksi diklorometana ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Spektrum isolat tanaman anting-anting fraksi diklorometana (Hayati, dkk., 2010)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2018 di Laboratorium Kimia Analitik di Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas seperti gelas ukur, blender, Erlenmeyer, pipet ukur, pipet tetes, corong gelas, batang pengaduk, dan *beaker glass*. Alat lain yang digunakan seperti neraca analitik, kertas saring, oven, botol plat uji toksisitas, aerator, ultrasonik frekuensi 42 kHz, instrumen FTIR merk varian tipe FT 1000.

3.2.2 Bahan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman anting-anting dan larva udang yang diperoleh di daerah Malang. Bahan yang digunakan yaitu etanol, metanol, etil asetat, aquades, HCl 2%, logam Mg, HCl 2 M, $FeCl_3$ 1%, kloroform, asam asetat anhidrat, H_2SO_4 96%, HCl 1 M, gas N_2, dimetil sulfoksida (DMSO), ragi roti, dan air laut. Reagen yang digunakan yaitu reagen Mayer, reagen Dragendorff.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu lama

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ekstraksi (W) yang terdiri dari 10, 20, dan 30 menit. Faktor kedua yaitu pelarut (P) yang terdiri dari etanol, metanol, dan etil asetat. Penelitian ini dilakukan 3 kali ulangan dengan rancangan penelitian irangkum dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

P \ W	W_1	W_2	W_3
P_1	W_1P_1	W_2P_1	W_3P_1
P_2	W_1P_2	W_2P_2	W_3P_2
P_3	W_1P_3	W_2P_3	W_3P_3

Keterangan :

W_1 : Waktu ekstraksi 10 menit
W_2 : Waktu ekstraksi 20 menit
W_3 : Waktu ekstraksi 30 menit
P_1 : Pelarut etanol
P_2 : Pelarut metanol
P_3 : Pelarut etil asetat

3.4 Tahapan Penelitian

1. Preparasi sampel.
2. Ekstraksi ultrasonik senyawa metabolit sekunder tanaman anting-anting.
3. Uji fitokimia senyawa metabolit sekunder dengan reagen.
4. Uji toksisitas dengan larva udang.
5. Identifikasi senyawa metabolit sekunder tanaman anting-anting menggunakan FTIR.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Preparasi Sampel

Sebanyak 1 kg tanaman anting-anting dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor. Kemudian diangin-anginkan hingga kering. Setelah

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

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.

3.4.2 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder

Ekstraksi komponen aktif pada sampel mengacu pada Ardianti dan Joni (2014) dilakukan dengan cara ekstraksi ultrasonik menggunakan variasi pelarut etanol, metanol, dan etil asetat dan variasi lama ekstraksi. Sebanyak 2 gram tanaman anting-anting dimasukkan ke dalam botol, ditambah masing-masing pelarut pada setiap botol sebanyak 20 mL dengan perbandingan bahan : pelarut yaitu 1 : 10. Kemudian dimasukkan ke dalam ekstraksi ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz pada suhu kamar. Variasi waktu ekstraksi yang digunakan yaitu 10, 20, dan 30 menit pada ketiga sampel. Hasil ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya dengan gas N_2. Ekstrak yang dihasilkan kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan Persamaan (3.1).

$$\%\text{Rendemen} = \frac{Berat\ ekstrak}{Berat\ sampel} \times 100\% \quad \text{..... (3.1)}$$

3.4.3 Uji Fitokimia dengan Reagen

Uji fitokimia senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, dan tanin dalam penelitian ini mengacu pada Harborne (1987).

a. Uji Alkaloid

Ekstrak kasar tanaman anting-anting dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak ±1 mg, lalu ditambahkan 0,5 mL HCl 2% dan larutan yang diperoleh dibagi menjadi 2 tabung. Tabung I ditambahkan 2-3 tetes reagen Dragendorf dan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pada tabung II ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer. Apabila pada tabung I terbentuk endapan berwarna jingga dan pada tabung II terbentuk endapan putih kekuningan, maka ekstrak tersebut menunjukkan adanya senyawa alkaloid.

b. Uji Flavonoid

Ekstrak kasar tanaman anting-anting dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak ±1 mg, kemudian ditambahkan 3 mL etanol 70%, lalu dikocok. Langkah selanjutnya yaitu dipanaskan tabung reaksi dan dikocok kembali, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambah Mg 0,1 gram dan 2 tetes HCl 2 M. Terbentuknya warna merah pada lapisan etanol menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

c. Uji Tanin

Ekstrak kasar tanaman anting-anting dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak ±1 mg. Setelah itu ditambahkan 2-3 tetes $FeCl_3$ 1%. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru menunjukkan adanya senyawa tanin.

d. Uji Triterpenoid dan Steroid

Ekstrak kasar tanaman anting-anting dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak ±1 mg, kemudian dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Ditambahkan 1-2 mL H_2SO_4 pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin kecoklatan atau keunguan menunjukkan adanya senyawa triterpenoid, sedangkan hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa steroid.

e. Uji Saponin

Ekstrak kasar tanaman anting-anting dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak ±1 mg. Setelah itu ditambahkan air dengan perbandingan (1:1) sambil

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dikocok selama 1 menit. Apabila terbentuk busa ditambahkan HCl 1 M sebanyak 2 tetes, adanya busa yang terbentuk dan dapat bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm menunjukkan adanya senyawa saponin.

3.4.4 Uji Toksisitas menggunakan Larva Udang (*Artemia salina* L.)

Uji toksisitas dalam penelitian ini mengacu pada Meyer, dkk. (1982)

3.4.4.1 Penetasan Telur

Air laut sebanyak 250 mL dimasukkan kedalam botol penetasan, kemudian dimasukkan ±2,5 mg telur larva udang. Setelah itu, diaerasi dan telur akan menetas dalam kurun waktu ±48 jam. Larva udang yang telah menetas kemudian siap digunakan untuk uji toksisitas.

3.4.4.2 Uji Toksisitas

Plat tempat pengujian toksisitas disiapkan untuk pengujian masing-masing ekstrak. Ekstrak kental etanol, metanol, dan etil asetat dan variasi lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit ditimbang ±10 mg dan dilarutkan dengan menggunakan aquades masing-masing sebanyak 1 mL. Larutan yang diperoleh selanjutnya dipipet masing-masing sebanyak 250, 200, 150, 100, dan 50 µL. Kemudian dimasukkan ke dalam plat tempat pengujian toksisitas. Langkah selanjutnya dimasukkan 10 µL larutan DMSO, 5 µL larutan ragi roti, ditambah air laut hingga volumenya tepat 1mL, kemudian diaduk hingga ekstrak larut dalam air laut. Konsentrasi larutan menjadi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Selanjutnya dimasukkan 10 ekor larva udang kemudian dilakukan pengamatan selama 24 jam terhadap

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

kematian larva udang. Perlakuan uji toksisitas dilakukan sebanyak 5 kali ulangan pada masing-masing ekstrak sampel dengan variasi waktu ekstraksi.

Kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontrol media (DMSO tanpa ekstrak). Kontrol media dibuat dengan dimasukkan larutan DMSO sebanyak 10 µL, 5 µL larutan ragi roti, ditambah air laut hingga volumenya tepat 1 mL dan kemudian diaduk hingga ekstrak larut dalam air laut. Kemudian dimasukkan 10 ekor larva udang dan dilakukan pengamatan selama 24 jam terhadap kematian larva udang. Analisis data dilakukan guna untuk mencari nilai LC_{50} dengan analisis probit.

3.4.5 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dengan FTIR

Ekstrak terbaik hasil uji toksisitas kemudian diidentifikasi dengan spektrofotometer FTIR merk varian tipe FT 1000. Hasil ekstrak terbaik diteteskan pada pelet KBr, kemudian dikeringkan dan dianalisis dengan spektrofotometer FTIR merk (varian tipe FT 1000) pada rentang bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1}.

3.4.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian di deskripsikan hasilnya. Tingkat toksisitas larva udang *Artemia Salina* Leach dapat diketahui dengan melakukan uji LC_{50}. Identifikasi senyawa metabolit sekunder didukung dari hasil spektra FTIR yang menunjukkan gugus-gugus fungsi yang menyusun dari suatu senyawa.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel

Sampel pada penelitian ini menggunakan seluruh bagian tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) dari daerah Singosari Malang. Preparasi sampel meliputi pencucian, pengeringan, dan penyerbukan. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada sampel. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada sampel guna meminimalisir rusaknya senyawa akibat degradasi mikroorganisme atau jamur, sehingga sampel dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Penyerbukan bertujuan untuk memperluas permukaan sampel. Semakin kecil ukuran sampel maka semakin luas permukaannya, sehingga terjadinya kontak antara pelarut dan sampel semakin besar menyebabkan proses ekstraksi berjalan lebih cepat (Tambun, dkk., 2016). Hasil pengeringan dari 1 kilogram sampel basah menghasilkan ± 70,65 gram sampel kering berwarna hijau.

4.2 Ekstraksi Ultrasonik Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Anting-anting

Prinsip ekstraksi ultrasonik yaitu adanya gelombang yang merambat melalui medium yang dilewati sehingga menimbulkan getaran. Getaran yang ditimbulkan menyebabkan terbentuknya gelembung kavitasi yang menyebabkan dinding sel pada tanaman pecah, sehingga komponen di dalam sel keluar bercampur dengan pelarut (Melecchi, dkk., 2006). Ekstrak hasil ultrasonik dipekatkan kemudian dihitung nilai rendemennya. Rendemen merupakan parameter yang digunakan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

untuk mengetahui hasil ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi ultrasonik. Nilai rendemen yang dihasilkan penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil ekstrak pekat tanaman anting-anting akibat perbedaan waktu ekstraksi

No	Perlakuan	Rendemen (%)
1	Etanol 10 menit (E 10)	7,31 ± 0,71[a]
2	Etanol 20 menit (E 20)	7,81 ± 0,39[a]
3	Etanol 30 menit (E 30)	8,59 ± 0,59[a]
4	Metanol 10 menit (M 10)	9,25 ± 0,37[a]
5	Metanol 20 menit (M 20)	8,49 ± 0,27[a]
6	Metanol 30 menit (M 30)	6,66 ± 0,31[a]
7	Etil Asetat 10 menit (EA10)	3,74 ± 0,24[a]
8	Etil Asetat 20 menit (EA 20)	5,58 ± 0,81[a]
9	Etil Asetat 30 menit (EA 30)	4,49 ± 0,84[a]

Keterangan: Huruf yang sama di belakang nilai [*]a[*] menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (α>0,05).

Hasil rendemen dengan pelarut etanol berkisar antara 7-8%, metanol berkisar antara 8-9%, dan etil asetat berkisar antara 3-5%. Berdasarkan uji BNT, adanya variasi lama ekstraksi tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil rendemen. Lain halnya dengan variasi pelarut, adanya variasi pelarut mempengaruhi hasil rendemen ekstrak yang dihasilkan. Hasil analisis dengan faktor perbedaan pelarut menunjukkan beda nyata (α < 0,05). Hasil uji BNT pengaruh perbedaan jenis pelarut terdapat pada Tabel 4.2.

