

**PENENTUAN KADAR FENOLAT TOTAL EKSTRAK
ETANOL DAUN, BATANG DAN AKAR TUTUP
BUMI (*Elephantopus mollis* Kunth) SECARA
SPEKTROFOTOMETER
UV-Vis**

SKRIPSI



Oleh :

EKA HENI NUR FITRIA

NIM : 1604131

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2020**

PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Heni Nur Fitria
NIM : 1604131
Judul Skripsi : Penentuan Kadar Fenolat Total Ekstrak Etanol Daun, Batang, dan Akar Tutup Bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) Secara Spektrofotometer UV-Vis

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dari unsur plagiarisme, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut ke Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis

Padang, 16 September 2020

Eka Heni Nur Fitria

Lembar Pengesahan Skripsi

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Eka Heni Nur Fitria
NIM : 1604131
Judul Skripsi : Penentuan Kadar Fenolat Total Ekstrak Etanol Daun,
Batang, dan Akar Tutup Bumi (*Elephantopus mollis*
Kunth) Secara Spektrofotometer UV-Vis

Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan pada tanggal 16 September 2020 berdasarkan ketentuan yang berlaku

Ketua Sidang

Dr. apt. Eka Fitrianda, M.Farm

Pembimbing I

Anggota Penguji I

apt. Verawati, M.Farm

Prof. apt. Elfi Sahlan Ben

Pembimbing II

Anggota Penguji II

Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, M.Sc

Dr. Apt. Ifmaily, S.Si, M.Kes

**Mengetahui :
Ketua Program Studi S1 Farmasi**

apt. Revi Yenti, M.Si

PERSEMBAHAN



"Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya, barang siapa yang mendapat hikmah itu, sesungguhnya ia telah mendapat kebijakan yang banyak, dan tidaklah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal"
(Q.S Al-Baqarah: 269)

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"
(Q.S Mujadalah: 11)

Alhamdulillah sebuah perjalanan perjuangan yang penuh hiruk pikuk berhasil kutempuh berawal dari suka duka, menunduk meski terbentur mengelak meski terjatuh, susah dan sedih yang kurasakan saat melangkah dicelah-celah perjalananku, namun seakan hilang tanpa bekas di saat perjalanaqn ini berhasil kulalui....ini bukan akhir perjalanan Melainkan awal dari perjuangan kedepanku..

Syukur alhamdulillah ku ucapkan kepada Allah S.W.T
Sebuah perjalanan telah ku tempuh dengan izin dan ridhomu
ya Allah

Teruntuk Ayah.. Ibu...

Telah ku lalau hari-hari ini hingga sampai di sebuah keberhasilan...Ini berkat do'a dan air mata disetiap sujudmu. Ayah (**Sudirman**) terimakasih atas segala kasih sayang selama ini. Tanpa kenal lelah ayah telah melakukan segalanya untuk kebahagiaan ank-anaknya. Umi (**Sumiatun**) Terimakasih atas segala kasih sayang umi selama ini. Atas segala kesabaran dan dukungan yang bselalu di berikan kepada eka, yang tak pernah bosan-bosanya memberi semangat di setiap langkah dan perjuangan eka, yang sudah menjadi teman curhat dan tempat eka mengadu di setiap keadaan eka.

Berkat segala usaha dan dukungan yang selalu ada disetiap langkah eka....selalu memberikan semngat dan nasehat bahwa aku mampu dan bisa....Kini telah kugapai sebuah cita-cita yang akan kupersembahkan untukmu ayah ibu tercinta.

Untuk adikku (**Lena Dwi Nur Sevila**) terimakasih atas segala kasih sayang, doa dan dukungan yang engkau berikan kepadaku. Terimakasih bungsku I LOVE YOU. Serta semua keluarga yang selama ini selalu memberi dukungan dan do'a terimakasihhh.... buat semuanya.

Teruntuk Bidadari Surga

Terimakasih buat sahabatku (Wahyu, Nada, Ariska, Tika, dan Amel), teman yang berasa keluarga di perantauanku yang selalu ada, 4 tahun yang kita lalui bersama tak mampu kuucapkan dan kujelaskan dengan kata-kata.....terimakasih atas semuanya yang selalu ada di setiap kesedihan dan kebahagiaanku. Bahagia rasanya telah mengenal kalian semua, aku sayang kalian.

Terimakasih **Muhammad Khatami** yang telah banyak membantu selama ini, yang selalu ada di setiap langkah, yang selalu mendengarkan setiap curhatan dan keluh kesahku. Kamu yang selalu ada disetiap susah dan senang, terimakasih buat semuanya dukungan, semangat, dan do'a selama ini.....Terimakasih telah mengisi hari-hari, berjuang bersama demi mencapai sebuah cita-cita.

Ucapan terimakasih untuk semua teman-teman angkatan 16 Verenigen yang tak bisa disebutkan namanya satu persatu, perjalanan panjang telah kita lalui bersama, terimakasih atas memori yang kita lalui bersama, banyak cerita didalamnya. Semoga kita semua bisa dapatkan apa yang kita cita-citakan. Amin ya robbal'alamin.

Semua teman semua yang tidak bisa di sebutkan satu satu persatu terimakasih atas dukungan selama ini dan do'a-do'a selama ini
I Love You

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا . فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَب . وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب

sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). an hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(Q.S Al-Insyirah)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan, dan kemudahan sehingga penulis telah dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENENTUAN KADAR FENOLAT TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN, BATANG, DAN AKAR TUTUP BUMI (*Elephantopus mollis* Kunth) SECARA SPEKTROFOTOMETER UV-Vis”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata satu Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari do’a, dukungan, semangat dan kasih sayang dari Ibu/Bapak, saudara dan sahabat. Rasa hormat dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada :

1. Ibu apt. Verawati, M.Farm, sebagai Dosen Pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, M.Sc, sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk, arahan dan nasehat dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu apt. Diana Agustin S.Si, M.M, selaku Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, dukungan, nasehat dan semangat selama penulis menyelesaikan pendidikan Strata satu Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibu apt. Revi Yenti, M.Si, selaku Ka. Prodi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

4. Ibu Dr. apt. Eka Fitrianda, M.Farm, Selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.
5. Bapak Prof. apt. Elfi Sahlan Ben, selaku Rektor Universitas Perintis Indonesia.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan mencurahkan ilmu selama ini kepada penulis dan staf Karyawan/Karyawati serta analis labor Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan disebabkan pengalaman dan kemampuan penulis yang masih terbatas. Akhirnya penulis mengharapkan agar skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis mendoakan semoga budi baik bapak dan ibu akan dibalas oleh Allah SWT. Amin Yaa Rabbal Alamin

Padang, 12 Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK

Tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) merupakan tanaman obat tradisional dengan berbagai khasiat dan mengandung komponen fitokimia salah satunya fenolat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar fenolat total dari ekstrak etanol daun, batang, dan akar dari tanaman tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol. Penentuan kadar fenola total menggunakan metoda *Folin-Ciocalteu* dengan asam galat sebagai standar baku. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persen rendemen ekstrak dari daun, batang, dan akar tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) masing masing secara berurutan 10,3689%, 6,2828%, dan 6,0694%. Identifikasi fenolat dari ekstrak daun, batang, dan akar menunjukkan hasil positif adanya fenolat. Kadar fenolat total tertinggi diperoleh pada ekstrak batang 9,08%, diikuti ekstrak daun 8,89%, dan ekstrak akar 7,16%.

Kata kunci : kadar fenolat, *Elephantopus mollis* Kunth, Spektrofotometer UV-Vis, *Folin-Ciocalteu*

ABSTRACT

Tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) is a traditional medicinal plant with various properties and contains phytochemical components, one of which is phenolics. This study aims to determine the total phenolic content of the ethanol extract of the leaves, stems and roots of the tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) obtained by maceration method using ethanol solvent. Determination of total phenolic content using the *Folin-Ciocalteu* method with gallic acid as the standard. Based on the results of the study, it was obtained that the percent yield of extracts from the leaves, stems and roots of the tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) were 10.3689%, 6.2828%, and 6.0694% respectively. Identification of phenolics from the extracts of leaves, stems and roots showed positive results for the phenolics. The highest total phenolic content was obtained in stem extracts of 9.08%, followed by leaf extracts of 8.89% and root extracts of 7.16%.

Key words: phenolic content, *Elephantopus mollis* Kunth, spectrophotometer UV-Vis, Folin-Ciocalteu

DAFTAR ISI

JUDUL	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
4.1 Tinjauan Umum <i>Elephantopus Mollis</i> Kunth (Efendi, 2017).....	4
4.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	4
4.1.2 Nama Asing dan Daerah	4
4.1.3 Morfologi dan Distribusi <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.....	4
4.2 Kandungan Kimia <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	5
4.3 Tinjauan Farmakologi Tumbuhan <i>Elephantopus Mollis</i> Kunth	6
4.4 Tinjauan Farmasetik	7
4.5 Tinjauan Umum	7
4.5.1 Ekstrak	7
4.5.2 Fenolik	12
4.5.3 Asam galat	14
4.5.4 Metode Folin-Ciocalteu	15

4.5.5	Spektrofotometer UV-Vis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2	Alat dan Bahan.....	24
3.2.1	Alat	24
3.2.2	Bahan	24
3.3	Prosedur Kerja	24
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	24
3.3.2	Identifikasi Tumbuhan.....	25
3.3.3	Penyiapan Sampel.....	25
3.3.4	Pembuatan Ekstrak	25
3.3.5	Evaluasi Ekstrak	26
3.3.6	Pembuatan larutan.....	27
3.3.7	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat dengan Folin-Ciocalteu (Pourmorad dkk., 2006).....	28
3.3.8	Penentuan Kurva Kalibrasi Asam Galat (Mosquira dkk., 2007)	28
3.3.9	Penetapan Kadar Fenolat Total Sampel dengan Metoda <i>Folin-Ciocalteu</i> (Pourmorad dkk., 2006).....	28
3.3.10	Analisa Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
6.1	Hasil Penelitian.....	30
6.2	Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tumbuhan <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	42
2. Identifikasi Tumbuhan	44
3. Prosedur Kerja	45
4. (lanjutan) Prosedur Kerja	47
5. (lanjutan) Prosedur Kerja	48
6. (lanjutan) Prosedur Kerja	49
7. (lanjutan) Prosedur Kerja	50
8. Data Hasil Penelitian.....	51
9. Organoleptis	52
10. Susut Pengeringan.....	53
11. Kadar Abu	55
12. Identifikasi Fenolat	57
13. Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible	58
14. Data Hasil Perhitungan Absorban Larutan Standart Asam Galat Dengan Reagen Folin-Ciocalteu	59
15. Perhitungan Kurva Kalibrasi Asam Galat Untuk Fenolat Total	60
16. Data Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK) Metode Folin-Ciocalteu	63
17. Perhitungan Kadar Fenolat Total	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan <i>Elephantopus mollis</i>	4
2. Senyawa <i>Elephantopus mollis</i>	6
3. Senyawa Fenol	12
4. Reaksi pembentukan dan penggabungan radikal fenoksil (Bruneton, 1999). 14	
5. Struktur asam galat (Eko, 2003).	15
6. Konfigurasi dasar dari spektrofotometer UV-Vis	20
7. Tumbuhan <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	42
8. Bunga <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	42
9. Daun <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	42
10. Batang <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.....	43
11. Akar <i>Elephantopus mollis</i> Kunth.....	43
12. Identifikasi Tumbuhan	44
13. Skema Kerja Ekstrak Daun, Batang, dan Akar.....	46
14. Skema Kerja Evaluasi Ekstrak Daun, Batang, dan Akar (<i>Elephantopus mollis</i> Kunth)	47
15. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat	48
16. Skema Kerja Kurva Kalibrasi Asam Galat	49
17. Skema Kerja Penentuan Kadar Fenolat Total Ekstrak Daun, Batang, dan Akar (<i>Elephantopus mollis</i> Kunth)	50
18. Ekstrak	52
19. Uji kualitatif senyawa fenolat	57
20. Panjang gelombang serapan maksimum asam galat.....	58
21. Kurva Kalibrasi Larutan Asam Galat dengan Reagen Folin-Ciocalteu	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. warna dan warna komplementer (Underwood, 2001).....	18
2. Berat ekstrak dan rendemen.....	51
3. Organoleptis ekstrak	52
4. Susut pengeringan.....	53
5. Kadar abu.....	55
6. Uji kualitatif senyawa fenolat	57
7. Data Hasil Perhitungan Absorban Larutan Standart Asam Galat Dengan Reagen Folin-Ciocalteu	59
8. Perhitungan Kurva Kalibrasi Asam Galat Untuk Fenolat Total	60
9. Data Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK) Metode Folin-Ciocalteu	63
10. Hasil Perhitungan Kadar Fenolat Total.....	65

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Senyawa metabolit sekunder dan manfaatnya bagi kesehatan manusia menjadi area yang menarik bagi para ahli dalam penelitian dan pengembangan obat baru. Salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang tersebar luas dan banyak ditemukan dalam kerajaan tumbuhan adalah senyawa fenolik. Lebih dari 8000 senyawa telah diisolasi dan dikarakterisasi dari kelompok senyawa ini (Dai dan Mumper, 2010). Senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan yang potensial dan beberapa diantaranya terbukti lebih efektif dibandingkan vitamin C, E dan karotenoid (Rice-Evans *dkk.*, 1995). Studi epidemiologi menunjukkan bahwa konsumsi tumbuhan obat, sayuran dan buah yang kaya senyawa polifenol menurunkan angka kejadian penyakit, kanker, saluran cerna, penyakit saraf, penyakit hati, dan aterosklerosis (Frei dan Higdon, 2003; Fresco *dkk.*, 2006; Ramos, 2007).

Rebusan seluruh tanaman *Elephantopus mollis* Kunth secara tradisional dikonsumsi untuk mengobati berbagai penyakit dimediasi radikal bebas termasuk kanker dan diabetes (Ooi *dkk.*, 2011). *Elephantopus mollis* digunakan di Kamerun untuk pengobatan kanker, patah tulang, sakit perut, laktasi yang cacat, dan gigitan ular (Tabopda *dkk.*, 2007).