Nilai rendemen yang dihasilkan menggunakan ekstraksi ultrasonik lebih tinggi dibandingkan metode ekstraksi maserasi. Hal ini dikarenakan dalam proses sonikasi dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu tekanan uap, tegangan permukaan, dan medium viskositas (Wang, dkk., 2008). Pelarut yang memiliki tekanan uap tinggi dan tegangan permukaan rendah menyebabkan sukarnya pembentukan kavitasi sehingga proses ekstraksi tidak berlangsung secara optimal, sedangkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pelarut yang memiliki viskositas rendah dapat dengan mudah meresap dalam pori dinding sel tanaman (Mason, 1990). Proses ekstraksi ultrasonik juga dipengaruhi oleh kesesuaian kepolaran senyawa metabolit sekunder dengan pelarut yang digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rendemen tertinggi terdapat pada pelarut metanol yang disajikan pada Tabel 4.2. Hal ini sesuai dengan penelitian Wang, dkk. (2008) dalam mengekstrak *Rheum palmatum* L. menggunakan variasi pelarut metanol, etanol, aseton, asetonitril, dan air menunjukkan hasil rendemen tertinggi diperoleh dengan pelarut metanol. Penelitian terdahulu menggunakan ekstraksi maserasi dengan lama ekstraksi 3x24 jam pada pelarut etanol diperoleh rendemen 4,19% (Fitri, 2013), metanol menghasilkan rendemen sebesar 4,67% (Batubara, dkk., 2016), dan 0,31% menggunakan pelarut etil asetat (Paindla dan Mamidala, 2014). Hal ini membuktikan bahwa dalam proses ekstraksi pada penelitian ini adanya faktor polaritas dari pelarut juga berpengaruh terhadap hasil rendemen yang diperoleh.

Tabel 4.2 Hasil ekstrak pekat tanaman anting-anting akibat perbedaan pelarut

No	Jenis Pelarut	Rendemen (%)
1	Etanol	7,88[b]
2	Metanol	8,12[b]
3	Etil asetat	4,60[a]

Keterangan: Nilai yang didampingi huruf yang berbeda *a* dan *b* menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT α<0,05

Ekstrak metanol memiliki rendemen tertinggi dimungkinkan karena banyak terkandung senyawa polar dalam sampel. Sebagian besar tanaman anting-anting mengandung senyawa polar sehingga banyak senyawa yang terekstrak dalam pelarut methanol (Zahidin, dkk., 2017). Tanaman anting-anting banyak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengandung senyawa golongan fenol yang bersifat polar, diantaranya *acaindinin, acetonylgeraniin, geranin, corilagin, glucogallin, dan potassium brevifollin carboxylate* (Ma, dkk., 1997). Berbeda dengan ekstrak metanol, ekstrak etil asetat menghasilkan nilai rendemen terendah dibanding pelarut lainnya, karena hanya mampu mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang memiliki kepolaran rendah (semi polar).

4.3 Uji Fitokimia dengan Reagen

Uji fitokimia pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara kualitatif kandungan senyawa aktif metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik. Uji fitokimia dilakukan pada golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid. Hasil uji fitokimia ekstrak tanaman anting-anting ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik

No	Ekstrak	Alkaloid		Flavonoid	Tanin	Saponin	Steroid	Triterpen
		Dragendorff	Mayer					
1.	E 10	+	+	-	+	-	+	+
2.	E 20	+	+	-	+	-	+	+
3.	E 30	+	+	-	+	-	+	+
4.	M 10	+	+	-	+	-	+	+
5.	M 20	+	+	-	+	-	+	+
6.	M 30	+	+	-	+	-	+	+
7.	EA 10	+	+	-	+	-	+	+
9.	EA 20	+	+	-	+	-	+	+
10.	EA 30	+	+	-	+	-	+	+

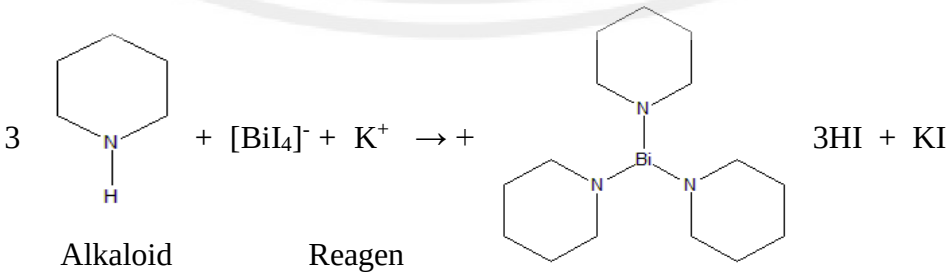
Keterangan: + = Terdapat sanyawan (terjadi perubahan warna)
- = Tidak mengandung senyawa (tidak terbentuk warna)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3.1 Alkaloid

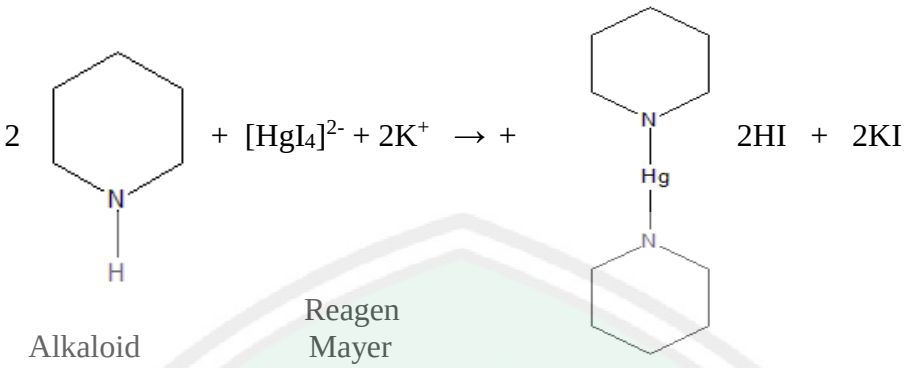
Identifikasi senyawa alkaloid ditandai terbentuknya endapan jingga pada reagen Dragendorff dan endapan putih kekuningan pada reagen Mayer (Harborne, 1987). Identifikasi yang telah dilakukan menggunakan reagen Dragendorff dan Mayer memberikan hasil positif pada semua ekstrak yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Lampiran 5. Uji fitokimia penelitian terdahulu menggunakan tanaman yang sama dengan ekstraksi maserasi dihasilkan positif terkandung senyawa alkaloid pada pelarut etanol, metanol, dan etil asetat (Saranraj, dkk., 2010; Hayati, dkk., 2012; Paindla dan Mamidala, 2014; Fauzia, dkk., 2018). Hasil dugaan reaksi yang terjadi antara senyawa alkaloid dengan reagen Dragendorff dan Mayer disajikan pada Gambar 4.1.

Alkaloid dapat menyumbangkan pasangan elektron bebas atom nitrogennya dengan atom Bi pada reagen Dragendorff sebagai atom pusat dengan cara mensubtitusi ligan iodin yang berikatan dengan atom Bi membentuk kompleks logam dengan alkaloid dengan bilangan koordinasi 3. Hal tersebut berlaku pula pada uji reagen Mayer. Senyawa alkaloid mensubtitusi ligan iodin yang terikat dengan logam Hg sebagai atom pusat yang memiliki bilangan koordinasi 2.



Gambar 4.1 Dugaan reaksi antara alkaloid dengan reagen Dragendorff (Sumaryanto, 2009).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 4.2 Dugaan reaksi antara alkaloid dengan reagen Mayer (Sumaryanto, 2009).

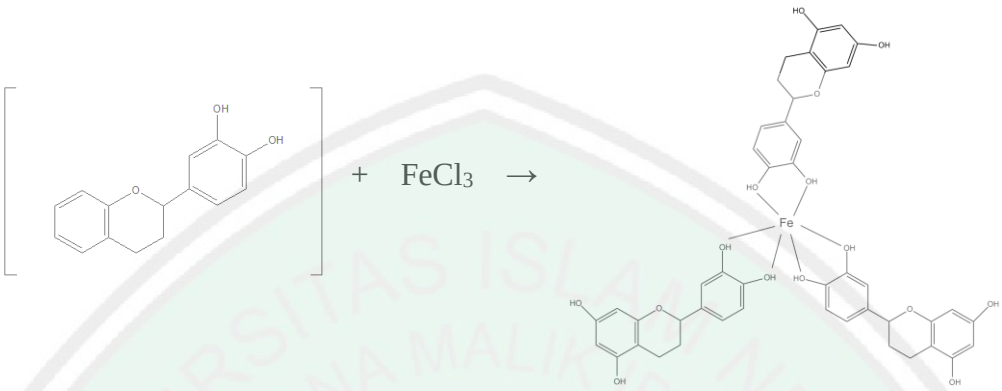
4.3.2 Tanin

Uji senyawa tannin menggunakan reagen $FeCl_3$ 1% untuk mengidentifikasi gugus fenol. Menurut Budini, dkk. (1980) tanin adalah salah satu senyawa fenol yang merupakan golongan senyawa polifenol. Hasil yang diperoleh pada ekstrak tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik positif mengandung senyawa tanin ditandai dengan perubahan warna hijau kehitaman yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Lampiran 5. Menurut Harborne (1987) senyawa fenol dapat dideteksi menggunakan reagen $FeCl_3$ dan memberikan perubahan warna hijau, ungu, merah, atau hitam yang sangat kuat.

Hasil uji fitokimia penelitian terdahulu menggunakan tanaman yang sama dengan ekstraksi maserasi dihasilkan positif terkandung senyawa tanin menggunakan pelarut etanol, metanol, dan etil asetat (Hayati, dkk., 2012; Cholapandian, dkk., 2013; Batubara, dkk., 2016; Fauzia, dkk., 2018). Terbentuknya warna hijau kehitaman setelah ditambahkan reagen $FeCl_3$ pada ekstrak karena senyawa tanin akan bereaksi dengan ion Fe^{3+} dan membentuk

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

senyawa kompleks. Dugaan reaksi yang terjadi antara tanin dengan reagen $FeCl_3$ ditunjukkan pada Gambar 4.3.



(warna hijau kehitaman)

Gambar 4.3 Dugaan reaksi antara tanin dengan reagen $FeCl_3$ (Setyowati, dkk., 2014)

4.3.3 Steroid dan Triterpenoid

Identifikasi senyawa steroid dan triterpenoid yang terkandung dalam tanaman anting-anting menggunakan reagen Liebermann-Burchard (LB). Hasil identifikasi senyawa menggunakan reagen LB menunjukkan ekstrak tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik positif mengandung senyawa golongan steroid dan triterpenoid yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Lampiran 5. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna menjadi hijau kebiruan untuk senyawa steroid, sedangkan untuk senyawa triterpenoid terbentuk cincin kecoklatan pada permukaan larutan (Robinson, 1995). Hasil uji fitokimia penelitian terdahulu menggunakan tanaman yang sama dengan ekstraksi maserasi dihasilkan positif terkandung senyawa steroid dan triterpenoid menggunakan pelarut etanol, metanol, dan etil asetat (Hayati dan Halimah, 2010; Hayati, dkk., 2012; Tukiran, dkk., 2013; Fauzia, dkk., 2018).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Hasil uji fitokimia tidak memberikan pengaruh signifikan. Semua variasi menunjukkan hasil negatif terhadap senyawa flavonoid dan saponin tetapi positif terhadap senyawa yang lain. Perbedaan terletak pada kepekatan warna yang dihasilkan, pelarut etanol dan metanol pada identifikasi senyawa triterpenoid dan tanin menghasilkan warna yang lebih pekat dibanding pelarut etil asetat. Identifikasi senyawa steroid menunjukkan warna yang tampak lebih pekat daripada menggunakan pelarut etanol dan metanol. Hal ini dimungkinkan karena ekstrak yang memiliki warna lebih pekat memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih banyak daripada warna yang tidak begitu pekat.

4.4 Uji Toksisitas menggunakan Larva Udang (*Artemia salina* L.)

Uji toksisitas digunakan sebagai uji pendahuluan pada penelitian yang mengarah pada uji sitoksik sehingga dapat mengetahui potensi bioaktivitas sebagai antikanker. Tingkat toksisitas ditentukan dengan nilai LC_{50} dari aktvitas senyawa yang terdapat dalam ekstrak terhadap hewan uji larva udang. Menurut Meyer, dkk. (1982) sampel bersifat toksik apabila memiliki nilai LC_{50}<1000 ppm. Kategori toksisitas menurut Wagner, dkk. (1993) yaitu sangat toksik apabila memiliki nilai LC_{50}<30 ppm, toksik LC_{50} 30-1000 ppm, dan tidak toksik LC_{50}>1000 ppm.

Berdasarkan Tabel 4.4, seluruh hasil ekstrak etanol, metanol, dan etil asetat bersifat toksik. Hasil terbaik uji toksisitas terdapat pada ekstrak dengan pelarut etanol dan lama ekstraksi 20 menit yaitu sebesar 33,6686 ppm. Hal ini menunjukkan pada konsentrasi tersebut ekstrak etanol mampu membunuh 50%

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

hewan uji. Semakin kecil nilai LC_{50} maka sampel tersebut semakin bersifat toksik. Sebagimana telah dijelaskan Allah SWT dalam surat al-Qomar (54):49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

"Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran" (QS. al-Qomar (54):49.

Kata *qadar* berarti mengukur, memberi kadar (Shihab, 2002). Maksud dari ayat ini yaitu dengan memberi kadar, ukuran, atau batas-batas tertentu pada kemampuan maksimalnya. Sebagaimana pemanfaatan tanaman anting-anting pada penelitian ini yang selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam bidang pengobatan seperti antikanker, antibakteri, dan antioksidan (Hayati, dkk., 2012) dengan kadar tertentu dapat membunuh hewan uji dengan jumlah tertentu.

Proses kematian larva udang disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik. Masuknya metabolit sekunder dalam larva dapat mengganggu metabolisme tubuh. Gangguan ini terjadi pada enzim RNA polimerase (Birndorf, dkk., 1975) dalam mensintesis protein. Selain itu masuknya senyawa metabolit sekunder dalam tubuh larva udang juga mengganggu enzim Na^+/K^+ ATP*ase* (Ewing, dkk., 1975) dalam memompa pertukaran Na^+ keluar dan K^+ ke dalam sel (Buduraga, dkk., 2016). Hal ini menyebabkan pecahnya sel akibat ion Na^+ yang terus masuk ke dalam sel sehingga mengakibatkan kematian pada larva udang.

Hasil uji BNT pada Tabel 4.4 dan Lampiran 4 menunjukkan adanya variasi lama ekstraksi menit ke-30 berpengaruh signifikan terhadap hasil aktivitas yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

diberikan, sedangkan menit ke-10 dan 20 tidak berpengaruh signifikan. Hal ini menunjukkan semakin lama waktu ekstraksi, nilai LC_{50} semakin besar menyebabkan sifat ketoksikan semakin menurun pada masing-masing pelarut. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi dapat menurunkan sifat toksik dari senyawa metabolit sekunder karena cenderung tidak stabil atau rusak akibat adanya panas yang ditimbulkan dari proses kavitasi (Ayuningtyas, 2010).

Tabel 4.4 Hasil uji toksisitas menggunakan metode BSLT akibat perbedaan waktu ekstraksi

No	Perlakuan	LC_{50} (ppm)
1	E 10	$35{,}3660 \pm 0^{a}$
2	E 20	$33{,}6686 \pm 0^{a}$
3	E 30	$39{,}0629 \pm 0^{b}$
4	M 10	$35{,}2547 \pm 0^{a}$
5	M 20	$39{,}0629 \pm 0^{a}$
6	M 30	$41{,}0490 \pm 0^{b}$
7	EA 10	$39{,}0629 \pm 0^{a}$
8	EA 20	$35{,}3660 \pm 0^{a}$
9	EA 30	$42{,}9557 \pm 0^{b}$

Keterangan: Huruf berbeda di belakang angka $^{*}a^{*}$ dan $^{*}b^{*}$ menunjukkan perbedaan nyata (α<0,05)

Tanaman anting-anting diekstrak menggunakan metode maserasi menghasilkan nilai LC_{50} yang beragam. Penelitian Hayati dan Halimah (2010) menggunakan pelarut etanol menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 73,5 ppm. Aboaba, dkk. (2014) dalam penelitiannya mengekstrak *A.segeta M*. menggunakan pelarut metanol menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 8252,57 ppm. Hasil toksisitas jika dibandingkan menggunakan ekstraksi ultrasonik dan konvensional menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian menggunakan ekstraksi ultrasonik pada pelarut etanol dan metanol, menghasilkan nilai LC_{50} yang lebih rendah dari penggunaan maserasi dalam proses ekstraksi. Hal ini berarti penggunaan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ultrasonik dalam proses ekstraksi dapat dipertimbangkan dalam proses ekstraksi, karena bersifat lebih toksik dari ekstraksi konvensional.

Sriwahyuni (2010) dalam penelitiannya mengekstrak tanaman anting-anting menggunakan pelarut etil asetat menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 21,006 ppm, sedangkan hasil terbaik menggunakan ultrasonik sebesar 35,3660 ppm. Hasil ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etil asetat jika dibandingkan dengan literatur menunjukkan ekstraksi konvensional lebih bersifat toksik. Perbedaan nilai toksisitas yang dihasilkan tidak terlampau tinggi dan masih bersifat toksik.

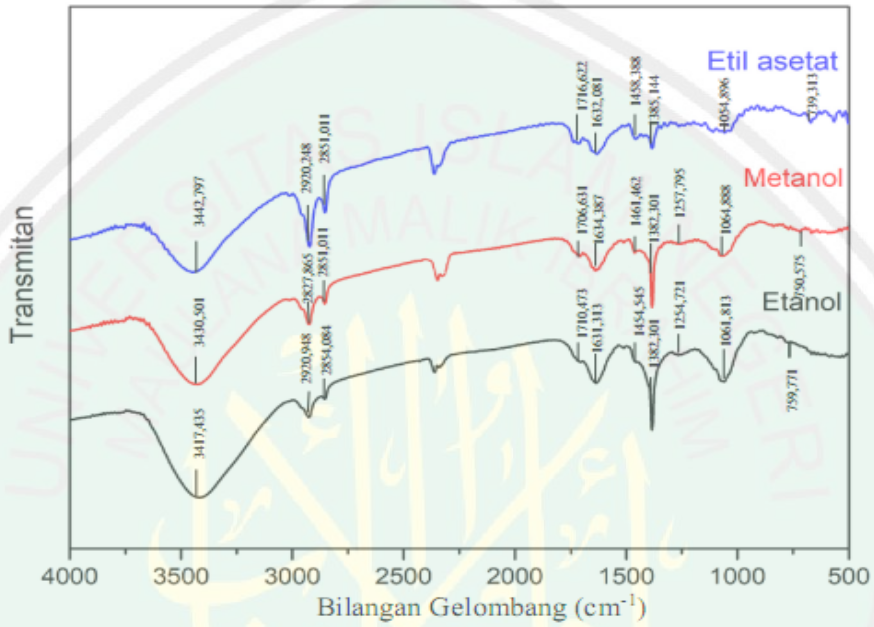
4.5 Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Anting-anting menggunakan FTIR

Hasil uji toksisitas terbaik selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dan dugaan senyawa pada ekstrak tanaman anting-anting. Sampel yang diidentifikasi adalah ekstrak etanol 10 menit, metanol 10 menit, dan etil asetat 20 menit. Hasil spektra ketiga sampel ditunjukkan pada Gambar 4.4

Berdasarkan hasil identifikasi FTIR yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 pada ekstrak etanol memiliki gugus fungsi -NH pada bilangan gelombang 3417 cm^{-1}, tetapi pada bilangan gelombang tersebut menunjukkan karakteristik serapan –OH dimungkinkan gugus -NH dan -OH saling tumpang tindih. Vibrasi –CH alifatik nampak pada bilangan gelombang 2921 dan 2854 cm^{-1}, serapan pada bilangan gelombang 1710 cm^{-1} diduga adanya gugus fungsi C=O, serapan pada bilangan gelombang C=C aromatik muncul pada bilangan gelombang 1631 cm^{-1}. Serapan *bending* geminal dimetil $–CH(CH_3)_2$ muncul pada bilangan gelombang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1454 dan 1382 cm^{-1}. *Stretching* C-N muncul pada bilangan gelombang 1254 dan 1061 cm^{-1}. *Bending* C=C terdapat pada bilangan gelombang 739 cm^{-1}. Daerah serapan ekstrak etanol ditunjukkan pada Tabel 4.5.



Gambar 4.4 Hasil spektra FTIR ekstrak etil asetat 20, metanol 10, dan etanol 20 menit

Tabel 4.5 Hasil serapan ekstrak etanol identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting

Bilangan gelombang (cm^{-1})		**Ekstrak Etanol**	**Jenis vibrasi**	**Intensitas**
Skoog, dkk. (1998)	**Silverstein, dkk. (2005)**			
3300-3500	3400-3500	3417	*Stretching* N-H	Sedang
2850-2970	2700-3000	2921 2854	*Stretching* -CH alifatik	Sedang
1690-1760	1650-1900	1710	*Stretching* C=O	Kuat
1500-1600	1500-1675	1631	*Stretching* C=C aromatik	Sedang
1340-1470	1365-1370 1385-1395	1454 1382	*Bending* C-H geminal dimetil	Sedang
1180-1360	1020-1250	1254 1061	*Stretching* C-N	Sedang Kuat
675-995	665-840	739	*Bending* C=C	

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Ekstrak metanol memiliki gugus N-H pada bilangan gelombang 3503 cm^{-1} dan vibrasi *stretching* –CH alifatik pada bilangan gelombang 2827 dan 2851 cm^{-1}, serapan *stretching* C=O muncul pada bilangan gelombang 1701 cm^{-1}, gugus aromatik C=C muncul pada bilangan gelombang 1634 cm^{-1}. Serapan *bending* geminal dimetil $–CH(CH_3)_2$ muncul pada bilangan gelombang 1461 dan 1382 cm^{-1}. *Stretching* C-N muncul pada bilangan gelombang 1258 dan 1065 cm^{-1}, dan *bending* C=C terdapat pada bilangan gelombang 750 cm^{-1}. Daerah serapan ekstrak metanol ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil serapan ekstrak metanol identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting

Bilangan gelombang (cm^{-1})		**Ekstrak Metanol**	**Jenis vibrasi**	**Intensitas**
Skoog, dkk. (1998)	**Silverstein, dkk. (2005)**			
3300-3500	3400-3500	3503	*Stretching* N-H	Sedang
2850-2970	2700-3000	2827 2851	*Stretching* -CH alifatik	Sedang
1690-1760	1650-1900	1701	*Stretching* C=O	Kuat
1500-1600	1500-1675	1634	*Stretching* C=C aromatik	Sedang
1340-1470	1365-1370 1385-1395	1461 1382	*Bending* C-H geminal dimetil	Sedang
1180-1360	1020-1250	1258 1065	*Stretching* C-N	Sedang
675-995	665-840	750	*Bending* C=C	Kuat

Ekstrak etil asetat memiliki gugus N-H pada bilangan gelombang 3443 cm^{-1}. Vibrasi –CH alifatik nampak pada bilangan gelombang 2920 dan 2851 cm^{-1}. Serapan C=O *stretching* muncul pada bilangan gelombang 1717 cm^{-1}. Gugus C=C aromatik terdapat pada bilangan gelombang 1632 cm^{-1}. Serapan *bending* geminal

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dimetil $–CH(CH_3)_2$ muncul pada bilangan gelombang 1458 dan 1385 cm^{-1}. *Bending* C=C terdapat pada bilangan gelombang 760 cm^{-1}. Daerah serapan ekstrak etil asetat ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil serapan ekstrak etil asetat identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tanaman anting-anting

Bilangan gelombang (cm^{-1})		**Ekstrak Etil Asetat**	**Jenis vibrasi**	**Intensitas**
Skoog, dkk. (1998)	**Silverstein, dkk. (2005)**			
3300-3500	3400-3500	3443	*Stretching* N-H	Sedang
2850-2970	2700-3000	2920 2851	*Stretching* -CH alifatik	Sedang
1690-1760	1650-1900	1717	*Stretching* C=O	Kuat
1500-1600	1500-1675	1632	*Stretching* C=C aromatik	Sedang
1340-1470	1365-1370 1385-1395	1458 1385	*Bending* C-H geminal dimetil	Sedang
1180-1360	1020-1250	1054	*Stretching* C-N	Sedang
675-995	665-840	760	*Bending* C=C	Kuat