Pada penelitian *Elephantopus mollis* Kunth, Ooi *dkk.*, 2011 telah melakukan studi komparatif aktivitas antioksidan dari ekstrak dan isolat *E. mollis*, dari penelitian tersebut diperoleh informasi bahwa isolat dari ekstrak metanol *E. Mollis* merupakan senyawa aktif antioksidan dari kelompok senyawa fenolik (Ooi *dkk.*, 2011). Pada penelitian *Elephantopus mollis* Kunth untuk pengujian

bioaktivitas sampel akar batang dan daun memperlihatkan bahwa ekstrak metanol tanaman ini memiliki kandungan fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang kuat, dimana aktifitas antioksidan dari ketiga bagian menunjukkan perbedaan yang signifikan (Efendi, 2017). Pada penelitian terungkap adanya senyawa bioaktif dalam ekstrak metanol yaitu asam kafeoil quinat (Ooi *dkk.*, 2011). Kafeoil quinat adalah golongan fenolik turunan dari asam kafeat.

Berdasarkan penelitian diatas diketahui adanya kandungan senyawa fenolik potensial yang terdapat pada tanaman *Elephantopus mollis* Kunth. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk menentukan kadar fenolat total dari bagian tanaman yang terpisah pada tanaman itu yaitu daun, batang, dan akar. Penentuan fenolat total dilakukan dengan metoda *Folin-Ciocalteu* secara spektrofotometer UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol daun, batang, dan akar tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) memiliki kandungan fenolat.
2. Berapakah kadar fenolat total ekstrak etanol daun, batang, dan akar tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth).

1.3 Tujuan Penelitian

3. Untuk mengetahui kandungan fenolat dari ekstrak etanol dari beberapa bagian tanaman tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth).
4. Untuk mengetahui berapa kadar fenolat total dari ekstrak etanol dari beberapa bagian tanaman tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai fenolat total dari ekstrak etanol tanaman tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth).
2. Aplikasi penerapan ilmu kefarmasian dari peneliti sendiri khususnya bidang biologi farmasi.
3. Untuk mengetahui bagian tanaman yang terbaik yang bisa digunakan sebagai bahan baku fenolik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

4.1 Tinjauan Umum *Elephantopus Mollis* Kunth (Efendi, 2017)

4.1.1 Klasifikasi Tumbuhan

Kingdom	: Plantae
Kelas	: Magnoliopsida
Filum	: Magnoliophyta
Ordo	: Asterales
Famili	: Compositae
Genus	: <i>Elephantopus</i>
Spesies	: <i>Elephantopus mollis</i> Kunth

4.1.2 Nama Asing dan Daerah

Nama Asing : *elephant's foot* (Inggris), *false tobacco* (Inggris), *faux tabac* (Prancis), *tabac marron* (Prancis), *tobacco weed* (Inggris). Nama daerah : Tutup bumi, urat tutup bumi, tapak sulaiman, tapak leman, tapak babi. (Efendi, 2017)

4.1.3 Morfologi dan Distribusi *Elephantopus mollis* Kunth



Gambar 1. Tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth (Chaves rcpol.2020)

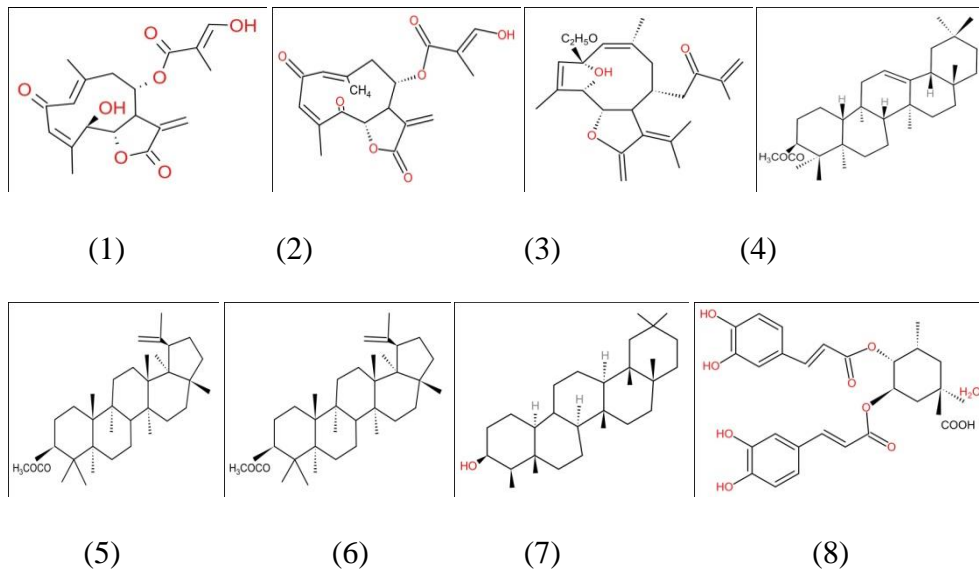
Elephantopus mollis Kunth merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi kurang lebih 0,5-1 M dan kadang-kadang mencapai 2 M. Daun *Elephantopus*

mollis Kunth berbentuk roset dengan panjang kurang lebih 30 cm, ketika berbentuk pertumbuhan batang jumlah daun akan berkurang, batang memiliki rambut halus panjang. Daun berbentuk bulat telur atau lanset, permukaan atas kasar, permukaan bawah berambut, dengan panjang kurang lebih 5-15 cm, lebar kurang lebih 3-10 cm, tepi daun bergigi tajam. Bunga berwarna putih dengan panjang 4 mm. Kepala bunga pada setiap percabangan biasanya ditutupi oleh tiga daun kecil berbentuk oval dengan panjang 1-1,5 cm dan berbentuk oval dengan panjang 1-1,5 cm dan berbentuk hati pada dasarnya. Setiap tandan dipenuhi oleh kepala bungan. Panjang buahnya 4-6 mm (burkil, 1996).

Elephantopus mollis Kunth merupakan tanaman perdu yang berkembang pesat dengan tinggi mencapai lebih dari satu meter. Tumbuhan yang biasa tumbuh di daerah tropis dan subtropis ini dianggap sebagai gulma yang sangat mengganggu untuk daerah pertanian dan peternakan. *Elephantopus moliis* Kunth biasanya tumbuh di daerah pertanian, hutan, dan semak-semak. Herba ini tersebar terutama di daerah Hindia bagian barat dan daerah tropis Amerika, tetapi saat ini *Elephantopus mollis* Kunth sudah tersebar luas di berbagai negara tropis.

4.2 Kandungan Kimia *Elephantopus mollis* Kunth

Dari tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth ditemukan beberapa senyawa dengan kerangka baru dan dinamai molefantin (1), molefantinin (2), dan fantomolin (3) serta senyawa yang sebelumnya telah dikenal triterpen β -amirin asetat (4), lupeol asetat (5), epifriedelanol (6), dan sigmasterol (7), asam 3,4-dikafeoilkuinat. (Lee, et al. 1979)



Gambar 2. Senyawa *Elephantopus mollis* Kunth

4.3 Tinjauan Farmakologi Tumbuhan *Elephantopus Mollis* Kunth

Elephantopus mollis Kunth berkhasiat mengobati berbagai macam penyakit sehingga sering digunakan dalam pengobatan tradisional. Khasiatnya yang terkenal sebagai obat anti kanker dan anti diabetes (raj Kapoor *dkk*, 2002)

Ekstrak *Elephantopus mollis* Kunth memiliki aktivitas inhibisi yang signifikan terhadap sel melanoma murni B16 (Hesegawa, Furuya, dan Omishio 2010). Menurut penelitian (Zhong-Nan Wu *dkk.*, 2016) *Elephantopus mollis*, bahwa sesquiterpen memiliki peran penting dalam aktivitas anti-inflamasi. Ekstrak *Elephantopus mollis* Kunth menghasilkan tiga sitotoksik antitumor germacranolides, molephantin, dan phantomolin. Pada pemeriksaan *in vivo* menunjukkan molephantin dan phantomolin adalah penghambat karsinoma Erlich ascites dan Walker 256 carcinosarcoma. Molephantin menunjukkan aktivitas antilukemik yang signifikan (Hsiung Lee, Kuo, 1980)

4.4 Tinjauan Farmasetik

Sampai saat ini tumbuhan tutup bumi (*Elephantopus mollis* Kunth) belum ditemukan dalam sediaan farmasetik, walaupun sudah dilakukan beberapa penelitian terhadap tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth.

4.5 Tinjauan Umum

4.5.1 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Proses penarikan zat aktif dalam simplisia nabati atau hewani dapat dilakukan dengan metode maserasi, infundasi, dekoksi, perkolasi, maupun pemerasan simplisia segar. Pemilihan metode dan jenis penyari yang digunakan tergantung dari zat aktif yang akan disari (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Ekstraksi (penyarian) adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang disari, mengandung zat aktif yang dapat larut dan zat yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein, dan lain-lain (Dirjen POM, 1986).

Faktor biologi yang mempengaruhi mutu ekstrak meliputi beberapa hal yaitu :

- a. Identitas jenis (spesies): Jenis tumbuhan dari sudut keragaman hayati dapat dikonfirmasi sampai informasi genetik sebagai faktor internal untuk validasi jenis (spesies).
- b. Lokasi tumbuhan asal: Lokasi berarti faktor eksternal yaitu lingkungan (tanah dan atmosfer) dimana tumbuhan berinteraksi berupa energi (cuaca, temperatur, cahaya), dan materi (air, senyawa organik, dan anorganik).
- c. Periode pemanenan hasil tumbuhan.
- d. Penyimpanan bahan tumbuhan.
- e. Umur tumbuhan dan bagian yang digunakan.

Selain kelima faktor tersebut untuk bahan tumbuhan dari hasil budaya ada lagi faktor GAP (*Good Agriculture Practice*) sedangkan untuk bahan dari tumbuhan liar (*wild crop*) ada faktor kondisi proses pengeringan yang umumnya dilakukan di lapangan.

Sedangkan faktor kimia baik untuk bahan dari tumbuhan liar maupun dari tumbuhan obat hasil budidaya meliputi beberapa hal, yaitu:

- a. Faktor internal meliputi jenis senyawa aktif, komposisi kuantitatif senyawa aktif, komposisi kualitatif senyawa aktif dan kadar total rata-rata senyawa aktif.
- b. Faktor eksternal meliputi metode ekstraksi, perbandingan ukuran alat ekstraksi, ukuran kekerasan, dan kekeringan bahan, pelarut yang digunakan, kandungan logam berat, kandungan pestisida (Dirjen POM, 1989: 18).

Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan

yang terpekat terdesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel (Dirjen POM, 1986).

Metode ekstraksi dengan pelarut dapat dilakukan dengan cara dingin (maserasi dan perkolasi) atau cara panas (refluks, sokletasi, digesti, infusa, dan dekokta) (Departemen Kesehatan RI, 2000).

1. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana dengan cara merendam bahan alam atau tumbuhan dalam pelarut dan waktu tertentu dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu kamar. Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya. Maserasi ini bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat dari simplisia, baik simplisia dengan zat berkhasiat yang tidak tahan pemanasan maupun yang tahan pemanasan.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi dengan cara melewatkan pelarut secara lambat pada simplisia dalam suatu alat perkolator pada suhu kamar. Proses ini terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan atau penampungan ekstrak) terus-menerus sampai diperoleh ekstrak atau perkolat yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

3. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya

pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

4. Sokletasi

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

5. Digestasi

Digestasi adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar yaitu secara umum dilakukan pada suhu 40-50°C. Cara ini dilakukan untuk simplisia yang pada suhu kamar tidak terekstrak dengan baik.

6. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan ekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama waktu tertentu (15-20 menit).

7. Dekokta

Dekokta adalah suatu proses ekstraksi yang hampir sama dengan infusa, tetapi dekokta dipanaskan selama 30 menit sampai dengan 90°C. Cara ini dapat dilakukan untuk simplisia yang tidak mengandung minyak atsiri atau simplisia yang mengandung bahan yang tahan terhadap pemanasan.

Metode ekstraksi yang dilakukan tergantung pada beberapa faktor antara lain tujuan ekstraksi, skala ekstraksi, sifat komponen yang akan diekstrak, dan sifat pelarut yang akan digunakan. Beberapa metode umum ekstraksi yang biasa dilakukan adalah ekstraksi dengan pelarut, distilasi, Supercritical Fluid Extraction (SFE), pengepresan mekanik, dan sublimasi. Diantara metode-metode tersebut,

metode yang banyak dilakukan adalah destilasi dan ekstraksi menggunakan pelarut. Prinsip ekstraksi menggunakan pelarut adalah bahan yang akan diekstrak kontak langsung dengan pelarut selama selang waktu tertentu dan komponen yang akan diekstrak akan terlarut dalam pelarut.

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Harbone, 1987).

Maserasi istilah aslinya adalah macari (bahasa Latin, artinya merendam) adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati yaitu di rendam menggunakan pelarut bukan air (pelarut nonpolar) atau setengah air, misalnya etanol encer, selama periode waktu tertentu sesuai dengan aturan dalam buku resmi kefarmasian (Ditjen POM, 1995) .

Maserasi dapat dilakukan modifikasi misalnya:

1. Digesti

Digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan pemanasan asam lemah, yaitu pada suhu 40-50°C. Cara maserasi ini hanya dapat dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan pemanasan.

2. Maserasi dengan mesin pengaduk

Penggunaan mesin pengaduk yang berputar terus-menerus, waktu proses maserasi dapat dipersingkat menjadi 6 sampai 24 jam.

3. Maserasi Melingkar

Cara ini penyari selalu mengalir kembali secara berkesinambungan melalui serbuk simplisia dan melarutkan zat aktifnya.