Berdasarkan hasil FTIR diduga dalam hasil terbaik uji toksisitas ekstrak kasar tanaman anting-anting terkandung senyawa alkaloid, tanin, steroid dan triterpenoid. Hasil penelitian Batubara, dkk. (2016) yang menunjukkan adanya senyawa alkaloid tidak berbeda jauh dengan penelitian ini, yaitu adanya gugus -NH, -CN, dan C=O. Hayati, dkk. (2010) menyatakan dugaan adanya senyawa tanin yaitu adanya gugus C-H, C=O, C=C aromatik, dan adanya cincin aromatik yang tersubtitusi pada posisi orto yaitu sekitar bilangan gelombang 739-835 cm^{-1}. Hasil FTIR penelitian Hayati, dkk. (2010) menunjukkan senyawa golongan triterpenoid yang tidak berbeda jauh dengan penelitian ini. Gugus fungsi yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dihasilkan antara lain –OH, -CH alifatik, -CH_3 *bending*, geminal dimetil, dan C=C. Hasil FTIR sesuai dengan hasil uji fitokimia pada Tabel 4.2 yaitu pada ekstrak tanaman anting-anting terdapat senyawa alkaloid, tanin, steroid, dan triterpenoid.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil uji fitokimia pada ekstrak tanaman anting-anting (*Acalypha indica* L.) dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, tanin, steroid, dan triterpenoid.
2. Hasil uji toksisitas menunjukkan seluruh variasi pelarut dan lama ekstraksi bersifat toksik. Nilai LC_{50} untuk pelarut etanol dengan lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 35,3660; 33,6686; dan 39,0629 ppm, metanol lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 35,2547; 39,0629; dan 41,0490 ppm, etil asetat lama ekstraksi 10, 20, dan 30 menit masing-masing sebesar 39,0629; 35,3660; dan 42,9557 ppm.
3. Identifikasi senyawa aktif pada ekstrak tanaman anting-anting dilakukan dengan menggunakan FTIR yang menunjukkan seluruh perlakuan terbaik di duga terdapat senyawa alkaloid, tanin, steroid, dan triterpenoid menunjukkan gugus spesifik berupa N-H, C-H, C=O, C=C, C-H germinal dimetil, dan C-N.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan isolasi dan identifikasi masing-masing senyawa yang terdapat pada ekstrak tanaman anting-anting dengan metode ultrasonik menggunakan instrumen GC-MS atau LC-MS kemudian dilakukan uji aktivitas lain seperti antimalaria, antibakteri, dan antioksidan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Aboeba, S.A., dan Yeye, E. 2014. Studies on Phytochemical Screening, Antimicrobial, and Toxicity Effect of the Shoot System of *Acalypha segetalis* Muell. Arg. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 8(12): 191-195.

Al-Farran, S.A.M. *Tafsir Imam Syafi'i: Menyelami Kedalaman Kandungan Al-Qur'an*. Jakarta: Almahira.

Al-Jazairi, S.A.B. 2007. *Tafsir Al-Quran Al-Aisar Jilid 2*. Jakarta: Darus Sunnah Press.

Ayuningtyas, C. 2010. Ekstraksi Oleoresin Kulit Kayu Manis (Kajian Perbandingan Pelarut Etanol dengan Bahan dan Lama Ekstraksi). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Brawijaya.

Ardianti, A., dan Joni, K. 2014. Ekstraksi Antibakteri dari Daun Berunuk (*Crescentia cujete* Linn.) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2): 28-35.

Barrett, K.E., Barman, S.E., Boitano, S., dan Brooks, H.L. 2010. *Ganong's Review of Medical Physiology*. New York: The McGraw-Hill Companies.

Batubara, I., Wahyuni, W.T., dan Firdaus, I. 2016. Utilization of Anting-Anting (*Acalypha indica*) Leaves as Antibacterial. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 31: 1-5.

Birndorf, H., Dalesio, J., Bagshaw, J. 1975. DNA-dependent RNA-polymerases from *Artemia embroys* Characterization of Polymerases I and II from Naupilus Larvae. *Developmental Biology*, 45(35): 29-35.

Budini, R., Tonelli, D., dan Girotti, S. 1980. Analysis of Softening Enzymes During Cherry Maturation. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 28(1): 1236-1238.

Bunduraga, I.K., Marlida, A.Y., dan Bulanin, U. 2016. Toxicity of Liquid Smoke Cinnamon *(Cinnammomum burmannii*) Production of Ways for Purification and Different Concentration. *International Journal of Scientific and Research Publication*, 6(7): 13-21.

Carballo, J.L., Inda, Z.L.H., Perez, P., dan Gravalos, D.G. 2002. A Comparison Between Two *Brine Shrimp* Assays to Detect in Vitro Cytoxicity in Marine Natural Product. *Biology Medicine Central Biotechnology*, 2(17): 49-54.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Cholapandian, K., Jesubell, R.B., Arunkumar, R., dan Boopalan, K. 2013. Antibacterial Activity of *Acalypha indica* Extracted with Various Solvents. *International Journal of Ethnomedicine and Pharmacological Research*, 1(1): 1-6.

Dasuki, H. 1990. *Al Qur'an dan Tafsirnya* Jilid I. Yogyakarta: PT. Dana Bhakti Wakaf.

Ewing, R, D., Peterson, G,L., dan Conte, F.P. 1975. Neuromoscular Basis of Courtship Song in *Drosophila*: The Role of Indirect Flight Muscle. *Journal of Comporative Phsycology*, 88(23): 217-234.

Fauzia, D.V., Kusrini, D., dan Fachriyah, E. 2018. Isolation and Testing of Bacteria from Steroid Compounds Obtained from Anting-anting Leaf (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 21(2): 64-69.

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.

Fitri, N.A. 2013. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan pada Ekstrak Etanol Herba Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) secara Kolom Kromatografi. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Garcia J.L.L., dan Castro M.D.L. 2004. Ultrasound-Assisted Soxhlet Extraction: an Expeditive Approach for Solid Sample Treatment, Application to the Extraction of Total Fat from *Oeaginous Seeds*. *Journal of Chromatography*, 1(2): 37-42.

Handayani, H., Sriherfyna, F.H., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1): 262-272.

Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Edisi kedua diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira. Bandung: ITB Press.

Harborne, J.B. 1994. *The Flavonoids*. London: Chapman dan Hall London.

Hayati, E.K., dan Halimah, N. 2010. Phytochemical Test and Brine Shrimp Lethality Test Against *Artemia salina* Leach of Anting-anting (*Acalypha indica* Linn.) Plant Extract. *Alchemy: Journal of Chemistry*, 1(2): 53-103.

Hayati, E.K., Fasya, A.G., dan Sa'adah, L. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Kimia*, 4(2): 193-200.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Hayati, E.K., Jannah, A., Muti'ah, R., dan Nadia, I. 2012. Senyawa Antimalarial Ekstrak Diklorometana pada Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) dalam Seminar *Green Technology* 3. *Prossiding Seminar Green Technology 2012*; Malang 10 November 2012. Hal: 173-179.

Hendryani, R., Lutfi, M., dan Hawa, L.C. 2015. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirih Merah Kering (*Piper crotatum*) dengan Metode Pra-Perlakuan *Ultrasonic Assisted Extraction* Kajian Perbandingan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2): 33-38.

Hutapea, I.R. 1993. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia.

Jos, B., Pramudono, B., dan Aprianto. 2011. Ekstraksi Oleoresin dari Kayu Manis Berbantu Ultrasonik dengan Menggunakan Pelarut Alkohol. *Reaktor*, 13(4): 231-236.

Kawatu, C., Bodhi, W., dan Mongi, J. 2013. Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Kucing-Kucingan (*Acalypha indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(1): 81-87.

Kong, F., Yu, S., Feng, Z., dan Wu, X . 2015. Optimization of Ultrasonic-Assisted Extraction of Antioxidant Compounds from Guava (*Psidium guajava* L.) Leaves using Response Surface Methodology. *Pharmacon Magazine*, 11(43): 463-469.

Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenilpraponoida, dan Alkaloida. *Karya Ilmiah.* Medan: USU.

Lisdawati, V., Wiryowidagdo, S., dan Kardono, L.B.S. 2006. *Brine Shrimp Lethalty Test* (BSLT) dari berbagai Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phalaria macrocarpa*). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 32(3): 111-118.

Ma, Y.T., Chuang, J.I., Lin, J.H., dan Hsu, F.L. 1997. Phenolics from *Acalypha indica*. *Journal of the Chinese Chemical Society*, 44(1): 499-502.

Mason, T. J. 1990. *Introduction, Chemistry with Ultrasound*. London: Elsevier Applied Science.

Melecchi, dkk. 2006. Optimization of the Sonication Extraction Method of *Hibiscus Tiliaceus* L. Flowers. *Ultrasonics Sonochemistry*, 13(1): 242-250.

Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putman, J.E., Jacbsen, L. B., Nicols, D. E., dan McLaughlin, J. L. 1982. Brine shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Planta Medica*, 45(1): 31-34.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Mukhriani, T. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2): 361-367.

Mun'im, A., dan Hanani, E. 2011. *Fisioterapi Dasar*. Jakarta: Dian Rakyat.

Narwade, V.T., Waghmare, A. A., dan Vaidya, A. L. 2011. Detection of Flavonoids from *Acalypha indica* L. *Journal of Ecobiotechnology*, 3(11): 5-7.

Noriko, N. 2013. Potensi Daun Teh *(Camellia sinensis)* dan Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 2(2): 104-110.

Onocha, P.A., Oloyede, G.K., dan Afolabi, Q.O. 2011. Phytochemical Investigation, Cytotoxicity and Free Radical Scavenging Activities of Non-Polar Fractions of *Acalypha hispida* (Leaves and Twigs). *Experimental and Clinical Sciences Journal*, 10(3): 1-8.

Paindla dan Mamidala. 2014. Phytochemical and Chromatoghrapic Studies in the Leave Extract of *Acalypha indica* Linn. *Online International Interdisciplinary Research Journal*, 4(1): 175-182.

Panji, T. 2012. *Teknik Spektroskopi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

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.

Pratiwi, I. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Daun *Acalypha indica* Linn. Terhadap Bakteri *Salmonella choleraesuis* dan *Salmonella typhimurium*. *Skripsi*. Surakarta: Jurusan Biologi Universitas Sebelas Maret.

Radji, M., Sari, R.C., dan Sumiati, A. 2008. Uji Aktivitas Antimikroba dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Akar Tanaman Akar Kucing (*Acalypha indica* Linn), Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa Sheff Boerl*) dan Sari Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam). *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 5(1): 40-46.

Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.

Ruwaida, D.G., 2010. Uji Toksisitas Senyawa Hasil Isolasi Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* (L.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BST). *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Saha, R., dan Azhar A. 2011. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Acalyphus indica* Linn. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(8): 1900-1904.

Sankari, G.E., Krishnamoorthy, E., Jayakumaran, S., Gunasekaran, S., Priya, V.V., Subramaniam, S., dan Mohan, S.K. 2010. Analysis of Serum Immunoglobulins Using Fourier Transform Infrared Spectral Measurements. *Research Article Biology and Medicine*, 2(3): 42-48.

Saranraj, P., Stella, D., Sathiyaseelan, K., dan Samuel, S. 2010. Antibacterial Potentiality of Ethanol and Ethyl Acetate Extract of *Acalypha indica* against Human Pathogenic Bacteria. *Journal of Ecobiotechnology*. 2(7): 23-27.

Sari, D.K., Wardhani, D.H., dan Prasetyaningrum, A. 2012. Pengujian Kandungan Total Fenol *Kappahycus alvarezzi* dengan Menggunakan Metode Ultrasonik Variasi Suhu dan Waktu. Dalam: Seminar SNST ke-III. *Prossiding SNST-ke III 2012*; Semarang, 12 Juli 2012. Hal: 40-44.

Savova, M., Kolusheva, T., Stourza, A., dan Seikova, I. 2007. The Use of Group Contribution Method for Predicting The Solubility of Seed Polypehenol of *Vitis vinifera* L. in Solvent Mixtures. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 42(3): 295–300.

Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi., Mulyani,B., dan Rahmawati, C.P. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* murr.) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. Surakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS. Hal: 271-280.

Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.

Silverstein, R.M., Webster, F.X. dan Kiemle, D.J. 2005. *Spectrometric Identification of Organic Compounds, Seventh Edition*. New York: John Wiley & Sons, Ltd.

Skoog, D.A., Holler, F.J., dan Nieman, T.A., 1998. *Principles of Instrumental Analysis. Third Edition*. New York: Saunders College Publishing.

Silva, dkk. 2015. Influence of Extraction Method on Antibacterial Activity of Ethanolic Extracts of *Ocimum gratissimum* L. *Journal of Medical Plant Research*. 9(7): 199-206.

Sriwahyuni, I. 2010. Uji Fitokimia Ekstrak Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.) dengan Variasi Pelarut dan Uji Toksisitas dengan menggunakan *Brine Shrimp*. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Supardan, M.D., Asnawi, T.M., Putri, Y., dan Wahyuni, S. 2011. Metode Ekstraksi Pelarut Berbantuan Ultrasonik untuk Recovery Minyak dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Agritech*, 31(4): 368-373.

Sumaryanto, A. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Kulit Batang Tanaman Angsret (*Spatodhea campanulata* BEAUV) serta Uji Aktivitas Biologisnya dengan Metode *Brine Shrimp*. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Brawijaya.

Suslick, K. S. 1988. *Ultrasounds: Its Chemical, Physical and Biological Effects*. New York: VHC Publishers.

Tambun, R., Limbong, H.P., Pinem, C., dan Manurung, E. 2016. Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu, dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(4): 53-56.

Thompson, L.H., dan Doraiswamy, L.K. 1999. Sonochemistry: Science Engineering. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 38(4): 1215–1249.

Tukiran, Suyatno, dan Hidayat, N. 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Heksana, Kloroform, dan Metanol Pada Tumbuhan Andong (*Cordyline fruticosa*), Anting-Anting (*Acalypha indica*), dan Alang Alang (*Imperata cylindrical*). *Jurnal Chemical*, 2(1): 1-6.

Wagner, H. 1993. *Pharmazeutische Biology*. New York: Berlin Heidelberg.

Wang, L., Li, D., Bao, C., You, J., Wang, Z., Shi, Y., dan Zhang, H. 2008. Ultrasonic Extraction and Separation of Anthraquinones from *Rheum palmantum* L. *Ultrasonic Sonochemistry*, 15(2): 738-746.

Wang, J., Zhao, Y.M., Guo, C.Y., Zhang, S.M., Liu, C.L., Zhang, D.S., dan Bai, X.M. 2012. Ultrasound Assisted Extraction of Total Flavonoids from *Inula helenium*. *Pharmacognosy Magazine*, 8(30): 166-170.

Wijayakusuma, H. 2006. *Atasi Asam Urat dan Rematik Ala Hembing*. Jakarta: Niaga Swadaya.

Yang, W., Ajapur, V.K., Krishnamurthy, K., Feng, H.,Yang, R., dan Rababah, T.H. 2009. Expedited Extraction of Xylan from Corncob by Power Ultrasound. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 2(4): 76-83.

Yasmin, C., Eriani, K., dan Sari, W. 2011. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Akar Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 18(1): 29-37.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Yuswi, N.C.R. 2017. Antioxidant Extraction of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) with Ultrasonic Bath (Study Type of Solvent and Extraction Time). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1): 71-79.

Zahidin, N.S., Saidin, S., Zukifli, R.M., Muhamad, I.I., Ya'akob, H., dan Nur, H. 2017. A review of *Acalypha indica* L. (Euphorbiaceae) as Traditional Medicinal Plant and its Therapeutic Potential. *Journal of Ethnopharmacology*, 207 (2017), 22-27.

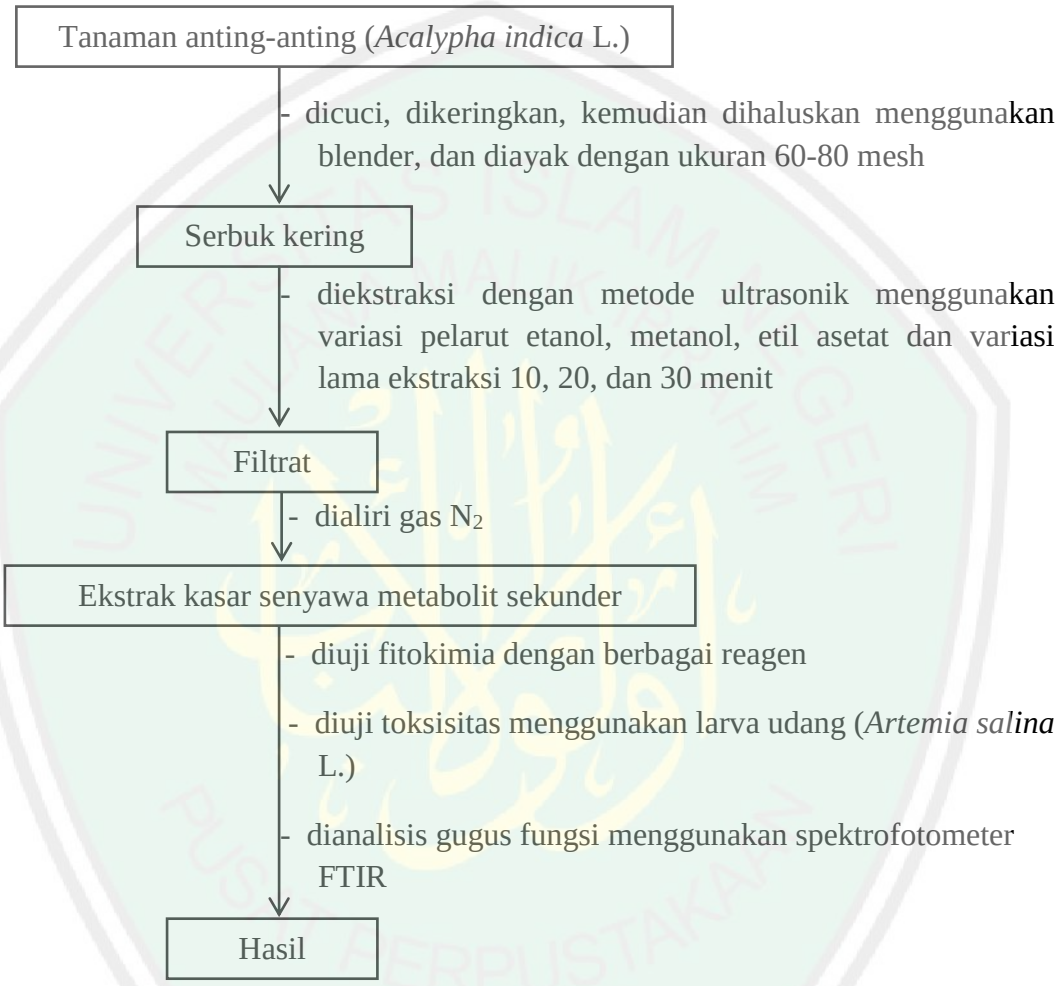
Zamrodi, M. 2011. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Tanaman Anting-Anting. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Zou, T.B., Jia, Q., Li, H.W., Wang, C.X., dan Wu H.F. 2014. Response Surface Methodology for Ultrasound-Assisted Extraction of Astaxanthin from *Haematococcus pluvialis*. *Marine Drugs*, 11(3): 1644-1655.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN

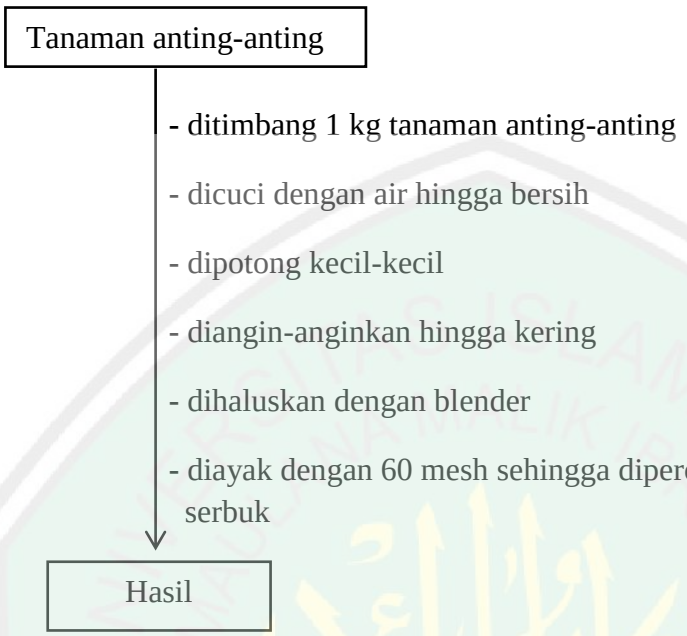
Lampiran 1. Rancangan Penelitian



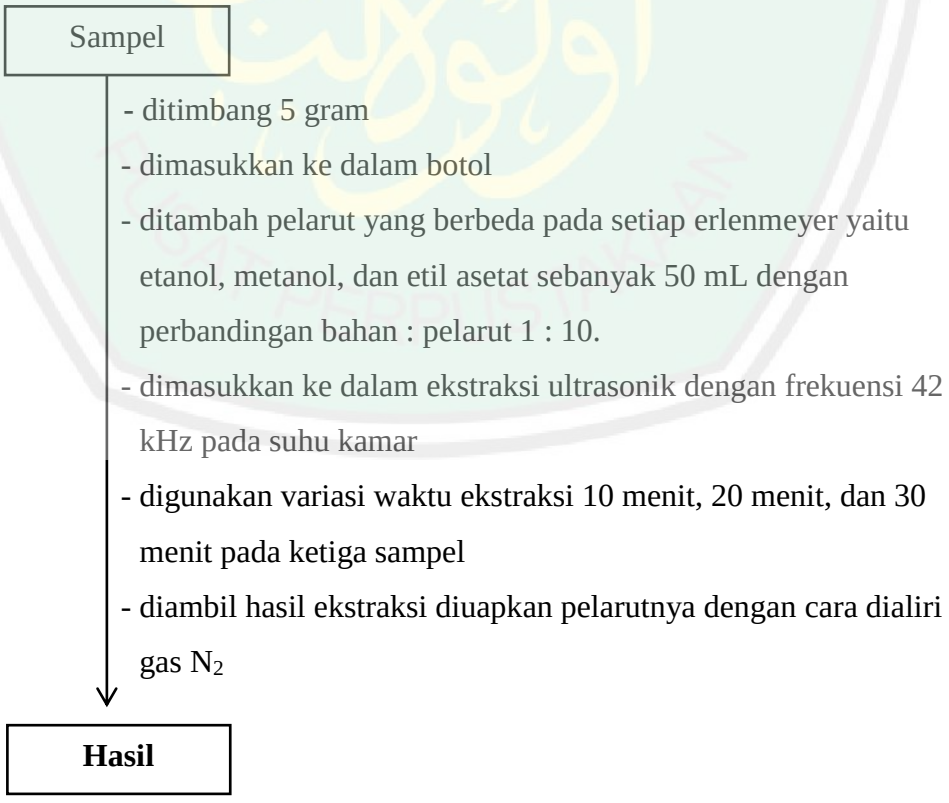
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 2. Skema Kerja

L.2.1 Preparasi Sampel

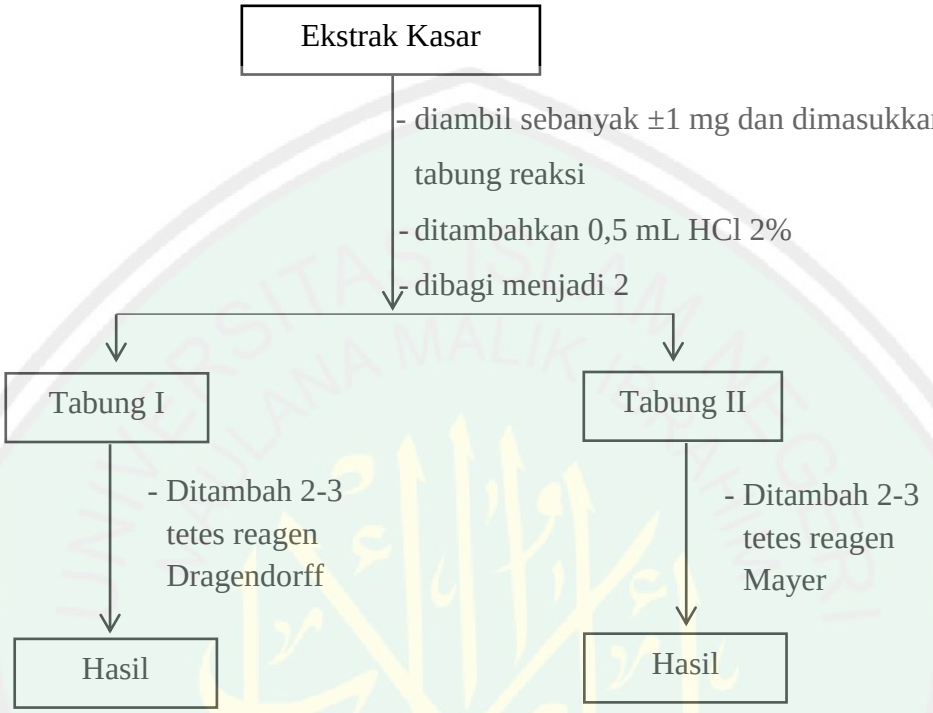


L.2.2 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder

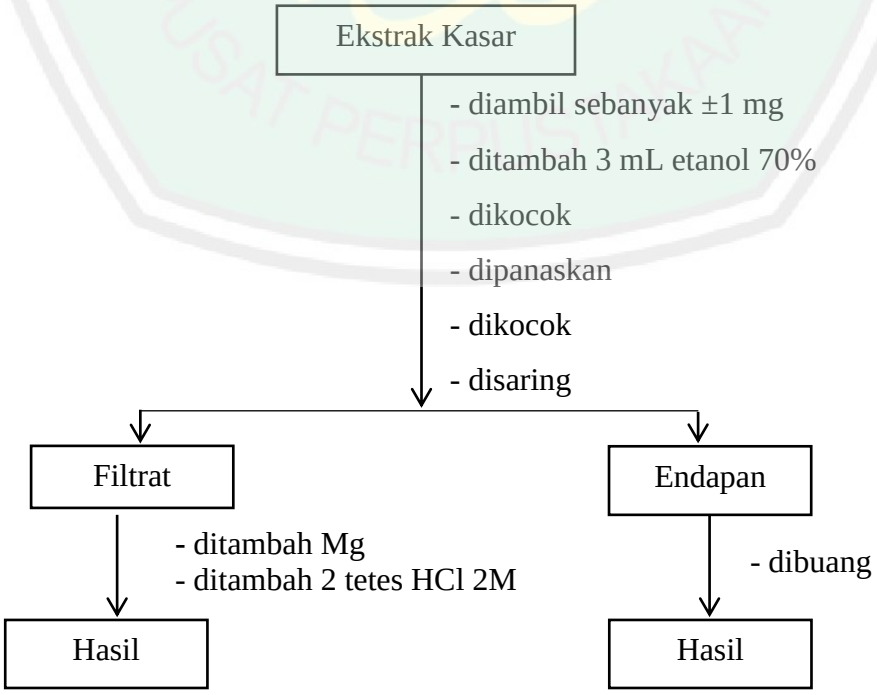


CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.2.4 Uji Fitokimia dengan Reagen
a. Alkaloid

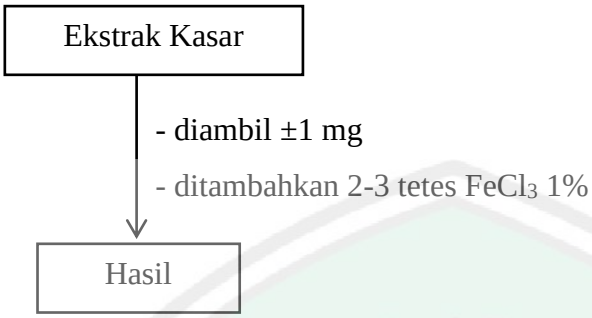


b. Flavonoid

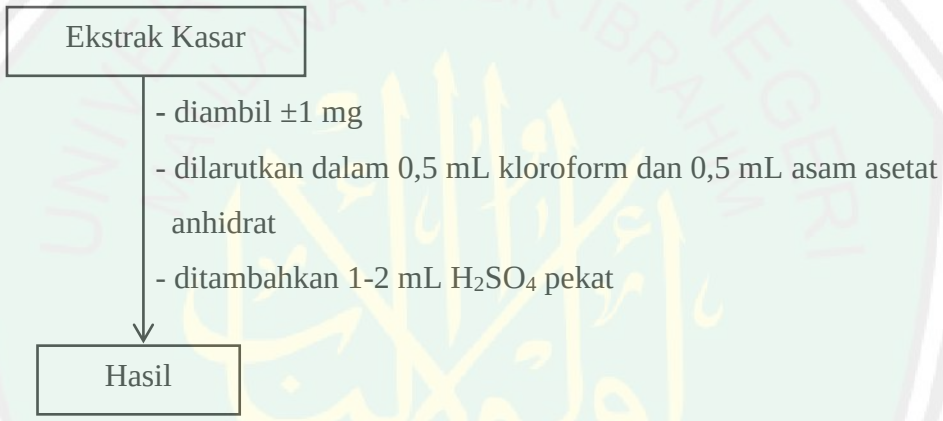


CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

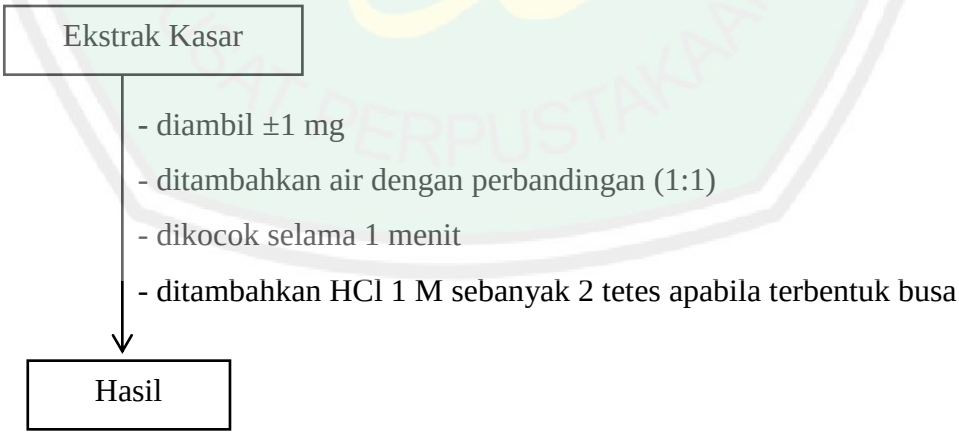
c. Tanin



d. Tritepenoid dan Steroid



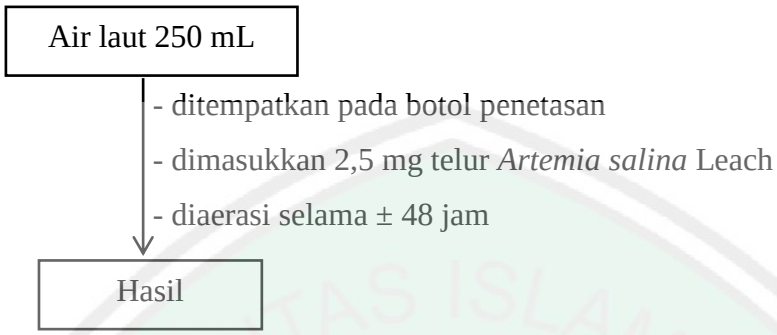
e. Saponin



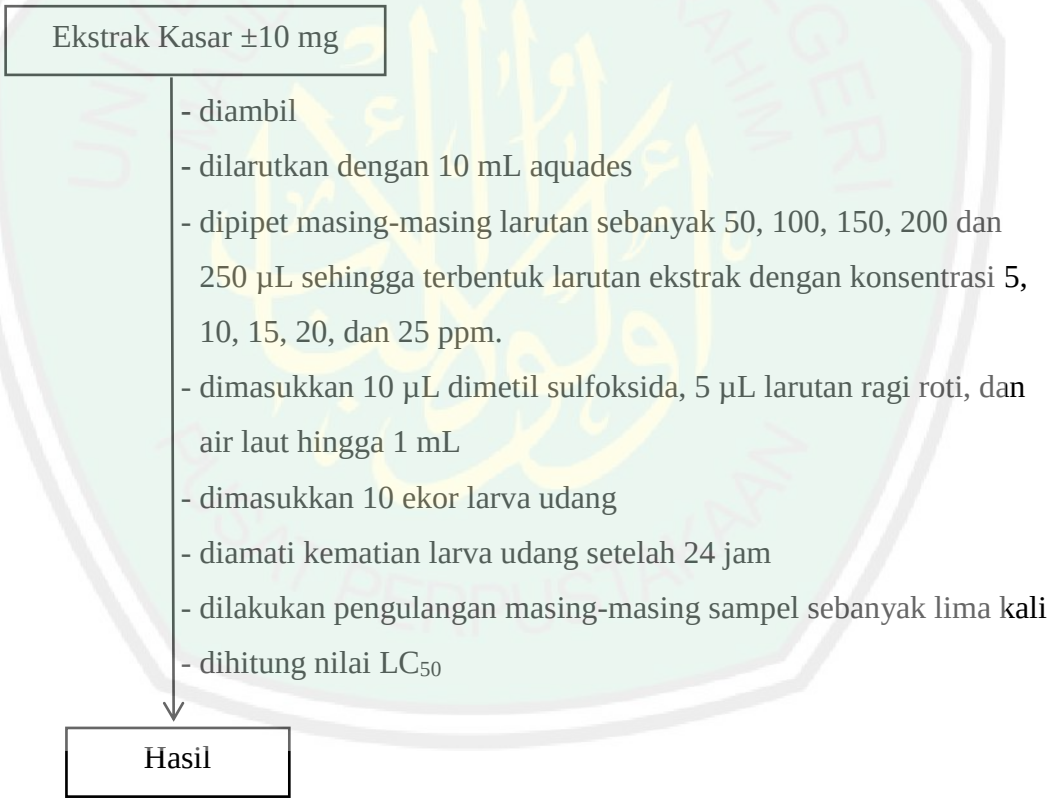
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.2.5 Uji Toksisitas menggunakan Larva Udang (*Artemia salina* L)

L.2.5.1 Penetasan Telur

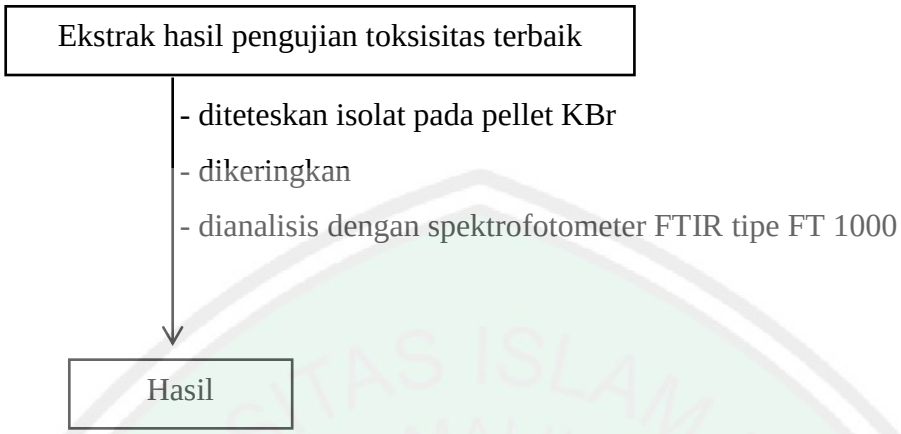


L.2.5.2 Uji Toksisitas



CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.2.6 Identifikasi Senyawa Alkaloid dengan FTIR



CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 3. Pembuatan Reagen dan Larutan

L.3.1 Pembuatan Reagen Dragendorff

Prosedur pembuatannya adalah ditimbang 0,6 gram bismuth subnitrat kemudian ditambahkan aquades sebanyak 10 mL dan HCl pekat sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL (I). Kemudian ditimbang 6 gram KI dan 10 mL aquades dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL (II). Selanjutnya kedua larutan dalam gelas beker (I) dan (II) dicampur dengan 7 mL HCl pekat dan 15 mL aquades dan diaduk hingga homogen.