4. Remaserasi

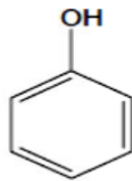
Cairan penyari dibagi dua, seluruh serbuk simplisia dimaserasi dengan cairan penyari pertama. Sesudah diendapkan dan diperas, ampas dimaserasi lagi dengan cairan penyari yang kedua.

5. Maserasi Melingkar Bertingkat

Maserasi melingkar bertingkat peralatannya hampir sama dengan maserasi melingkar (Depkes RI, 1986).

4.5.2 Fenolik

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel di cincin aromatic. Dengan kata lain, senyawa fenolik adalah senyawa yang sekurang-kurangnya memiliki satu gugus fenol. Terkait dengan senyawa fenolik, seringkali terjadi keracunan pada pengertian istilah “polifenol”, istilah polifenol kadang disalahartikan sebagai bentuk polimerasi senyawa fenolik, padahal polifenol hanya merupakan satu senyawa yang memiliki lebih dari satu gugus fenol.



Gambar 3. Senyawa Fenol

Senyawa fenolik terbentuk dari jalur metabolisme asam sikimat dan fenil propanoid (Proestos, Sereli, dan Komaitis, 2006). Senyawa fenolik dari tanaman mempunyai beberapa efek, yaitu antioksidan, antiinflamasi, antiproliferasi, antimutagenik, antimikrobia, antikarsinogenik, dan pencegahan terhadap penyakit jantung (Ghosh dan Konishi, 2007).

Banyaknya variasi gugus yang mungkin tersubstitusi pada kerangka utama fenol menyebabkan kelompok fenolik memiliki banyak sekali anggota. Terdapat lebih dari 8.000 jenis senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik. Oleh karena senyawa kimia yang tergolong sebagai senyawa fenolik sangat banyak macamnya, berbagai cara klasifikasi dilakukan oleh banyak ilmuwan.

a. Senyawa fenolik sederhana

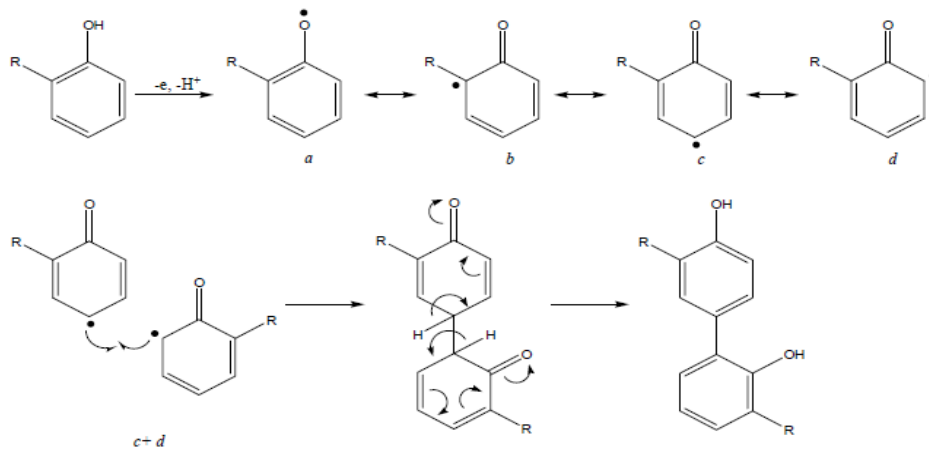
Secara umum senyawa fenolik sederhana memiliki sifat bakterisidal, antiseptic, dan antihelmintik. Senyawa dari kelompok ini merupakan hasil substitusi gugus fenol. Substitusi tersebut bisa berupa dua gugus atau satu gugus dalam posisi orto, meta, para. Contoh senyawa fenolik sederhana yang tersubstitusi oleh dua dan satu gugus hidroksil berturut-turut adalah floroglukinol dan resorcinol, contoh senyawa fenol sederhana lainnya adalah p-kresol, 3-etilfenol, 3,4-dimetilfenol, dan hidrokarbon.

b. Asam fenolat dan senyawa yang berhubungan lainnya (aldehid)

Senyawa fenolik dari golongan asam fenolat adalah fenol yang tersubstitusi oleh gugus karboksil. Contoh asam fenolat adalah asam galat. Asam galat merupakan trifenol yang biasa terdapat di daun teh dalam bentuk teresterifikasi bersama dengan katekin. Selain gugus karboksil, gugus lainnya seperti aldehid juga dapat tersubstitusi di gugus fenol, contoh senyawa dari jenis ini adalah vanillin.

Mekanisme senyawa fenolik sebagai antioksidan dijelaskan oleh Janeiro dan Brett (2004) yaitu melalui kemampuan dari gugus fenol untuk mengikat radikal bebas dengan memberikan atom hidrogennya melalui proses transfer elektron, sehingga fenol berubah menjadi radikal fenoksil (Gambar 4). Radikal fenoksil yang terbentuk sebagai hasil reaksi fenol dengan radikal bebas kemudian akan menstabilkan diri melalui efek resonansi. Karena alasan ini maka derivat dari

fenol merupakan donor hidrogen yang baik yang dapat menghambat reaksi yang terjadi oleh senyawa radikal. Senyawa fenol disebut juga sebagai inhibitor radikal (Togo, 2004).

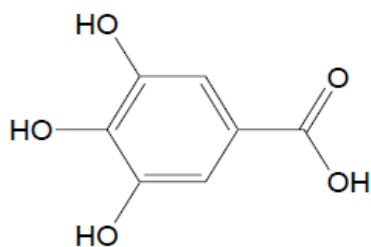


Gambar 4. Reaksi pembentukan dan penggabungan radikal fenoksil (Bruneton, 1999).

Contoh senyawa fenolik adalah asam fenolik, flavonoid, tanin terkondensasi, kumarin dan alkil resorsinol. Senyawa fenolik dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida atau esternya (Proesto *dkk.*, 2006). Golongan yang terbanyak dari senyawa fenolik adalah flavonoid (Markham, 1988).

4.5.3 Asam galat

Asam galat (asam 3,4,5-trihidroksibenzoat) merupakan senyawa fenolik yang bukan tergolong dalam flavonoid. Gugus fungsi dalam struktur asam galat yang bertanggung jawab memberikan aktivitas antioksidan adalah 3 gugus hidroksil (Lopez *et al.*, 2003).



Gambar 5. Struktur asam galat (Eko, 2003).

Asam galat (Gambar 5) sering digunakan dalam banyak penelitian terkait penetapan kandungan fenolik total sebagai ekuivalen terhadap kandungan fenolik total bahan tumbuhan yang diuji (Javanmardi, Stushnoff, Locke, dan Vivanco, 2003). Alasan penggunaan asam galat sebagai standar dalam penetapan kandungan fenolik total yaitu karena asam galat terbentuk dari *3-dehydroshikimic acid* pada jalur sikimat yang melalui serangkaian tahapan reaksi kimia hingga diperoleh asam amino aromatik yaitu *L-phenylalanine*, *L-tyrosine* yang merupakan bentuk dari struktur dasar yang ditemukan pada *cinamic acid*, *coumarins*, *lignans* dan *flavonoids* (Dewick, 2001). Asam galat termasuk dalam golongan antioksidan alami yang sering digunakan sebagai pengawet makanan (Lopez dkk., 2003).

4.5.4 Metode Folin-Ciocalteu

Kandungan fenolik total dalam suatu sampel dapat diukur secara kolorimetri dengan metode Folin-Ciocalteu dan dinyatakan dengan massa ekuivalen asam galat (Jasson, 2005). Pereaksi Folin-Ciocalteu merupakan suatu larutan kompleks yang terbentuk dari asam fosfomolibdat dan asam heteropoli fosfotungstat. Pereaksi ini terbuat dari air, natrium tungstat, natrium molibdat, asam fosfat, asam klorida, litium, sulfat, dan bromin (Nurhayati, Siadi, dan Herjono, 2012). Prinsip dasar untuk metode ini adalah oksidasi gugus fenolik-hidroksil. Pereaksi Folin-

Ciocalteu mengoksidasi fenolat serta mereduksi asam heteropoli menjadi suatu kompleks *molybdeum-tungsten*. Selama reaksi berlangsung, gugus fenolik-hidroksil akan bereaksi dengan pereaksi Folin-Ciocalteu membentuk kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat berwarna biru (Jasson, 2005). Warna biru yang dihasilkan dari reaksi ini akan semakin pekat setara dengan konsentrasi senyawa fenolik yang terdapat pada larutan uji dan memiliki serapan kuat pada panjang gelombang 760 nm (Blainski *et al.*, 2013).

Metode folin-Ciocalteu merupakan metode yang sederhana, sensitif dan teliti. Metode ini terjadi dalam suasana basa sehingga dalam penentuan kadar fenolik dengan pereaksi Folin-Ciocalteu digunakan natrium karbonat yang bertujuan untuk membentuk suasana basa (Prior, Wu, dan Schaich, 2005).

4.5.5 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. (Khopkar, 1990).

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis yang berdasarkan pada hasil interaksi tersebut akan menghasilkan peristiwa berupa hamburan, serapan, dan emisi (Mulja, 1995).

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi radiasi UV-Vis terhadap molekul yang mengakibatkan molekul mengalami transisi elektronik, sehingga disebut spektrum elektronik. Hal ini didapat karena adanya gugus berikatan rangkap atau terkonjugasi yang mengabsorpsi radiasi elektromagnetik di daerah UV-Vis (Mulja, 1995).

Spektrofotometri UV-vis merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejumlah cahaya yang diabsorpsi pada setiap panjang gelombang di daerah UV dan tampak. Dalam instrument ini suatu sinar cahaya terpecah sebagian cahaya diarahkan melalui sel transparan yang mengandung suatu larutan senyawa tetapi mengandung pelarut. Ketika radiasi elektromagnetik dalam daerah UV-vis melewati suatu senyawa yang mengandung ikatan-ikatan rangkap, sebagian dari radiasi biasanya diabsorpsi oleh senyawa. Hanya beberapa radiasi yang diabsorpsi tergantung pada panjang gelombang dari radiasi dalam struktur senyawa (Mulja, 1995).

Panjang gelombang cahaya UV dan tampak jauh lebih pendek daripada panjang gelombang radiasi infra merah. Satuan yang akan digunakan untuk memeriksa panjang gelombang ini adalah nanometer ($1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$). Spektrum nampak terentang dari sekitar 400 nm (ungu) ke 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet berjangka dari 100 ke 400 nm (Fessenden, 1984).

Panjang gelombang cahaya UV atau nampak bergantung pada mudahnya promosi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap cahaya dalam daerah nampak (yakni senyawa berwarna) mempunyai elektron yang lebih mudah dipromosikan daripada senyawa yang menyerap pada panjang gelombang UV yang lebih pendek (Fessenden, 1984).

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu jenis yang sering digunakan dalam analisis kimia dan biologi. Spektrofotometer ini didasarkan pada interaksi

antara materi dengan radiasi elektromagnetik. Apabila seberkas radiasi (cahaya) dikenakan pada cuplikan (larutan sampel), maka sebagian dari cahaya diserap oleh molekul-molekul sesuai dengan struktur dari molekul.

Setiap senyawa dalam sampel memiliki tingkatan tenaga yang spesifik. Bila cahaya yang mengenai cuplikan, maka elektron-elektron pada tingkatan dasar akan dieksitasi ke tingkatan tereksitasi, dan sebagian energi cahaya yang sesuai diserap dengan panjang gelombang ini. Elektron yang tereksitasikan melepaskan tenaga melalui proses radiasi panas dan akan kembali pada tingkatan dasar lagi. Perbedaan energi antara tingkat dasar dengan tingkat tereksitasi yang spesifik untuk tiap-tiap bahan atau senyawa menyebabkan frekuensi yang diserap juga berbeda-beda (Sastrohamidjojo, 2001).

Sinar radiasi UV-Vis adalah panjang gelombang antara 180-380 nm untuk UV dan panjang gelombang 380-780 nm untuk visible. Cahaya yang dapat dilihat oleh manusia disebut cahaya tampak/visibel. Biasanya cahaya terlihat merupakan campuran dari cahaya yang mempunyai berbagai panjang gelombang dari 400 nm hingga 750 nm, seperti pada tabel 1.

Tabel 1. warna dan warna komplementer (Underwood, 2001).

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400-435	Violet (ungu)	Hijau kekuningan
450-480	Biru	Kuning

480-490	Biru kehijauan	Jingga
490-500	Hijau kebiruan	Merah
500-560	Hijau	Ungu kemerahan
560-580	Hijau kekuningan	Ungu
580-595	Jingga	Biru kehijauan
595-610	Merah	Hijau kebiruan
610-750	Ungu kemerahan	Hijau

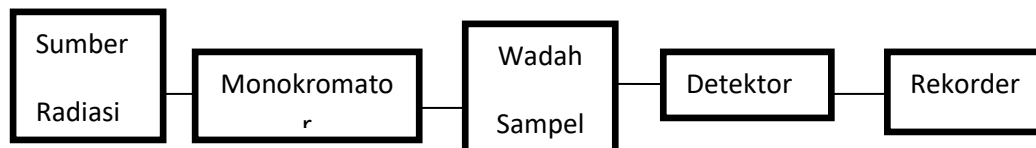
Pendeteksian senyawa dengan cara sederhana menggunakan spektrofotometer ultraviolet dilakukan pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Radiasi senyawa pada panjang gelombang 254 nm menunjukkan radiasi gelombang pendek, sedangkan pada panjang gelombang 366 nm menunjukkan radiasi panjang gelombang. Bila senyawa menyerap sinar UV, maka akan tampak sebagai bercak gelap pada latar belakang yang berfluoresensi (Stahl, 1985).

Nilai spektrum UV dan spektrum tampak pada identifikasi kandungan yang tidak dikenal sudah jelas berkaitan dengan kerumitan nisbi. Spektrum dan letak umum panjang gelombang maksimal. Bila suatu senyawa menunjukkan pita

serapan tunggal antara 250 dan 260 nm, senyawa itu mungkin salah satu dari sejumlah senyawa (misalnya fenol sederhana, suatu purin atau pirimidin, suatu asam amino aromatik dan seterusnya) (Harborne, 1984).

Kerja alat ini adalah sebagai berikut: suatu radiasi dikenakan secara bergantian melalui sampel dan blangko yang dapat berupa pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blanko kemudian diteruskan ke detektor, sehingga perbedaan intensitas ini diantara kedua berkas sinar ini dapat memberikan gambaran tentang fraksi radiasi yang diserap oleh sampel. Detektor alat ini mampu untuk mengubah informasi radiasi ini menjadi sinyal listrik yang diamplifikasikan akan dapat menggerakkan pena pencatat diatas grafik khusus alat ini (Underwood, 2001).

Pada umumnya konfigurasi dasar dari spektrofotometer UV-Vis berupa susunan peralatan adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Konfigurasi dasar dari spektrofotometer UV-Vis

Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan dan berbanding terbalik dengan transmitan. Hukum tersebut dituliskan dengan

$$A = abc = \log 1/T$$

Keterangan : A : absorbans

a : koefisien eksitasi

b : tebal sel (cm)

c : konsentrasi analit

Pada spektrofotometer sinar tampak, pengamatan mata terhadap warna timbul dari penyerapan selektif panjang gelombang tertentu dari sinar masuk oleh objek yang berwarna (Vogel, 1979).

a. Sumber Radiasi

Sumber radiasi yang dipakai pada spektrofotometer adalah lampu deuterium, lampu tungstein, dan lampu merkuri. Sumber-sumber radiasi ultra lembayung yang kebanyakan dipakai adalah lampu hydrogen dan lampu deuterium (D2). Disamping itu sebagai sumber radiasi ultra lembayung yang lain adalah lampu xenon. Kejelekannya lampu xenon tidak memberikan radiasi yang stabil seperti lampu deuterium. Lampu deuterium dapat dipakai pada panjang gelombang 180 nm sampai 370 nm (Underwood, 2001).

Lampu tungsein merupakan campuran dari filament tungsein gas iodine (halogen), oleh sebab itu sebagai lampu tungsein-iodin pada panjang spektrofotometer sebagai sumber radiasi pada daerah pengukuran sinar tampak dengan rentangan panjang gelombang 380-900 nm.

Lampu merkuri adalah suatu lampu yang mengandung uap merkuri tekanan rendah dan biasanya dipakai untuk mengecek, mengkalibrasi panjang gelombang pada spektrofotometer pada daerah ultra lembayung khususnya daerah disekitar panjang 366 nm dan sekaligus mengecek resolusi monokromator.

b. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromator sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer biasanya terdiri dari susunan:

1. Celah (slit)

Celah monokromator adalah bagian yang pertama dan terakhir dari suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berperan penting dalam hal terbentuknya radiasi monokromator dan resolusi panjang gelombang.

2. Filter optik

Cahaya tampak yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 380-780 nm merupakan cahaya putih yang merupakan campuran cahaya dengan berbagai macam panjang gelombang. Filter optik berfungsi untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan merupakan cahaya yang berwarna sesuai dengan warna filter optik yang dipakai.

Filter optik yang sederhana dan banyak dipakai terdiri dari kaca yang berwarna. Dengan adanya filter optik sebagai bagian monokromator akan dihasilkan pita cahaya yang sangat sempit sehingga kepekaan analisisnya lebih tinggi. Dan lebih dari itu akan didapatkan cahaya hampir monokromatis sehingga akan mengikuti hukum Lambert-Beer pada analisis kuantitatif.

3. Prisma dan kisi (grating)

Prisma dan kisi merupakan bagian monokromator yang terpenting.

Prisma dan kisi pada prinsipnya mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan revolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

c. Sel atau Kuvet

Kuvet atau sel merupakan wadah sampel yang dianalisis. Kuvet ini bentuk biasanya terbuat dari quartz atau leburan silika dan ada yang dari gelas dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1x1 cm, dengan tinggi kurang lebih 5 cm. Pada pengukuran di daerah ultra lembayung dipakai quartz atau lembayung silika, sedang kuvet dari gelas tidak dipakai, sebab gelas mengabsorpsi sinar ultra lembayung.

d. Detektor

Detektor merupakan salah satu bagian dari spektrofotometer yang penting oleh sebab itu detektor akan menemukan kualitas dari spektrofotometer adalah merubah signal elektronik.

e. Amplifier

Amplifier dibutuhkan pada saat sinyal listrik elektronik yang dilahirkan setelah melewati detektor untuk menguatkan karena penguat dengan resistensi masukan yang tinggi sehingga rangkaian detektor tidak terserap habis yang menyebabkan keluaran yang cukup besar untuk dapat dideteksi oleh suatu alat pengukur (Underwood, 2001).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Januari sampai Juli 2020, di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia dan di Laboratorium LLDIKTI Wilayah X.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis, seperangkat alat rotary vacuum evaporator, beaker glass, pipet ukur, tabung reaksi, labu ukur, vial, pipet tetes, tabung reaksi, vorteks, penangas air, krus, cawan porselin, plat tetes, blender, timbangan digital tipe ABJ 220-4M, bola hisap, kertas saring, spatel, dan alat-alat gelas lainnya.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tanaman (daun, batang, dan akar) *E. mollis* Kunth, etanol, metanol, reagen *Folin-ciocalteu*, eter, natrium karbonat, FeCl_3 , asam galat, asam asetat, logam magnesium, asam klorida pekat, dan quadest.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah tanaman (akar, batang, daun) *E. mollis* Kunth yang diperoleh dari Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatra Barat. Sampel yang diambil adalah sampel segar (basah) sebanyak 1 kg, setiap bagian tanaman.

3.3.2 Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tanaman dilakukan untuk memastikan jenis tanaman yang digunakan untuk penelitian. Sampel *Elephantopus mollis* Kunth diidentifikasi di Herbarium Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.

3.3.3 Penyiapan Sampel

Bagian tanaman *Elephantopus mollis* Kunth sebanyak 1 kg dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor dan kemudian tiriskan. Lalu keringkan tanaman *Elephantopus mollis* Kunth dengan cara di angin-anginkan terlindungi dari sinar matahari selama kurang lebih 5 hari dan kemudian haluskan (blender).

3.3.4 Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 200 gram simplisia dari setiap bagian tanaman (daun, batang, dan akar) dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Masing-masing simplisia yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam botol maserasi atau bejana berwarna gelap yang berbeda, masukkan pelarut etanol sampai simplisia terendam. Biarkan ditempat gelap selama 3x24 jam, dengan sesekali dilakukan pengadukan. Pisahkan hasil maserasi dengan penyaring menggunakan kertas saring. Ampas hasil pemisahan di maserasi kembali dengan pelarut yang sama, selama 3x24 jam dan sesekali dilakukan pengadukan, sampai dua kali pengulangan. Maserat hasil pemisahan digabungkan kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Kemudian dilakukan perhitungan rendemen dengan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel basah}} \times 100\%$$

3.3.5 Evaluasi Ekstrak

3.3.5.1 Pemeriksaan Organoleptis

Untuk mengetahui karakteristik ekstrak sampel, maka identifikasi dilakukan dengan cara pengamatan secara visual meliputi bentuk, warna, dan bau.

3.3.5.2 Susut Pengerinan (DepKes RI, 2000)

Masukkan krus porselen beserta tutupnya selama 30 menit didalam oven pada suhu 105°C, dinginkan kemudian ditimbang kurs (A), lalu masukkan masing-masing ekstrak ke dalam krus seberat 1 gram goyang krus perlahan supaya ekstrak merata (B), kemudian masukkan ke dalam oven selama 1 jam. Setelah itu keluarkan dari dalam oven dan dinginkan dalam desikator lalu ditimbang (C).

$$\text{Susut Pengerinan (\%)} = \frac{[(B-A)-(C-A)]}{(B-A)} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = berat krus setelah di oven

B = berat krus berisi ekstrak sebelum di oven

C = berat krus berisi ekstrak sesudah di oven

3.3.5.3 Kadar Abu

Ekstrak akar, batang dan daun *Elephantopus mollis* Kunth ditimbang sebanyak 2-3 gram, dimasukkan ke dalam krus yang telah dipijar dan ditara, kemudian diratakan. Setelah itu krus tersebut dimasukkan dalam furnes selama 6 jam pada suhu 600°C, sehingga terbentuk abu, dinginkan dalam desikator timbang berat abu yang diperoleh. Hitung menggunakan rumus:

$$\text{Rumus: \% Kadar Abu} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan : A= berat krus kosong

B= berat krus + sebelum sampel dipijarkan

C= berat krus + setelah sampel dipijarkan

3.3.5.4 Identifikasi Senyawa Fenolat

Ekstrak etanol akar, batang dan daun sebanyak 0,10 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 mL kloroform dan 5 mL aquades. Kemudian dikocok kuat dan didiamkan sebentar sampai terbentuk 2 lapisan yakni lapisan bagian atas (air) dan lapisan bagian bawah (kloroform).

Pipet lapisan air ke dalam plat tetes kemudian, kemudian ditambahkan FeCl_3 terbentuk warna hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenolat.

3.3.6 Pembuatan larutan

3.3.6.1 Pembuatan Larutan Induk Asam Galat (500 $\mu\text{g/ml}$) (Waterhouse, 1999)

Asam galat ditimbang sebanyak 12,5 mg, lalu ditambahkan 0,5 ml metanol, dicukupkan dengan aquades kedalam labu ukur 25 ml sampai tanda batas.

3.3.6.2 Pembuatan Larutan Natrium Karbonat 1 M (Waterhouse, 1999)

Natrium karbonat ditimbang sebanyak 10,6 g kemudian dilarutkan dengan aquades steril ke dalam labu ukur 100 ml sampai tanda batas.

3.3.6.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Sampel

Ditimbang 25 mg ekstrak dari masing masing bagian tanaman (daun, batang dan akar), dilarutkan masing-masing dengan 0,5 ml metanol kedalam labu

ukur 25 ml, dicukupkan dengan aquadest sehingga didapatkan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/ml}$.

3.3.7 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat dengan Folin-Ciocalteu (Pourmorad dkk., 2006)

Panjang gelombang serapan maksimum diperoleh melalui pengukuran absorbansi dari larutan standar asam galat 500 $\mu\text{g/ml}$ di pipet sebanyak 1,2 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml lalu encerkan dengan metanol : aquades (1:1) sampai tanda batas, diperoleh konsentrasi 60 $\mu\text{g/ml}$. Dari konsentrasi 60 $\mu\text{g/ml}$ di pipet 0,5 ml tambahkan *Folin-Ciocalteu* sebanyak 5 ml (diencerkan 1:10 aquades). Kemudian tambahkan 4 ml larutan natrium karbonat 1 M kocok homogen. Biarkan pada suhu kamar selama 15 menit lalu ukur pada panjang gelombang serapan maksimum dengan Spektrofotometer UV-Vis.

3.3.8 Penentuan Kurva Kalibrasi Asam Galat (Mosquira dkk., 2007)

Dari larutan induk asam galat 500 $\mu\text{g/ml}$ dibuat seri konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100 $\mu\text{g/ml}$, sehingga di pipet ke dalam labu ukur 10 ml masing masing sebanyak 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 dan 2 ml diencerkan dengan metanol : aquades (1:1) sampai tanda batas. Dari masing-masing larutan dipipet 0,5 ml kemudian dicampur dengan 5 ml reagen *Folin-Ciocalteu* (diencerkan 1 : 10 aquadest) tambahkan 4 ml larutan natrium karbonat 1 M biarkan selama 15 menit lalu ukur pada panjang gelombang serapan maksimum (λ).

3.3.9 Penetapan Kadar Fenolat Total Sampel dengan Metoda *Folin-Ciocalteu* (Pourmorad dkk., 2006)

Pipet 0,5 larutan ekstrak sampel tambahkan 5 ml *Folin-Ciocalteu* (diencerkan 1 : 10 aquades), kemudian tambahkan 4 ml larutan natrium karbonat

1 M, kocok homogen, biarkan pada suhu kamar selama 15 menit. Ukur serapan pada panjang gelombang serapan maksimum. Dilakukan tiga kali pengulangan.