L.3.2. Pembuatan Reagen Mayer

Prosedur pembuatannya dengan ditimbang $HgCl_2$ 1,358 gram kemudian ditambahkan aquades sebanyak 60 mL dan dimasukkan ke dalam gelas beker (I). Selanjutnya ditimbang 5 gram KI kemudian ditambahkan aquades sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam gelas beker (II). Selanjutnya larutan I dimasukkan dalam larutan II dan diencerkan menggunakan labu ukur hingga volumenya tepat 100 mL menggunakan aquades

L.3.3 Pembuatan Larutan HCl 2%

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$

37 % x V_1 = 2 % x 10 mL

V_1 = 0,54 mL = 0,5 mL

Prosedur pembuatannya adalah dipipet larutan HCl pekat 37 % sebanyak 0,5 mL. Kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL yang telah berisi ±5 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.3.4 Pembuatan Larutan Etanol 70%

$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$

$V_1 \times 96\ \% = 200\ mL \times 70\%$

$V_1 = 145{,}84\ mL$

Cara pembuatannya yaitu dipipet ±40 mL aquades dalam labu ukur 200 mL. Kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 145,8 mL secara perlahan. Setelah itu ditandabataskan dengan aquades hingga volumenya tepat 200 mL.

L.3.5 Pembuatan Larutan HCl 1 M

Konsentrasi HCl (b/b) = 37%

Berat jenis HCl (ρ) = 1,19 gr/mL

Berat molekul HCl = 36,5 gr/mol

$$37\% = \frac{37\ gr\ HCl}{100\ gr\ larutan}$$

$$Mol = \frac{gr}{Mr} = \frac{37\ gr}{36{,}5\ gr/mol} = 1{,}0137\ mol$$

$$\rho = \frac{Massa\ larutan\ (gr)}{Volume\ \ (V)}$$

$$V = \frac{100\ gr}{1{,}19\ gr/mL} = 84{,}03\ mL$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{1{,}0137\ mol}{84{,}03\ mL} = \frac{1{,}0137\ mol}{8{,}403 \times 10^{-2}\ mL} = 12{,}064\ mol/L$$

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$12{,}064 \times V_1 = 1\ mol/L \times 100\ mL$

$$V_1 = \frac{100\ mL}{12{,}064} = 8{,}28\ mL$$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Prosedur pembuatannya yaitu dipipet larutan HCl pekat 37% sebanyak 8,3 mL menggunakan pipet ukur 10 mL. Kemudian larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi ± 50 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L.3.6 Pembuatan Larutan HCl 2 M

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$12{,}064 \times V_1 = 2 \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL}$

$V_1 = \frac{200 \text{ mL}}{12{,}064} = 16{,}57 \text{ mL}$

Cara pembuatannya yaitu dipipet larutan HCl pekat 37% sebanyak 16,6 mL menggunakan pipet ukur 100 mL. Kemudian larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang telah berisi ± 50 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

L.3.7 Pembuatan $FeCl_3$ 1% (*b/v*)

$FeCl_3$ 1% $= \frac{1 \text{ gr}}{100 \text{ mL}}$ (1 gram dalam 100 mL)

Cara pembuatannya adalah ditimbang serbuk $FeCl_3.6H_2O$ sebanyak 1 gr menggunakan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam *beaker glass* 100 mL. Kemudian ditambahkan aquades sebanyak ± 50 mL untuk melarutkan serbuk tersebut dengan bantuan pengadukan. Selanjutnya larutan tersebut dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.3.8 Pembuatan Larutan Stok 100 ppm Ekstrak Tanaman Anting-anting (*Acalypha Indica* L.)

$$\text{ppm} = \frac{1000\ \text{mg}}{1\ \text{L}} = \frac{1000\ \text{mg}}{1000\ \text{mL}} = \frac{10\ \text{mg}}{10\ \text{mL}}$$

Jadi, larutan stok 100 ppm pada masing-masing ekstrak dibuat dengan dilarutkan 10 mg sampel ke dalam 10 mL masing-masing pelarutnya

L.3.8.1 Pembuatan Larutan ekstrak 25 ppm

$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$

$V_1 \times 100\ \text{ppm} = 1.10^{-3}\ \text{L} \times 25\ \text{ppm}$

$$V_1 = \frac{2{,}5 \times 10^{-2}\ \text{L.ppm}}{100\ \text{ppm}}$$

$V_1 = 2{,}5.10^{-4}\ \text{L} = 250\ \mu\text{L}$

Jadi, larutan ekstrak 25 ppm dibuat dengan 250 µL larutan stok yang dilarutkan dalam 1 mL air laut.

Tabel L.3.1 Pembuatan larutan ekstrak 25, 20, 15, 10, dan 5 ppm

Konsentrasi (ppm)	Volume Larutan Stok (µL)
25	250
20	200
15	150
10	100
5	50

Jadi, larutan ekstrak 20, 15, 10, dan 5 ppm dibuat dengan 200, 150, 100 dan 50 µL larutan stok yang dilarutkan dalam 1 mL air laut.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 4. Data dan Perhitungan Hasil Penelitian

L.4.1 Perhitungan Randemen

Hasil nilai randemen dapat dihitung menggunakan persamaan (3.1). Hasil randemen ekstrak tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultrasonik dinyatakan dalam Tabel L.4.1-L.4.3.

Tabel L.4.1 Hasil randemen ekstrak etanol pada tanaman anting–anting

Perlakuan	Ulangan	Berat sampel serbuk	Berat ekstrak pekat	Hasil	Rerata ± SD
E 10	1	2,0025	0,1591	7,94	7,31 ± 0,71
	2	2,0026	0,1488	7,43	
	3	2,0023	0,1331	6,55	
E 20	1	2,0039	0,1566	7,81	7,81 ± 0,39
	2	2,0016	0,1488	7,43	
	3	2,0040	0,1646	8,21	
E 30	1	2,0027	0,1715	8,56	8,59 ± 0,59
	2	2,0036	0,1560	7,79	
	3	2,0022	0,1849	9,23	

Tabel L.4.2 Hasil randemen ekstrak metanol pada tanaman anting–anting

Perlakuan	Ulangan	Berat sampel serbuk	Berat ekstrak pekat	Hasil	Rerata ± SD
M 10	1	2,0070	0,1820	9,01	8,59 ± 0,59
	2	2,0058	0,1942	9,68	
	3	2,0068	0,1808	9,01	
M 20	1	2,0068	0,1656	8,25	9,25 ± 0,37
	2	2,0016	0,1761	8,79	
	3	2,0037	0,1693	8,44	
M 30	1	2,0057	0,1268	6,31	8,49 ± 0,27
	2	2,0010	0,1366	6,82	
	3	2,0054	0,1375	6,85	

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

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

Perlakuan	Ulangan	Berat sampel serbuk	Berat ekstrak pekat	Hasil	Rerata ± SD
EA 10	1	3,0885	0,1505	4,87	3,74 ± 0,24
	2	3,0327	0,1065	3,53	
	3	3,0262	0,1540	5,08	
EA 20	1	0,1915	3,0182	6,34	5,58 ± 0,81
	2	0,1717	3,0320	5,66	
	3	0,1450	3,0571	4,74	
EA 30	1	3,0165	0,1204	3,99	4,49 ± 0,84
	2	3,0068	0,112	3,72	
	3	3,0353	0,1066	3,51	

L.4.2 Hasil Uji Fitokima

Tabel L.4.4 Hasil uji fitokimia tanaman anting-anting menggunakan ekstraksi ultasonik

No	Ekstrak	Alkaloid		Flavonoid	Tanin	Saponin	Steroid	Triterpen
		Dragen Dorff	Mayer					
1	E 10 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	E 10 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	E 10 (III)	+	+	-	+	-	+	+
2	E 20 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	E 20 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	E 20 (III)	+	+	-	+	-	+	+
3	E 30 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	E 30 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	E 30 (III)	+	+	-	+	-	+	+
4	M 10 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	M 10 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	M 10 (III)	+	+	-	+	-	+	+
5	M 20 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	M 20 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	M 20	+	+	-	+	-	+	+

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

	(III)							
6	M 30 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	M 30 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	M 30 (III)	+	+	-	+	-	+	+
7	EA 10 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 10 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 10 (III)	+	+	-	+	-	+	+
8	EA 20 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 20 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 20 (III)	+	+	-	+	-	+	+
9	EA 30 (I)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 30 (II)	+	+	-	+	-	+	+
	EA 30 (III)	+	+	-	+	-	+	+

Keterangan: + = Terdapat sanyawan (terjadi perubahan warna)
- = Tidak mengandung senyawa (tidak terbentuk warna)

L.4.3 Data dan Perhitungan Uji Toksisitas

L.4.3.1 Data Kematian Larva Udang

Tabel L.4.5 Data uji toksisitas ekstrak etanol

Konsentrasi	Modus Lama Ekstraksi			Mortalitas Lama Ekstraksi		
	10 Menit	20 Menit	30 Menit	10 Menit	20 Menit	30 Menit
0	0	0	0	0	0	0
0*	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
10	1	0	1	5	0	5
15	1	1	1	5	5	5
20	2	1	1	10	5	5
25	2	2	2	10	10	10

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel L.4.6 Data uji toksisitas ekstrak metanol

Konsentrasi	Modus Lama Ekstraksi			Mortalitas Lama Ekstraksi		
	10 Menit	20 Menit	30 Menit	10 Menit	20 Menit	30 Menit
0	0	0	0	0	0	0
0*	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	5
15	0	1	1	0	5	5
20	1	1	1	5	5	5
25	1	1	2	5	5	10

Tabel L.4.7 Data uji toksisitas ekstrak etil asetat

Konsentrasi	Modus Lama Ekstraksi			Mortalitas Lama Ekstraksi		
	10 Menit	20 Menit	30 Menit	10 Menit	20 Menit	30 Menit
0	0	0	0	0	0	0
0*	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	5
10	1	1	1	5	5	5
15	1	1	1	5	5	5
20	1	2	2	5	10	10
25	2	2	2	10	10	10

L.4.4 Data Statistik *Two Way* ANOVA

L.4.4.1 Hasil Uji BNT Rendemen terhadap Waktu Ekstraksi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.651[a]	2	2.326	.629	.542
Intercept	1275.141	1	1275.141	344.826	.000
WAKTU	4.651	2	2.326	.629	.542
Error	88.750	24	3.698		
Total	1368.542	27			
Corrected Total	93.401	26			

a. R Squared = .050 (Adjusted R Squared = -.029)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HASIL

	WAKTU	N	Subset 1
Tukey HSD[a]	30	9	6.3089
	10	9	7.0111
	20	9	7.2967
	Sig.		.530
Duncan[a]	30	9	6.3089
	10	9	7.0111
	20	9	7.2967
	Sig.		.314

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3.698.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