3.3.10 Analisa Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang didapatkan dari absorbansi masing-masing larutan pembanding asam galat, dibuat dengan kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linear. Untuk menentukan kadar fenolat total dihitung dengan memasukkan ke dalam persamaan regresi linear $y = a + bx$, dimana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi. Kemudian masukkan ke dalam rumus:

$$\text{Fenolat total} = \frac{CxVxFp}{Bs}$$

Keterangan: C = Konsentrasi larutan sampel

V = Volume larutan sampel

Fp = Faktor pengenceran

Bs = Berat sampel

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi tumbuhan yang dikerjakan di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas dinyatakan bahwa tumbuhan merupakan famili Compositae dengan spesies *Elephantopus mollis* Kunth. **(Lampiran II, Gambar 12, Halaman 44)**
2. Hasil ekstraksi 200 g simplisia daun didapatkan ekstrak sebesar 20,3689 g, ekstraksi 200 g simplisia batang didapatkan ekstrak sebesar 12,5656 g, dan ekstraksi 200 g simplisia akar didapatkan ekstrak sebesar 12,1389 g. **(Lampiran VIII, Tabel 2, Halaman 51)**
3. Hasil perhitungan rendemen didapatkan 10,1844% ekstrak daun, 6,2828% ekstrak batang, dan 6,0694% ekstrak akar. **(Lampiran VIII, Tabel 2, Halaman 51)**
4. Hasil pemeriksaan organoleptis pada ekstrak daun diketahui bahwa bentuk ekstrak kental, berwarna hijau kehitaman, dan memiliki aroma yang khas. **(Lampiran IX, Tabel 3, Gambar 18, Halaman 52)**
5. Hasil pemeriksaan organoleptis pada ekstrak batang diketahui bahwa bentuk ekstrak kental, berwarna hijau kehitaman, dan memiliki aroma yang khas. **(Lampiran IX, Tabel 3, Gambar 18, Halaman 52)**
6. Hasil pemeriksaan organoleptis pada ekstrak akar diketahui bahwa bentuk ekstrak kental, berwarna coklat kehitaman, dan memiliki aroma yang khas. **(Lampiran IX, Tabel 3, Gambar 18, Halaman 52)**

7. Hasil pengukuran susut pengeringan dari ekstrak daun didapatkan hasil 6,73 %, ekstrak batang didapatkan hasil 4,77 %, dan ekstrak akar didapat hasil 2,04 %. **(Lampiran X, Tabel 4, Halaman 53)**
8. Hasil pengukuran kadar abu dari ekstrak daun didapatkan 14,2158 %, ekstrak batang didapatkan 13,6241 %, dan ekstrak akar didapatkan 12,2986 %. **(Lampiran XI, Tabel 5, Halaman 55)**
9. Hasil uji kualitatif fenolat pada ekstrak daun, batang, dan akar menunjukkan hasil positif dengan ditandai perubahan warna hijau kehitaman. **(Lampiran XII, Tabel 6, Gambar 19, Halaman 57)**
10. Penentuan panjang gelombang asam galat – *Folin-Ciocalteu* dengan Spektrofotometri UV-Vis menunjukkan serapan maksimum pada panjang gelombang 755,0. **(Lampiran XIII, Gambar 20, Halaman 58)**
11. Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar asam galat dengan lima deret konsentrasi diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,11 + 0,00579x$ dengan koefisien korelasi $r = 0,9993$ **(Lampiran XV, Tabel 8, Halaman 60)**
12. Hasil perhitungan BD (batas deteksi) adalah 4,1751 $\mu\text{g/ml}$ dan BK (batas kuantitasi) adalah 13,9171 $\mu\text{g/ml}$. **(Lampiran XXVI, Tabel 9, Halaman 63)**
13. Hasil perhitungan kadar fenolat total ekstrak didapatkan hasil 8,89% ekstrak daun, 9,08% ekstrak batang, dan 7,16% ekstrak akar. **(Lampiran XVII, Tabel 10, Halaman 65)**

6.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia dan Laboratorium LLDIKTI Wilayah X. Pada penelitian ini dilakukan penentuan kadar fenolat total dari ekstrak etanol daun, batang, dan akar *Elephantopus mollis* Kunth yang diambil dari daerah Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat. Telah dilakukan identifikasi tumbuhan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Andalas yang menyatakan bahwa sampel merupakan Famili Compositae dengan spesies *Elephantopus mollis* Kunth.

Daun, batang, dan akar tutup bumi yang diambil sebanyak 1 kg dan dibersihkan supaya tidak ada pengotor kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan didalam ruangan dan dihaluskan menjadi simplisia. Pembuatan sampel kering menjadi simpisia bertujuan untuk memperluas permukaan sampel. Semakin luas permukaan sampel maka semakin mudah pelarut berpenetrasi ke dalam sampel sehingga dapat mempercepat proses pelarutan dan memperbanyak penarikan senyawa senyawa yang terdapat didalam sampel ke dalam pelarut. Dari sampel yang dikeringkan dan di haluskan, sampel digunakan sebanyak 200 gram untuk proses ekstraksi.

Proses ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu kamar. Pengerjaan menggunakan maserasi karena pengerjaannya dan peralatan yang digunakan mudah serta sederhana. Maserasi dilakukan menggunakan botol berwarna gelap untuk mencegah terjadinya oksidasi oleh cahaya. Dalam proses maserasi menggunakan pelarut etanol. Pelarut etanol

digunakan karena dapat melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar dan non polar. Hasil maserasi yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator sehingga didapatkan ekstrak kental. Jumlah simplisia daun yang diekstraksi adalah sebanyak 200 gram dan menghasilkan 20,3689 gram ekstrak kental daun sehingga didapatkan rendemen ekstrak sebesar 10,1844%. Jumlah simplisia batang yang di ekstraksi adalah sebanyak 200 gram dan menghasilkan 12,5656 gram ekstrak kental daun sehingga didapatkan rendemen ekstrak sebesar 6,2828% . Jumlah simplisia akar yang diekstraksi adalah sebanyak 200 gram dan menghasilkan 12,1389 gram ekstrak kental akar sehingga didapatkan rendemen ekstrak sebesar 6,0694%. Penentuan rendemen ekstrak dilakukan untuk mengetahui kadar metabolik sekunder yang terbawa oleh pelarut tersebut, namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa.

Pemeriksaan organoleptis merupakan suatu cara untuk mengetahui mutu suatu produk yang penilaiannya melalui panca indra. Pemeriksaan berupa bentuk, warna, dan aroma. Pada ekstrak daun didapatkan bentuk kental, warna hijau kehitaman, dan aroma yang khas. Pada ekstrak batang didapat bentuk yang kental, warna hijau kehitaman, dan aroma yang khas. Pada ekstrak akar didapatkan bentuk yang kental, warna cokelat, dan aroma yang khas.

Pemeriksaan susut pengeringan pada ekstrak daun yang didapatkan adalah 6,73%, pada ekstrak batang hasil yang didapatkan adalah 4,77%, dan pada ekstrak akar hasil yang didapatkan adalah 2,04%. Susut pengeringan menunjukkan kadar senyawa mudah menguap didalam ekstrak. Susut pengeringan adalah salah satu stadarisasi simplisia yang merupakan persentase senyawa yang hilang selama proses pemanasan, bertujuan untuk memberikan batasan maksimal mengenai

besarnya senyawa yang hilang pada saat proses pengeringan. Susut pengeringan dilakukan dengan pemanasan pada temperature 105° C karena pada suhu 105° C ini air akan menguap dan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih yang lebih rendah dari air akan ikut menguap juga.

Pemeriksaan kadar abu Hasil dari ekstrak daun didapatkan 14,2158%, ekstrak batang didapatkan 13,624%, dan ekstrak akar didapatkan 12,2986%. Pengukuran kadar abu ditunjukan untuk mengetahui kandungan mineral yang tersisa setelah proses pengabuan.

Terhadap ekstrak juga dilakukan identifikasi senyawa fenolat. Sampel daun, batang, dan akar bereaksi dengan larutan FeCl₃1% dan membentuk warna hijau kehitaman. Reaksi FeCl₃ dengan sampel terjadi pembentukan warna pada sampel, yang berperan adalah ion Fe³⁺ yang mengalami hibridisasi. Seperti reaksi berikut : $C_6H_5OH + FeCl_3 \longrightarrow [(C_6H_5O)Fe^{3+}]^3 + 3 Cl^- + 6 H^+$. Dari hasil uji identifikasi ekstrak sampel daun, batang, dan akar menunjukkan hasil positif adanya senyawa fenolat.

Uji kandungan fenolat total dilakukan dengan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* dengan tujuan untuk mengetahui jumlah fenol yang terkandung dalam sampel uji. Metode ini merupakan metode yang prosesnya sederhana sehingga umum digunakan dan reagen *Folin-Ciocalteu* dapat bereaksi dengan senyawa fenolik membentuk suatu larutan yang dapat diukur nilai absorbansinya. (Tahir Masdiana *dkk* 2017).

Asam galat merupakan turunan asam hidroksi benzoat yang tergolong asam fenolik yang sederhana. Reaksi antara asam galat dengan reagen *Folin Ciocalteau* menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa adanya

kandungan senyawa fenolik. Asam galat merupakan senyawa fenolik yang stabil dan alami dari tumbuhan. Selanjutnya, ditambahkan Na_2CO_3 sebagai pemberi suasana basa. Gugus hidroksil yang berasal dari senyawa fenolik bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* membentuk kompleks molybdenum-tungsten yang berwarna biru. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi ion fenolat warna biru akan semakin pekat karena semakin banyak ion fenolat yang mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) membentuk kompleks molybdenum-tungsten (Tahir Masdiana *dkk* 2017).

Sebelum dilakukan penentuan kadar fenolat dengan metoda *Folin-Ciocalteu*, terlebih dahulu dilakukan pengukuran panjang gelombang serapan maksimum. Hal ini dilakukan untuk menentukan panjang gelombang berapa asam galat dengan reagen *Folin-Ciocalteu* memberikan serapan maksimum yang paling tinggi. Pada penentuan panjang gelombang serapan maksimum digunakan larutan asam galat dengan konsentrasi 60 $\mu\text{g/ml}$. Dari hasil pembacaan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 550-780 memberikan serapan 0,462 dan didapatkan panjang gelombang serapan maksimum 755,0 mm.

Linearitas merupakan ukuran serapan baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (Y) dengan konsentrasi (X). Pada penentuan linearitas dilakukan pengukuran absorban asam galat dengan konsentrasi 20 $\mu\text{g/ml}$, 40 $\mu\text{g/ml}$, 60 $\mu\text{g/ml}$, 80 $\mu\text{g/ml}$, dan 100 $\mu\text{g/ml}$. Pengukuran absorban dari asam galat ini berguna dalam menentukan konsentrasi fenolat sampel dengan menggunakan persamaan regresi dari kuva kalibrasi dengan persamaan regresi $y = 0,11 + 0,00579x$ dengan nilai koefisien kolerasi $r = 0,9993$. Nilai r yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear. Dari

persamaan regresi kurva kalibrasi didapatkan hasil BD (batas deteksi) adalah 4,1751 $\mu\text{g/ml}$ dan BK (batas kuantitasi) adalah 13,9171 $\mu\text{g/ml}$.

Kemudian dilakukan penentuan kadar fenolat total ekstrak etanol daun dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ diperoleh kadar fenolat sebesar 8,89 % b/b, ekstrak etanol batang dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ diperoleh kadar sebesar 9,08 % b/b, dan ekstrak etanol akar dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$, diperoleh kadar fenolat sebesar 7,16 % b/b. Dari ketiga ekstrak tersebut, ekstrak batang memiliki kadar fenolat total tertinggi kemudian diikuti dengan ekstrak daun, dan ekstrak akar.

Berdasarkan data hasil kadar fenolat daun, batang, dan akar ketiganya memiliki kadar yang cukup tinggi. Hal ini kemungkinan didukung oleh komponen kimia yang terdapat pada tanaman *Elephantopus mollis* Kunth. Pada penelitian Oii *dkk* 2011, terungkap adanya senyawa bioaktif dalam ekstrak metanol yaitu asam kaffeoil quinat yang merupakan golongan fenolik turunan dari asam kafeat.

Fenolat telah diteliti memiliki berbagai aktivitas seperti antioksidan alami untuk menangkap radikal bebas, antiinflamasi, antiproliferasi, antimutagenik, dan antimikrobia. Kemungkinan kandungan fenolat yang terdapat pada tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth merupakan salah satu metabolit sekunder yang berkontribusi dalam bioaktivitas *Elephantopus mollis* Kunth. Dengan adanya kandungan fenolat ini maka *Elephantopus mollis* Kunth sangat layak diteliti lebih lanjut untuk mengeksplorasi pemanfaatannya di bidang kesehatan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan:

1. Dari tiga bagian tanaman yaitu daun, batang, dan akar *Elephantopus mollis* Kunth positif mengandung senyawa fenolat.
2. Kadar fenolat total yang diperoleh dari ekstrak etanol bagian daun, batang, dan akar *Elephantopus mollis* Kunth berturut-turut adalah 8,89%, 9,08%, dan 7,16%.

5.2 Saran

Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar membandingkan kadar fenolat total ekstrak etanol daun, batang, dan akar *Elephantopus mollis* Kunth dan disarankan untuk melihat kadar fenolat dengan menggunakan pelarut yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Blainski, A., Cristiny G., dan de Mello J., 2013, Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of The Total Phenolic Content from *Limonium Brasiliense L.*, *J. Mdpi Molecules.*, 18 (6855).
- Burkill, I. H. 1966. *Adictionary Of The Economic Product Of The Malay Panisula A-Z*. Government Of Malaysia And Singapoure By The Ministry Of Agriculture & Co-Operative, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Dai, J., Mumper, R.J., 2010. Plant Phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules.* 15: 7313-7352.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Depkes RI, 1986 Sediaan Galenik, 2 & 10, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Dewick, M.P., 2001, *Medicinal Natural Products*, John Wiley & Sons Ltd, England, pp. 121-125.
- Dirjen POM. *Farmakope Indonesia* 1995, Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal 7.
- Dirjen POM. *Sediaan Galenik*. 1986, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 12-28
- Efendi, M.Rifqi.2017, Isolasi Senyawa Aktif Inhibitor Tirosinase dari Beberapa Tumbuhan Sumatera (*Elephantopus mollis* KUNTH, *Mangifera indica L.*, dan *Mussaenda frondosa L.*) *Masters thesis*, Universitas Andalas
- Eko, U.H., 2003, Review : Ellagitanin; Biosintesis, Isolasi, dan Aktivitas Biologi, *J.Biofarmasi* , 1 (1), 25-38.
- Fessenden, R. J., *Fessenden, J,S*, 1984. *Kimia Organik Jilid 2*. Terjemahan: Hadyana Pujaatmaka Aloyisius. Jakarta: Penerbit Erlangga. Hal 457-464
- Frei, B., Higdon, J.V., 2003. Antioxidant activity of tea polyphenols *in vivo*: evidence from animal studies. *J. Nutr.* 133: 3275
- Fresco, P., Borges, F., Diniz, C., Marques M.P.M., 2006. New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols:*Med. Res. Rev.* 26: 747
- Ghosh, D., dan Konishi, T., 2007, Anthocyanins and Anthocyanin-Rich Extract : Role in Diabetes and Eye Function, Asia Pac, *J. Clin Nutr*, 16 (2), 200-208.
- Harbone, J.B, 1984. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, Terbitan kedua. Bandung: Penerbit ITB. Hal 105

- Harbone, J.B, 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara modern mengekstraksi Tumbuhan* (Koasish Padmawinata dan Iwang Soediro, penerjemah). Bandung: ITB. Hal 103-104
- Hasegawa, K., Furuya, R., Mizuno, H., Umishio, K. 2010. Inhibitory effect of *Elephantopus mollis* H. B. and K. extract on melanogenesis in B16 Murine melanoma cells by downregulating microphthalmia-associated transcription factor expression. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 74, 9, 1908-1912.
- Janeiro, P., dan Brett, A., 2004, Cathecin Electrochemical Oxidation Mechanism, *Anal, Chim, Acta*, 58, 109-115. Janeiro, P., dan Brett, A., 2004, Cathecin Electrochemical Oxidation Mechanism, *Anal, Chim, Acta*, 58, 109-115.
- Jasson, N., 2005, The Determination of Total Phenolic Compounds in Green Tea, <http://folinciocalteu/method/colorimetric>, diakses pada 24 Januari 2014
- Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., dan Vivanco, J.M., 2003, Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Iranian Ocimum Accessions, *Food Chemistry*, 83, 547-550.
- Khopkar, S. M, 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan A. Saptorahardjo. Jakarta: Universitas Indonesia. Hal 201
- Lee, K.H., Ibuka, T., Forukawa, H., Kozuka, M., Wu, R.Y., Hall, I.H., & Huang H.C.1979. Antitumor agents XXXVIII : isolation and structural elucidation of novel germacranolides and triterpen from *Elephantopus mollis*, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 68, 9.
- Lopez, M., Martinez, F., Del-Valle, C., Ferrit, M., dan Luque, R., 2003, Study of Phenolic Compounds as Natural Antioxidants by a Fluorescence Method, *J.Talanta*, 60, 609-616.
- Markham KR, 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung : Penerbit ITB.. Hal 58-60
- Mosquira O.M., Correa Y.M., BuitragoD.C., N. J., 2007 *Antioksidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity, MemInstOswaldo Cruz*.
- Mulja, M., dan Suharman, 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press. Hal 26-48
- Mustafa, R., Hamid, A, Mohamed, S., & Bakar, F, 2010, Total phenolic compound, flavonoid, and radical scavenging activity of 21 selected tropical plants, *Journal of Food Science*, 75, C28-C25.
- Ooi, K.L., Muhammad, T.S.T., Tan, M.L., Sulaiman, S.F., 2011. Cytotoxic, apoptotic and anti α -glucosidase activities of 3,4-di-O-caffeoyl quinic acid, an antioxidant isolated from the polyphenolic-rich extract of *Elephantopus mollis* Kunth. *Journal of Ethnopharmacology*. 135: 685–695.

- Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, & Shahabimajd N. 2006, Antioksidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 5 (June), 1142-1145.
- Proestos, C., Sereli, D., dan Komaitis, M., 2006, Determination of Phenolic Compounds in Aromatic Plants by RP-HPLC and GC-MS, *J. Food Sci*, 95, 44-52.
- Putra, D.P., Fatra, H.A., Bakhtiar, A., 2010. Isolasi senyawa antioksidan dari kelopak bunga nusa indah (*Mussaeda frondosa* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 5: 48 -56.
- Raj Kapoor, B., Jayakar, B., Anandan, R., 2002. Antitumor activity of *Elephantopus scaber* Linn against Dalton's Ascitic Lymphoma. *Indian Journal of Pharmacology* 64, 71-73.
- Ramos, S. 2007. Effects of dietary flavonoids on apoptotic pathways related to cancer chemoprevention. *J. Nutr. Biochem.* 18:427
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., Pridham, J.B., 1995. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free Radic. Res.* 22: 375-383.
- Sastroamidjojo S, 2001. *Obat Asli Indonesia*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat. Hal 65-67
- Sthal, Egon, 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Surabaya: ITB. Hal 176-183
- Sam Sulastrri, Abd.Malik, dan Selpida Handayani 2016. Penetapan Kadar Fenolik Total Dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella Berwarna Merah (*Hibiscus subdariffa* L) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis.
- Tabopda, T.K., Liu, J., Ngadjui, B.T., Luu, B., 2007. Cytotoxic triterpene and sesquiterpen elactones from *Elephantopus mollis* and induction of apoptosis in neuroblastoma cells. *Planta Med.* 73, 376e380.
- Tahir, Masdiana, A, 2017. Muflihunna dan Syafrianti. *Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (Pogostemon cablin Benth.) Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis*. Jurnal Fitofarmaka Indonesia Vol. 4 No. 1. Universitas Muslim Indonesia : Fakultas Farmasi.
- Togo, H., 2004, *Advanced Free Radical Reactions for Organic Synthesis*, Chiba, Japan, pp.13
- Undermood dan day, JR., *Analisis Kimia Kuantitatif*, Terjemahan Sopyan Lis, dkk . Jakarta: Penerbit Erlangga, 2001. Hal 396-404
- Waterhouse A. 1999. *Folin-Ciocalteu Micro Method For Total Phenol in Wine*. Departemen of Viticulture & Tecnology, University of California: Davis

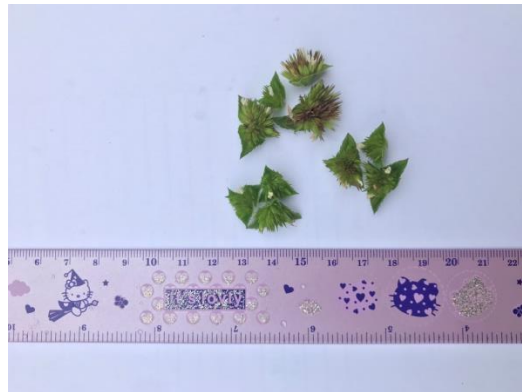
Waterhouse, A.L, 2002, Determination of total phenolic in R.E. Wrolstad. *Curret Protocol in Food Analytical Chemistry* Supplement 6, Inc; John Wiley Sons.

Zhong-Nan Wu, Yu-Bo Zhang, Neng-Hua Chen, Mo-Jiao Li, Man-Mei Li, Wei Tang, Ling Zhuang, Yao-Lan Li, Guo-Cai Wang, 2016. Sisquiterpen lactones from *Elephantopus mollis* and their anti-inflamantory activities. Institute Of Traditional Chinese Medicine and Natural Product, College of Pharmacy, Jinan University, China.

Lampiran I. Tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth



Gambar 7. Tumbuhan *Elephantopus mollis* Kunth



Gambar 8. Bunga *Elephantopus mollis* Kunth



Gambar 9. Daun *Elephantopus mollis* Kunth




Gambar 10. Batang *Elephantopus mollis* Kunth



Gambar 11. Akar *Elephantopus mollis* Kunth

Lampiran II. Identifikasi Tumbuhan

 **HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS (ANDA)**
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang Sumbar
Indonesia 25163 Telp. +62-751-777427 ext. *811 e-mail: nas_herb@yahoo.com;
herbariumandaunand@gmail.com

Nomor : 482/K-ID/ANDA/XII/2019
Lampiran : -
Perihal : Hasil Identifikasi

Kepada yth,
Eka Heni Nur Fitria
Di
Tempat


Dengan hormat,
Sehubungan dengan surat mengenai bantuan untuk "Identifikasi Tumbuhan" di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, kami telah membantu mengidentifikasi tumbuhan yang dibawa, atas nama:

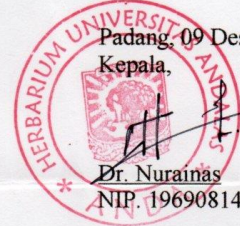
Nama : Eka Heni Nur Fitria
No. BP : 1604131
Instansi : STIFI YP PADANG

Berikut ini diberikan hasil identifikasi yang dikeluarkan dari Herbarium Universitas Andalas.

No	Family	Spesies
1.	Compositae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth

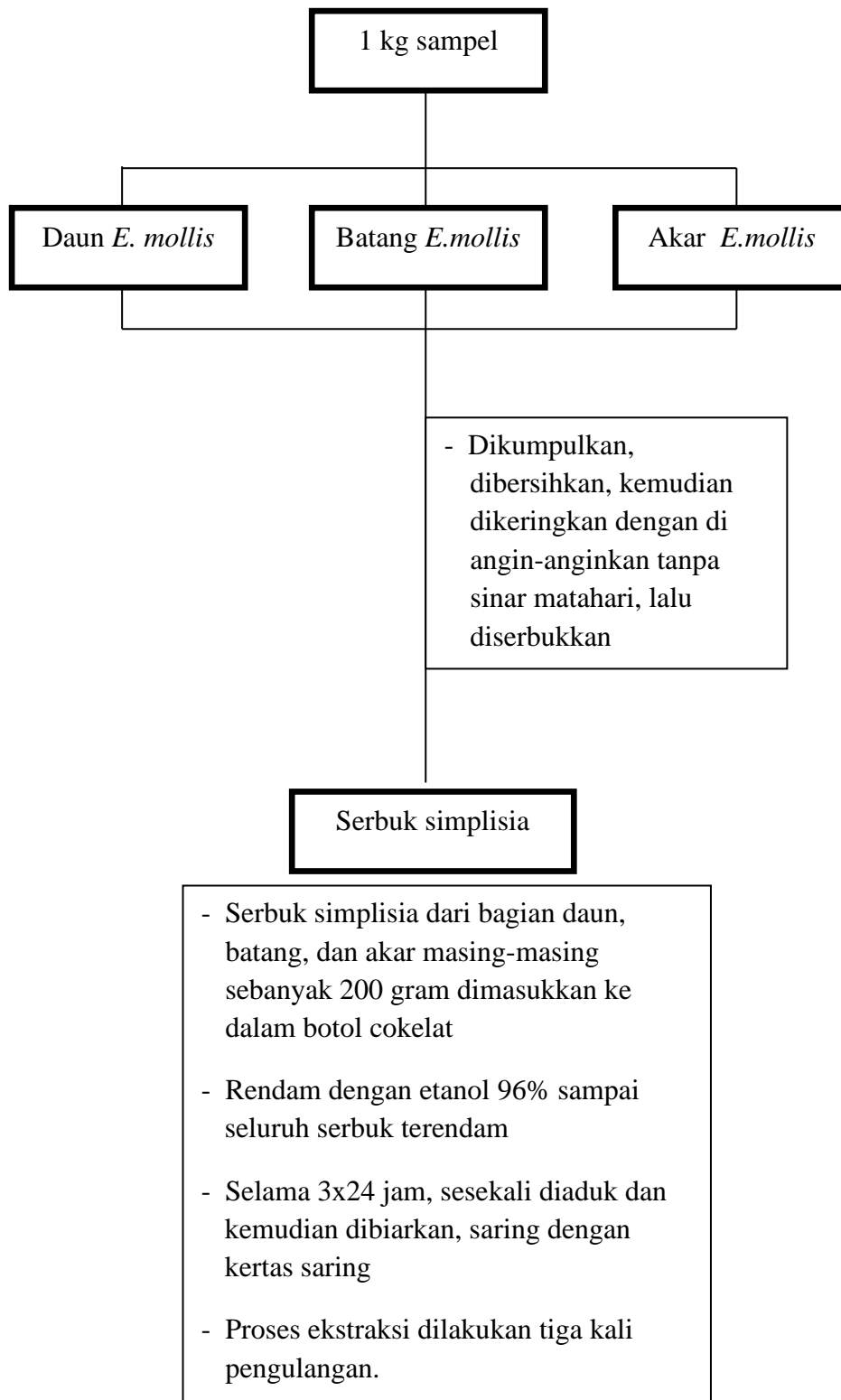
Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

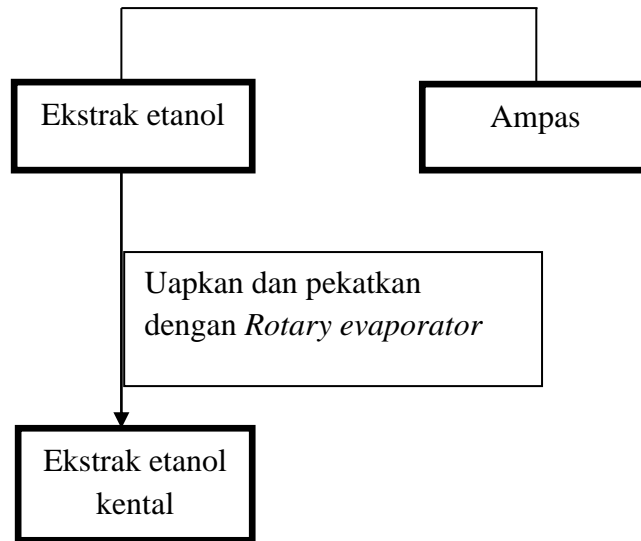
Padang, 09 Desember 2019
Kepala,

Dr. Nurainas
NIP. 196908141995122001



Gambar 12. Identifikasi Tumbuhan

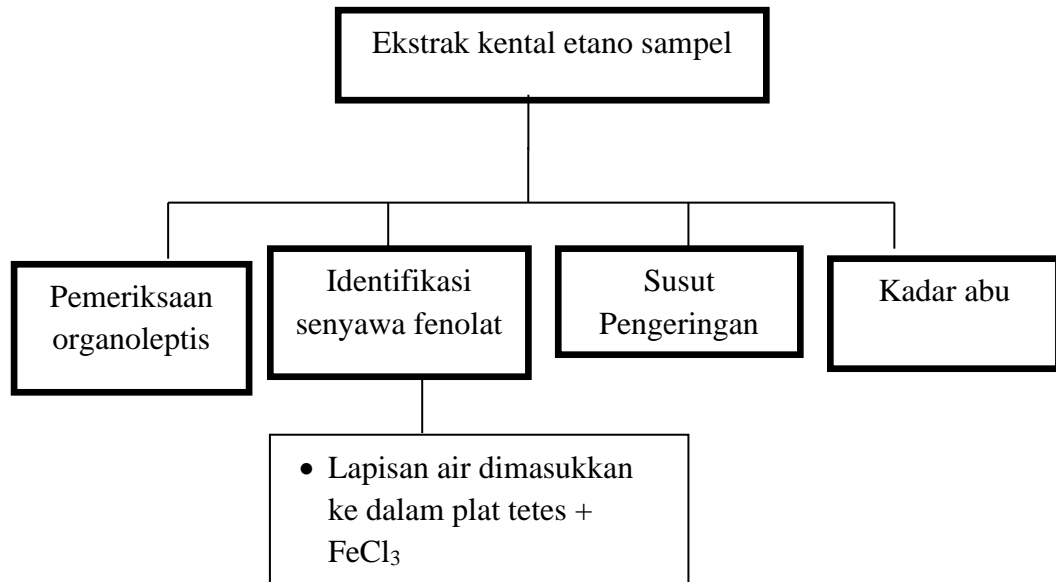
Lampiran III. Prosedur Kerja





Gambar 13. Skema Kerja Ekstrak Daun, Batang, dan Akar
(*Elephantopus mollis* Kunth)

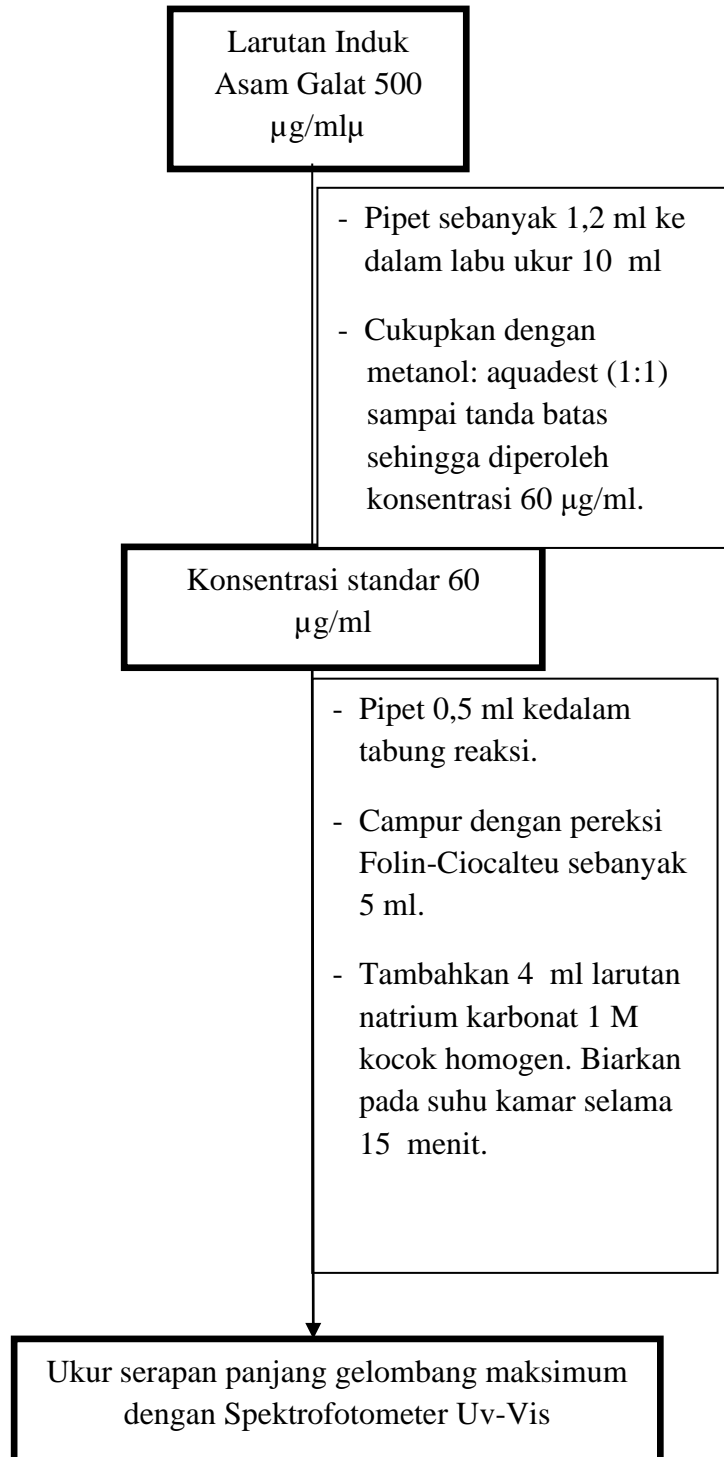
Lampiran IV. (lanjutan) Prosedur Kerja



Gambar 14. Skema Kerja Evaluasi Ekstrak Daun, Batang, dan Akar

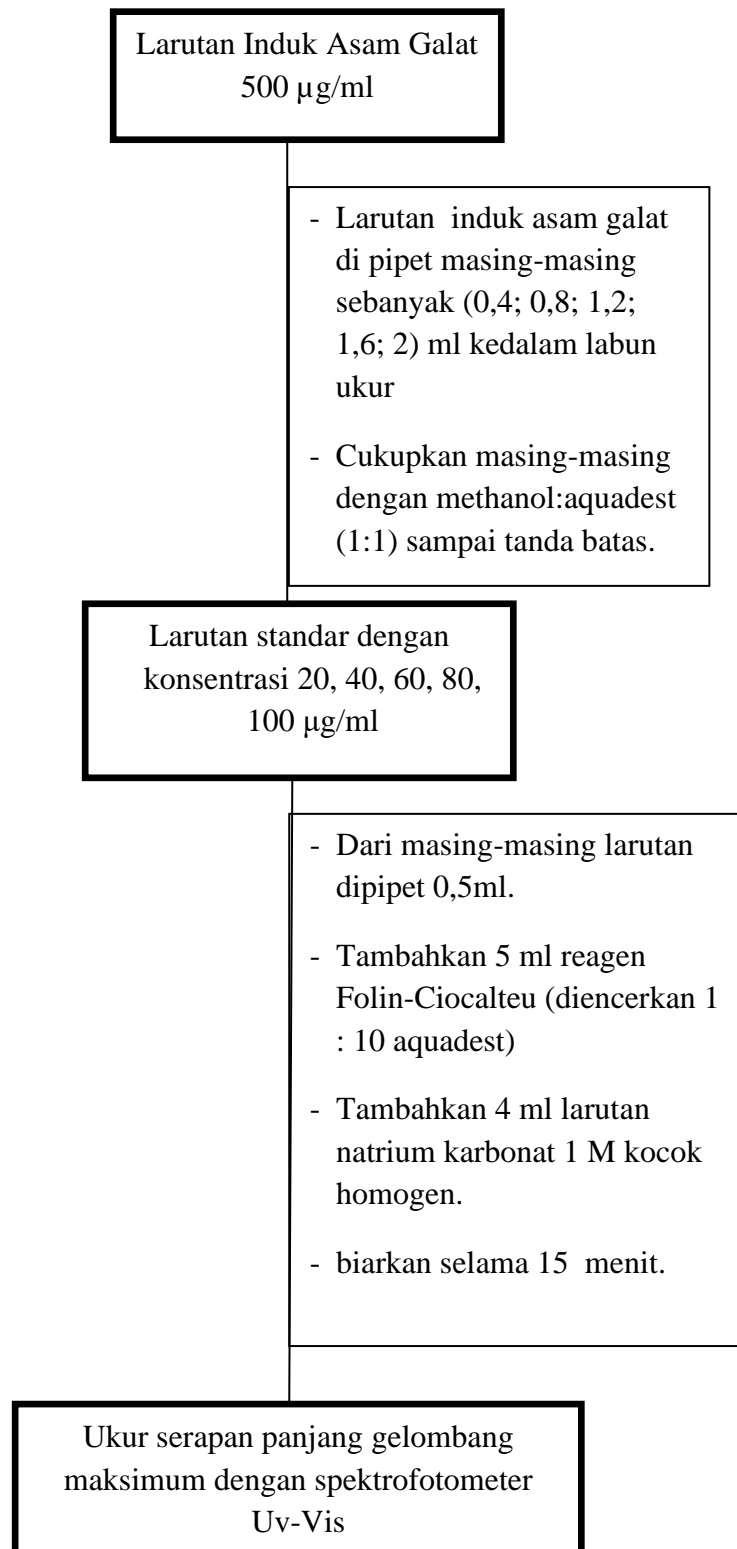
(Elephantopus mollis Kunth)

Lampiran V. (lanjutan) Prosedur Kerja



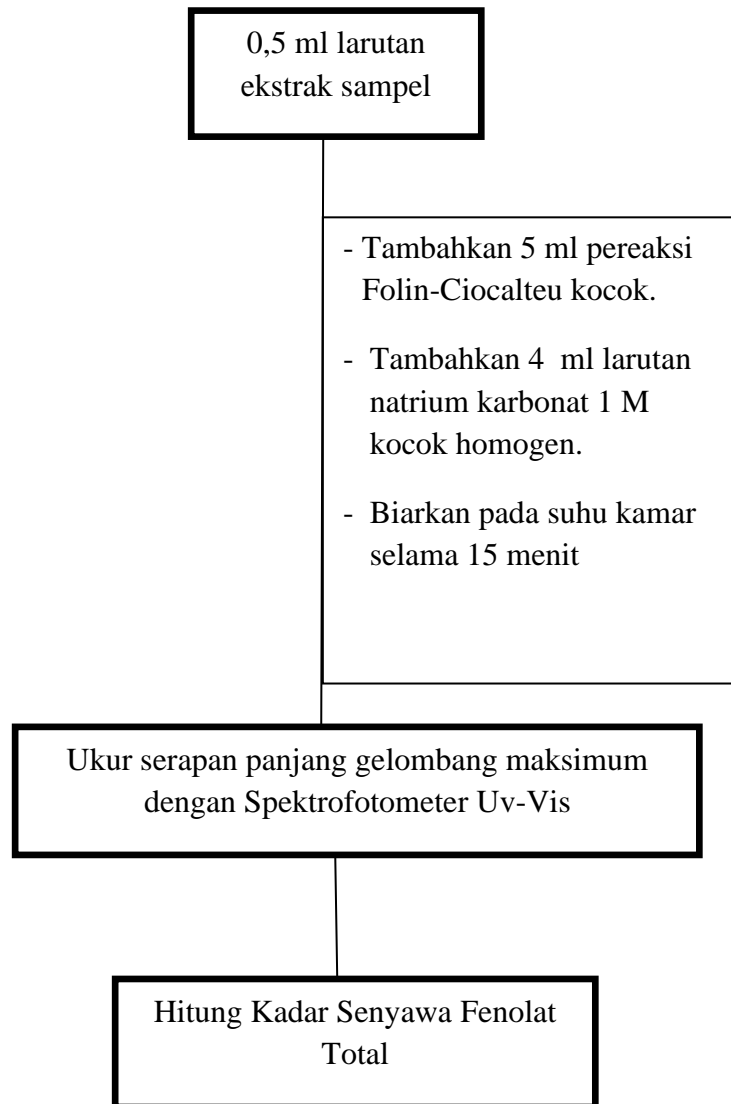
Gambar 15. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat

Lampiran VI. (lanjutan) Prosedur Kerja



Gambar 16. Skema Kerja Kurva Kalibrasi Asam Galat

Lampiran VII. (lanjutan) Prosedur Kerja



Gambar 17. Skema Kerja Penentuan Kadar Fenolat Total Ekstrak Daun, Batang, dan Akar (*Elephantopus mollis* Kunth)

Lampiran VIII. Data Hasil Penelitian

Tabel 2. Berat ekstrak dan rendemen

Berat simplisia yang diekstrak (g)	Bagian	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
200	Daun	20,3689	10,1844
200	Batang	12,5656	6,2828
200	Akar	12,1389	6,0694

Perhitungan rendemen :

1. Ekstrak daun

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{20,3689}{200} \times 100\% \\ &= 10,1844 \%\end{aligned}$$

2. Ekstrak batang

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{12,5656}{200} \times 100\% \\ &= 6,2828 \%\end{aligned}$$

3. Ekstrak akar

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{12,1389}{200} \times 100\% \\ &= 6,0694 \%\end{aligned}$$

Lampiran IX. Organoleptis

Tabel 3. Organoleptis ekstrak

Ekstrak	Organoleptis		
	Bentuk	Warna	Aroma/Bau
Daun	Kental	Hijau kehitaman	Khas
Batang	Kental	Hijau kehitaman	Khas
Akar	Kental	Cokelat Kehitaman	Khas



Gambar 18. Ekstrak daun, batang, dan akar tutup bumi
(*Elephantopus mollis* Kunth)

Lampiran X. Susut Pengerinan

Tabel 4. Susut pengerinan

Ekstrak	Berak krus persolen kosong (g) (A)	Berat krus persolen dan ekstrak sebelum dipanaskan (g) (B)	Berat krus persolen dan ekstrak sesudah dipanaskan (g) (C)	Susut pengerinan (%)
Daun	34,1161	35,1236	35,0558	6,72
Batang	40,2316	41,2345	41,1867	4,77
Akar	45,7671	46,7697	46,7492	2,04

Perhitungan susut pengerinan

1. Daun

$$\begin{aligned}\text{Susut pengerinan} &= \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(35,1236-34,1161)-(35,0558-34,1161)}{(35,1236-34,1161)} \times 100\% \\ &= \frac{1,0075-0,9397}{1,0075} \times 100\% \\ &= \frac{0,0678}{1,0075} \times 100\% \\ &= 6,72 \%\end{aligned}$$

2. Batang

$$\begin{aligned}\text{Susut pengerinan} &= \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(41,2345-40,2316)-(41,1867-40,2316)}{(41,2345-40,2316)} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= \frac{1,0029 - 0,9551}{1,0029} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0478}{1,0029} \times 100\%$$

$$= 4,77 \%$$

3. Akar

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

$$= \frac{(46,7697 - 45,7671) - (46,7492 - 45,7671)}{(46,7697 - 45,7671)} \times 100\%$$

$$= \frac{1,0026 - 0,9821}{1,0026} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0205}{1,0026} \times 100\%$$

$$= 2,04 \%$$

Lampiran XI. Kadar Abu

Tabel 5. Kadar abu

Ekstrak	Berat krus persolen kosong (g) (A)	Berat krus persolen dan sampel sebelum dipijarkan (g) (B)	Berat krus persolen dan sampel sesudah dipijarkan (g) (C)	Berat kadar abu (%)
Daun	41,2394	42,2425	41,3820	14,2159
Batang	36,3686	37,3771	36,5060	13,6241
Akar	35,6289	36,6347	35,7526	12,2986

Perhitungan Kadar Abu

1. Daun

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{C-A}{B-A} \times 100\% \\ &= \frac{41,3820-41,2394}{42,2425-41,2394} \times 100\% \\ &= \frac{0,1426}{1,0031} \times 100\% \\ &= 14,2159\%\end{aligned}$$

2. Batang

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{C-A}{B-A} \times 100\% \\ &= \frac{36,5060-36,3686}{37,3771-36,3686} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= \frac{0,1374}{1,0085} \times 100 \%$$

$$= 13,6241\%$$

3. Akar

$$\text{Kadar abu} = \frac{C-A}{B-A} \times 100 \%$$

$$= \frac{35,7526 - 35,6289}{36,6347 - 35,6289} \times 100 \%$$

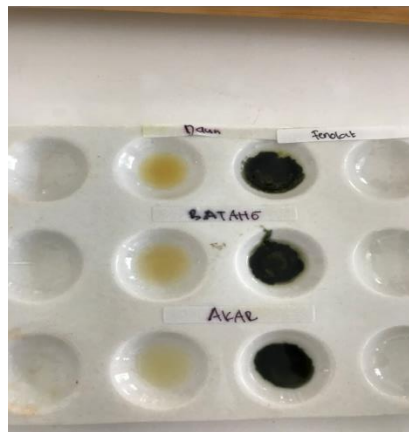
$$= \frac{0,1237}{1,0058} \times 100 \%$$

$$= 12,2986\%$$

Lampiran XII. Identifikasi Fenolat

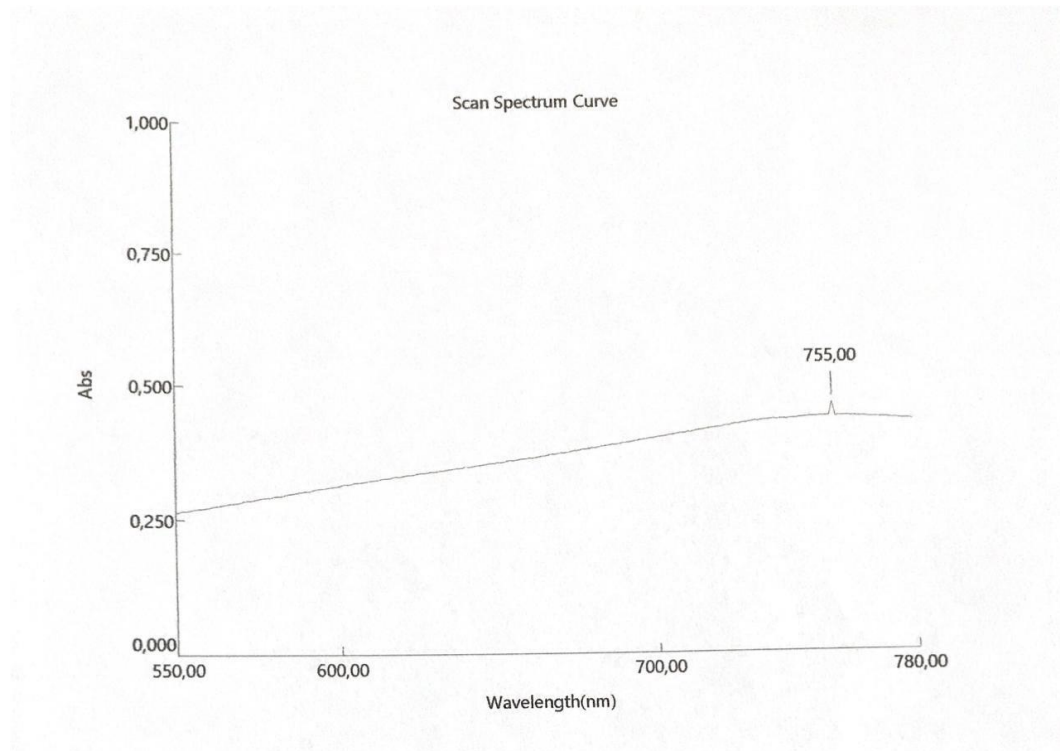
Tabel 6. Uji kualitatif senyawa fenolat

Ekstrak	Larutan FeCl ₃
Daun	Hijau Kehitaman (Positif)
Batang	Hijau Kehitaman (Positif)
Akar	Hijau Kehitaman (Positif)



Gambar 19. Uji kualitatif senyawa fenolat

**Lampiran XIII. Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat
Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible**



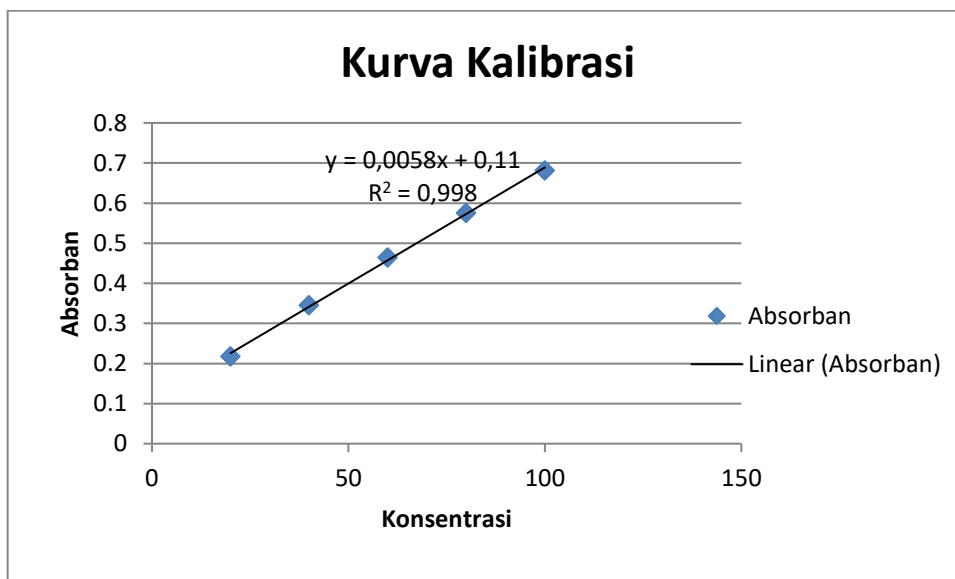
No	Wavelength (nm)	Abs
1	755,00	0,462

Gambar 20. Panjang gelombang serapan maksimum asam galat

Lampiran XIV. Data Hasil Perhitungan Absorban Larutan Standart Asam Galat Dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Tabel 7. Data Hasil Perhitungan Absorban Larutan Standart Asam Galat Dengan Reagen Folin-Ciocalteu

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) (X)	Absorban (Y)
1	20	0,218
2	40	0,346
3	60	0,465
4	80	0,576
5	100	0,682



Gambar 21. Kurva Kalibrasi Larutan Asam Galat dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Lampiran XV. Perhitungan Kurva Kalibrasi Asam Galat Untuk Fenolat Total

Tabel 8. Perhitungan Kurva Kalibrasi Asam Galat Untuk Fenolat Total

No	Konsentrasi (X)	Absorban (Y)	X ²	Y ²	X.Y
1	20	0,218	400	0,047524	4,36
2	40	0,346	1.600	0,119716	13,84
3	60	0,465	3.600	0,216225	27,90
4	80	0,576	6.400	0,331776	46,08
5	100	0,682	10.000	0,465124	68,28
Σ	300	2,287	22.000	1,180365	160,38

Persamaan regresi $y = a + bx$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{\Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{\sqrt{\{(n \cdot \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2\} \{(n \cdot \Sigma y^2) - (\Sigma y)^2\}}} \\
 &= \frac{5 \times 160,38 - (300) \cdot (2,287)}{\sqrt{\{(5 \times 22.000) - (300)^2\} \{(5 \times 1,180365) - (2,287)^2\}}} \\
 &= \frac{801,9 - 686,1}{\sqrt{(110.000 - 90.000)(5,901825 - 5,230369)}} \\
 &= \frac{115,8}{\sqrt{(20.000)(0,671456)}} \\
 &= \frac{115,8}{\sqrt{13.429,12}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{115,8}{115,88408}$$

$$= 0,999274447$$

$$= 0,9993$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$= \frac{5 \times 160,38 - (300)(2,287)}{5 \times 22.000 - (300)^2}$$

$$= \frac{801,9 - 686,1}{110.000 - 90.000}$$

$$= \frac{115,8}{20.000}$$

$$= 0,00579$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n}$$

$$= \frac{2,287 - (0,00579)(300)}{5}$$

$$= \frac{2,287 - 1,737}{5}$$

$$= \frac{0,55}{5}$$

$$= 0,11$$

Jadi persamaan regresi adalah

$$y = a + bx$$

$$y = 0,11 + 0,00579x$$

Lampiran XVI. Data Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK) Metode Folin-Ciocalteu

Tabel 9. Data Perhitungan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantisasi (BK) Metode Folin-Ciocalteu

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	y	y_i	(y- y_i)	(y- y_i) ²
1	20	0,218	0,2258	-0,0078	0,00006084
2	40	0,346	0,3416	0,0044	0,00001936
3	60	0,465	0,4574	0,0076	0,00005776
4	80	0,576	0,5732	0,0028	0,00000784
5	100	0,682	0,6890	-0,0070	0,0000490
Total					0,0001948
N					5
SBr ($\mu\text{g/ml}$)					0,008058
BD ($\mu\text{g/ml}$)					4,1751
BK ($\mu\text{g/ml}$)					13,9171

Keterangan:

(y) : Nilai absorban terbaca

(y_i) : Nilai absorban perhitungan

(y- y_i) : Selisih nilai absorban perhitungan dengan absorban terbaca

n : Jumlah data

SBr : Simpangan baku residual

BD : Batas deteksi ($\mu\text{g/mL}$)

BK : Batas kuantitasi ($\mu\text{g/mL}$)

Persamaan Regresi : $y = 0,011 + 0,00579x$

1. Simpangan Baku Residual

$$SBr = \sqrt{\frac{\Sigma(y-y_i)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{0,0001948}{5-2}} = 0,008058 \mu\text{g/mL}$$

2. Batas Deteksi (BD)

$$BD = \frac{3 \times SBr}{\text{slope (b)}} = \frac{3 \times 0,008058}{0,00579} = 4,1751 \mu\text{g/mL}$$

3. Batas Kuantitasi (BK)

$$BK = \frac{10 \times SBr}{\text{slope (b)}} = \frac{10 \times 0,008058}{0,00579} = 13,9171 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran XVII. Perhitungan Kadar Fenolat Total

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kadar Fenolat Total

Berat Ekstrak (Gram)	Pengulangan	Absorban	Konsentrasi (µg/ml)	Kadar fenolat (%)	SD	KV (%)
Daun 0,0252	1	0,623	88,6010	8,79	0,9139	1,0195
	2	0,631	89,9830	8,93		
	3	0,633	90,3280	8,96		
Rata-rata			Σ 89,6343	Σ 8,89		
Batang 0,0254	1	0,645	92,4010	9,10	0,1729	0,1874
	2	0,644	92,2280	9,07		
	3	0,643	92,0550	9,06		
Rata-rata			Σ 92,2280	Σ 9,08		
Akar 0,0253	1	0,528	72,1930	7,13	0,2642	0,3645
	2	0,530	72,5390	7,17		
	3	0,531	72,7120	7,18		
Rata-rata			Σ 72,4813	Σ 7,16		

Penentuan Kadar Fenolat Total

1. Ekstrak Daun

$$\text{Fenolat Total} = \frac{CxVxFp}{Bs}$$

$$= \frac{88,6010 \mu\text{g/ml} \times 25 \text{ ml} \times 1}{0,0252 \text{ g}}$$

$$= 88.897,8175 \mu\text{g/gr}$$

$$= 88,8978 \text{ mg/gr}$$

$$= 0,087897 \text{ gr/gr}$$

$$= 8,79\%$$

2. Ekstrak Batang

$$\text{Fenolat Total} = \frac{CxVxFp}{Bs}$$

$$= \frac{92,4010 \mu\text{g/ml} \times 25 \text{ ml} \times 1}{0,0254 \text{ g}}$$

$$= 90.988,1457 \mu\text{g/gr}$$

$$= 90,9881457 \text{ mg/gr}$$

$$= 0,0909881 \text{ gr/gr}$$

$$= 9,09881 \text{ g/g}$$

$$= 9,10\%$$

3. Ekstrak akar

$$\text{Fenolat Total} = \frac{CxVxFp}{Bs}$$

$$= \frac{72,1930 \mu\text{g/ml} \times 25 \text{ ml} \times 1}{0,00253 \text{ g}}$$

$$= 71.336,9565 \mu\text{g/gr}$$

$$= 71,3369565 \text{ mg/gr}$$

$$= 0,0713369565 \text{ gr/gr}$$

$$= 7,13\%$$

Perhitungan SD

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum(C-Cr)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(88,6010-89,6373)^2 + (89,9830-89,6373)^2 + (90,3280-89,6373)^2}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{1,0739+0,1195+0,4770}{2}} \\ &= \sqrt{0,8352} \\ &= 0,9139 \end{aligned}$$

Perhitungan KV

$$\begin{aligned} \text{KV} &= \frac{\text{SD}}{\text{Rata-rata konsentrasi}} \times 100\% \\ &= \frac{0,9139}{89,6343} \times 100\% \\ &= 1,0195\% \end{aligned}$$