Multiple Comparisons

Dependent Variable:HASIL

	(I) WAKTU	(J) WAKTU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	10	20	-.2856	.90651	.947	-2.5494	1.9783
		30	.7022	.90651	.722	-1.5616	2.9660
	20	10	.2856	.90651	.947	-1.9783	2.5494
		30	.9878	.90651	.530	-1.2760	3.2516
	30	10	-.7022	.90651	.722	-2.9660	1.5616
		20	-.9878	.90651	.530	-3.2516	1.2760
LSD	10	20	-.2856	.90651	.755	-2.1565	1.5854
		30	.7022	.90651	.446	-1.1687	2.5732
	20	10	.2856	.90651	.755	-1.5854	2.1565
		30	.9878	.90651	.287	-.8832	2.8587
	30	10	-.7022	.90651	.446	-2.5732	1.1687
		20	-.9878	.90651	.287	-2.8587	.8832

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 3.698.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.4.4.2 Hasil Uji BNT Rendemen terhadap Pelarut

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	69.699[a]	2	34.850	35.288	.000
Intercept	1275.141	1	1275.141	1.291E3	.000
PELARUT	69.699	2	34.850	35.288	.000
Error	23.702	24	.988		
Total	1368.542	27			
Corrected Total	93.401	26			

a. R Squared = .746 (Adjusted R Squared = .725)

Multiple Comparisons

Dependent Variable:HASIL

	(I) PELARUT	(J) PELARUT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	E	EA	3.2789*	.46847	.000	2.1090	4.4488
		M	-.2456	.46847	.860	-1.4155	.9243
	EA	E	-3.2789*	.46847	.000	-4.4488	-2.1090
		M	-3.5244*	.46847	.000	-4.6943	-2.3545
	M	E	.2456	.46847	.860	-.9243	1.4155
		EA	3.5244*	.46847	.000	2.3545	4.6943
LSD	E	EA	3.2789*	.46847	.000	2.3120	4.2458
		M	-.2456	.46847	.605	-1.2124	.7213
	EA	E	-3.2789*	.46847	.000	-4.2458	-2.3120
		M	-3.5244*	.46847	.000	-4.4913	-2.5576
	M	E	.2456	.46847	.605	-.7213	1.2124
		EA	3.5244*	.46847	.000	2.5576	4.4913

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .988.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HASIL

	PELARUT	N	Subset 1	Subset 2
Tukey HSD[a]	EA	9	4.6044	
	E	9		7.8833
	M	9		8.1289
	Sig.		1.000	.860
Duncan[a]	EA	9	4.6044	
	E	9		7.8833
	M	9		8.1289
	Sig.		1.000	.605

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .988.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

L.4.4.3 Hasil Uji BNT Toksisitas terhadap Waktu Ekstraksi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:TOKSISITAS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	135.250[a]	2	67.625	16.808	.000
Intercept	38725.945	1	38725.945	9.625E3	.000
WAKTU	135.250	2	67.625	16.808	.000
Error	96.563	24	4.023		
Total	38957.758	27			
Corrected Total	231.813	26			

a. R Squared = .583 (Adjusted R Squared = .549)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

TOKSISITAS

	WAKTU	N	Subset 1	Subset 2
Tukey HSD[a]	20	9	3.603250E1	
	10	9	3.656120E1	
	30	9		4.102253E1
	Sig.		.843	1.000
Duncan[a]	20	9	3.603250E1	
	10	9	3.656120E1	
	30	9		4.102253E1
	Sig.		.581	1.000

Multiple Comparisons

Dependent Variable:TOKSISITAS

	(I) WAKTU	(J) WAKTU	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	95% Confidence Interval Upper Bound
Tukey HSD	10	20	.528700	.9455674	.843	-1.832653	2.890053
		30	-4.461333*	.9455674	.000	-6.822687	-2.099980
	20	10	-.528700	.9455674	.843	-2.890053	1.832653
		30	-4.990033*	.9455674	.000	-7.351387	-2.628680
	30	10	4.461333*	.9455674	.000	2.099980	6.822687
		20	4.990033*	.9455674	.000	2.628680	7.351387
LSD	10	20	.528700	.9455674	.581	-1.422855	2.480255
		30	-4.461333*	.9455674	.000	-6.412888	-2.509778
	20	10	-.528700	.9455674	.581	-2.480255	1.422855
		30	-4.990033*	.9455674	.000	-6.941588	-3.038478
	30	10	4.461333*	.9455674	.000	2.509778	6.412888
		20	4.990033*	.9455674	.000	3.038478	6.941588

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 4.023.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

L.4.4.4 Hasil Uji BNT Toksisitas terhadap Pelarut

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:TOKSISITAS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	47.721[a]	2	23.860	3.111	.063
Intercept	38725.945	1	38725.945	5.049E3	.000
PELARUT	47.721	2	23.860	3.111	.063
Error	184.092	24	7.671		
Total	38957.758	27			
Corrected Total	231.813	26			

a. R Squared = .206 (Adjusted R Squared = .140)

TOKSISITAS

	PELARUT	N	Subset 1	Subset 2
Tukey HSD[a]	E	9	3.603250E1	
	M	9	3.845553E1	
	EA	9	3.912820E1	
	Sig.		.065	
Duncan[a]	E	9	3.603250E1	
	M	9	3.845553E1	3.845553E1
	EA	9		3.912820E1
	Sig.		.076	.611

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 7.671.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Multiple Comparisons

Dependent Variable:TOKSISITAS

	(I) PELARUT	(J) PELARUT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	E	EA	-3.095700	1.3055867E0	.065	-6.356125	.164725
		M	-2.423033	1.3055867E0	.173	-5.683458	.837391
	EA	E	3.095700	1.3055867E0	.065	-.164725	6.356125
		M	.672667	1.3055867E0	.865	-2.587758	3.933091
	M	E	2.423033	1.3055867E0	.173	-.837391	5.683458
		EA	-.672667	1.3055867E0	.865	-3.933091	2.587758
LSD	E	EA	-3.095700*	1.3055867E0	.026	-5.790298	-.401102
		M	-2.423033	1.3055867E0	.076	-5.117632	.271565
	EA	E	3.095700*	1.3055867E0	.026	.401102	5.790298
		M	.672667	1.3055867E0	.611	-2.021932	3.367265
	M	E	2.423033	1.3055867E0	.076	-.271565	5.117632
		EA	-.672667	1.3055867E0	.611	-3.367265	2.021932

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 7.671.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

(a) (b) (c)

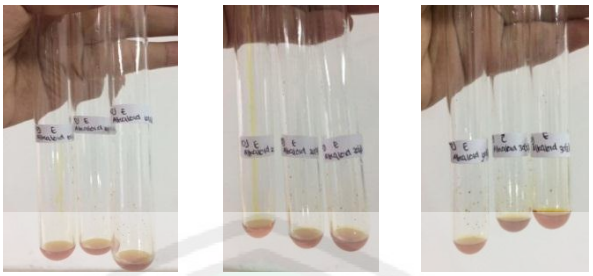
Gambar L.5.1 (a) Tanaman anting-anting (b) Tanaman anting-anting setelah dikeringkan (c) Serbuk tanaman anting-anting

(a) (b) (c)

Gambar L.5.2 (a) Serbuk ditambah dengan pelarut (b) Proses ekstraksi ultrasonik (c) Filtrat ekstrak kasar

Gambar L.5.3 Ekstrak pekat sampel

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

Gambar L.5.4 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak etanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.5 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak metanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

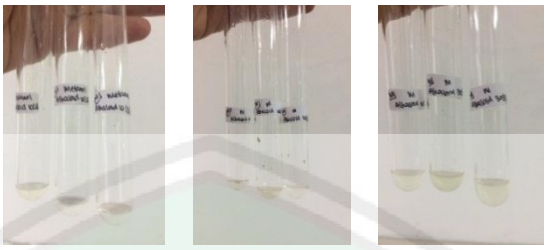
(a) (b) (c)

Gambar L.5.6 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Dragendorff ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.7 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak etanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

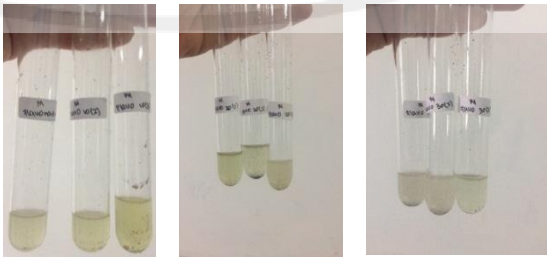
Gambar L.5.8 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak metanol 10 (b) 20 t (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.9 (a) Uji fitokimia alkaloid dengan reagen Mayer ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

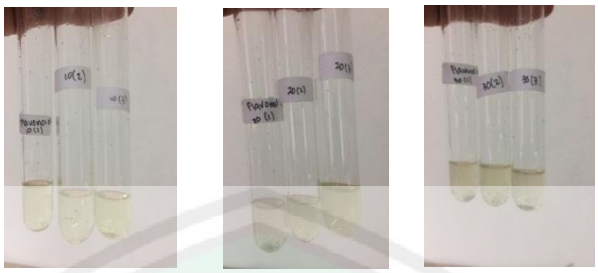
Gambar L.5.10 (a) Uji fitokimia flavonoid ekstrak etanol 10 (b) 20 (c) 30 menit



(a) (b) (c)

Gambar L.5.11 (a) Uji fitokimia flavonoid ekstrak metanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

Gambar L.5.12 (a) Uji fitokimia flavonoid ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.13 (a) Uji fitokimia tanin ekstrak etanol (b) 20 (c) 30 menit

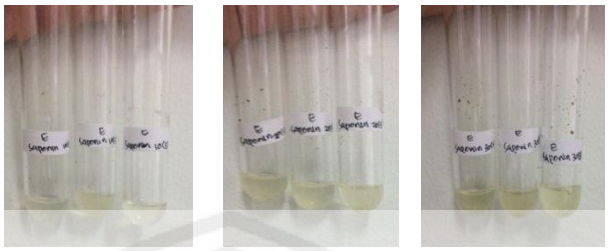
(a) (b) (c)

Gambar L.5.14 (a) Uji fitokimia tanin ekstrak metanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.15 (a) Uji fitokimia tanin ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

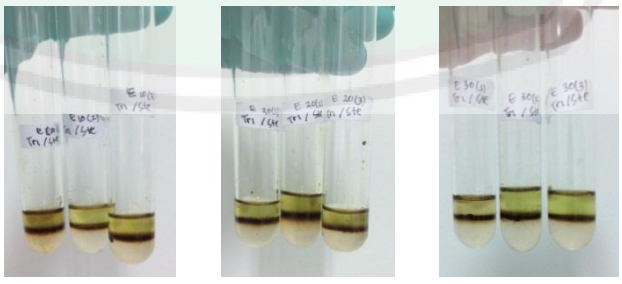
Gambar L.5.16 (a) Uji fitokimia saponin ekstrak etanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

Gambar L.5.17 (a) Uji fitokimia saponin ekstrak metanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

(a) (b) (c)

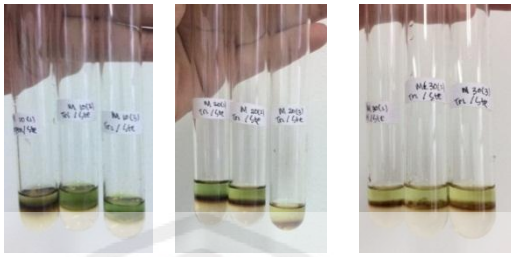
Gambar L.5.18 (a) Uji fitokimia saponin ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit



(a) (b) (c)

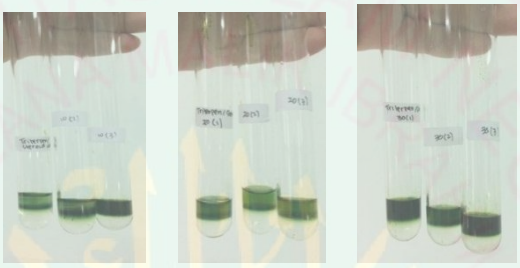
Gambar L.5.19 (a) Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak etanol 10 (b) 20 (c) 30 menit

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



(a) (b) (c)

Gambar L.5.20 (a) Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak metanol 10 (b) 20 (c) 30 menit



(a) (b) (c)

Gambar L.5.21 (a) Uji fitokimia steroid/triterpenoid ekstrak etil asetat 10 (b) 20 (c) 30 menit

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG