

**PENGARUH PERBEDAAN METODE PENGERINGAN SIMPLISIA
TERHADAP KADAR FLAVONOID PADA EKSTRAK ETANOL DAUN
KELOR (*Moringa oleifera Lam.*)**

SKRIPSI

**OLEH:
REGA APRISITA TRIMONIKA
066116012**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

**PENGARUH PERBEDAAN METODE PENGERINGAN SIMPLISIA
TERHADAP KADAR FLAVONOID PADA EKSTRAK ETANOL DAUN
KELOR (*Moringa oleifera Lam.*)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) Pada Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan
Bogor**

Oleh :

**Rega Aprisita Trimonika
066116012**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan *Sitoniida* Terhadap Kadar Flavonoid pada Ekstrak Etanol Daun *Kabas (Moringa Oleifera Lam.)*

Nama : Rega Aprisita Trimonika

NPM : 066116012

Program Studi : Farmasi

Skripsi ini telah disetujui dan disahkan
Bogor, Juli 2023

Pembimbing Pendamping



Dra. Trirakhma Sofihidayati, M.Si.

Pembimbing Utama



Yuliauita, M.Farm.

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi



Dra. Ike Yulia Wiendarlina, M.Farm.

Dekan FMIPA - UNPAJ



Ascep Denta, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.



Surat Pelimpahan Skripsi, Sumber Informasi, serta Kekayaan Intelektual Kepada
Universitas Pakuan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rega Aprisita Trimonika

NPM 066116012

Judul Skripsi : Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan Simplisia Terhadap
Kadar Flavonoid pada Ekstrak Etanol DaunKelor (*Moringa oleifera*
Lam.)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Saya persembahkan skripsi ini kepadakeduaorang tua saya (Ayah dan Mamah) yang terhormat, teristimewa, tercinta, dan tersayang. Karena mereka yang selalu senantiasa mendoakan dan memberi dukungan serta motivasi kepada saya. Untuk kakak-kakak, adik, dan semua keluarga saya yang telah mendukung saya.

Terimakasih pula saya ucapkan kepada kedua pembimbing saya ibu Yulianita, M.Farm dan ibu Dra. Trirakhma Sofihidayati, M.Si yang senantiasa dengan sabar dan ikhlas membimbing saya dari awal hingga akhir dengan sangat baik sehingga skripsi ini selesai.

Tidak lupa juga untuk sahabat-sahabat dan teman-teman saya yang selalu mendengar keluh kesah saya selama menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan juga skripsi ini untuk dia yang kelak akan menjadi pendamping hidup saya untuk selamanya.

Dan yang terakhir saya persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang selalu menanyakan ‘kapan selesai?’ ‘kapan lulus?’ ‘kapan wisuda?’ namun tidak memberi kontribusi, terimakasih semua pertanyaan kalian membuat saya semakin termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah membalas kebaikan kalian dikemudian hari, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang Aamiin.

Rega Aprisita Trimonika

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



REGA APRISITA TRIMONIKA, lahir di Subang pada tanggal 19 April 1998. Anak ketiga dari empat bersaudara pasangan Bapak Waras dan Ibu Yulianingsih. Penulis bertempat tinggal di Perum BTN Griya Kalijati Asri B-7 RT 07/RW 03 Kecamatan Kalijati Kabupaten Subang. Penulis menyelesaikan Pendidikan formal di SDN Angkasa 1 Kalijati (2004-2010), SMPN 1 Kalijati (2010-2013), SMK Kesehatan Bhakti Kencana Subang (2013-2016). Selanjutnya penulis melanjutkan jenjang Pendidikan tingkat sarjana S1 di Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor (2016-2023). Pada bulan Juni 2023 penulis menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid pada Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*)”** dan dinyatakan lulus pada 29 Maret 2023.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*)** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor.

Skripsi ini disusun atas bimbingan dan saran dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Yulianita, M.Farm. sebagai Pembimbing Utama dan Dra. Trirakhma Sofihidayati, M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan, maupun seluruh Staf Dosen dan Karyawan.
3. Orang tua, keluarga, serta teman dan sahabat tercinta yang telah banyak memberikan do'a, motivasi dan dukungan kepada penulis baik secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan demikian, penulis meyakini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan agar penulis dapat melakukan perbaikan pada masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Bogor, Juli 2023

Penulis

RINGKASAN

REGA APRISITA TRIMONIKA. 066116012. PENGARUH PERBEDAAN METODE PENGERINGAN SIMPLISIA TERHADAP KADAR FLAVONOID PADA EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lam.*). Dibawah bimbingan: Yulianita dan Trirakhma Sofihidayati.

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan baik sebagai obat ialah tanaman kelor. Beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan kimia diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, serta fenol. Flavonoid adalah metabolit sekunder yang berasal dari polifenol. Pengeringan adalah proses yang sangat penting dalam pengolahan obat dari tanaman, terutama dalam hal kualitas produknya sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor dan menentukan metode pengeringan terbaik untuk ekstrak etanol daun kelor berdasarkan kadar flavonoidnya. Pengeringan terdiri dari 4 metode yang berbeda yaitu dikeringkan dengan sinar matahari langsung (P1), kemudian dengan cara dikering anginkan (P2), menggunakan oven pada suhu 50°C selama 12 jam (P3), dan dikeringkan dengan menggunakan alat dehumidifier pada suhu 40°C (P4). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Simplisia dan ekstrak yang dihasilkan dihitung rendemen, kadar air, kadar abu, dan uji fitokimia. Ekstrak hasil metode pengeringan yang berbeda diuji kadar flavonodinya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan simplisia berpengaruh terhadap kadar flavonoid pada ekstrak etanol. Kadar flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor dengan metode pengeringan sinar matahari, kering angin, oven, dan dehumifier secara berturut-turut adalah 3,0343; 5,2736; 5,0594; dan 4,6467%. Metode pengeringan yang terbaik adalah menggunakan kering angin dengan kadar flavonoid paling tinggi sebesar 5,2736%.

Kata kunci: Daun Kelor, Metode Pengeringan, Ekstrak Etanol, Dehumidifier

SUMMARY

REGA APRISITA TRIMONIKA. 066116012. THE EFFECT OF DIFFERENT SIMPLICIAN DRYING METHODS ON FLAVONOID LEVELS IN ETHANOL EXTRACT OF MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera Lam.*). Under the Guidance of Yulianita and Trirakhma Sofihidayati.

One of the plants that is used well as medicine is the Moringa plant. Some literature mentions that Moringa leaves contain chemical compounds including flavonoids, saponins, alkaloids, tannins, and phenols. Flavonoids are secondary metabolites derived from polyphenols. Drying is a very important process in the processing of drugs from plants, especially in terms of product quality which is greatly affected by the drying process.

The purpose of this study was to determine the levels of flavonoids in the ethanol extract of Moringa leaves and determine the best drying method for the ethanol extract of Moringa leaves based on the levels of flavonoids. Drying was divided into 4 different methods, namely drying in direct sunlight (P1), second treatment by air drying (P2), third treatment using an oven at 50°C for 12 hours (P3), and fourth treatment drying using dehumidifier at a set temperature of 40°C (P4). Extraction was carried out by maceration method with 96% ethanol solvent. Yields of all simplicia and extracts were calculated, tested for moisture content, ash content, and phytochemical tests. Flavonoid content was tested on all extracts with different drying methods.

The results showed that different simplicia drying methods had an effect on the levels of flavonoids in the ethanol extract. The levels of flavonoids in the ethanol extract of Moringa leaves by sun drying, wind drying, oven, and dehumidifier methods were 3,0343; 5,2736, 5,0594%, and 4,6467%, respectively. The best drying method is using wind drying with the highest flavonoid content of 5,2736%.

Keywords: Moringa Leaves, Drying Method, Ethanol Extract, Dehumidifier

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Kelor.....	4
2.1.1 Deskripsi Tanaman Kelor.....	4
2.1.2 Morfologi Daun Kelor.....	5
2.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat.....	6
2.2 Simplisia.....	6
2.2.1 Definisi Simplisia dan Jenis Simplisia.....	6
2.2.2 Tahapan Pembuatan Simplisia.....	7
2.3 Metode Pengeringan.....	8
2.3.1 Definisi Pengeringan.....	8
2.3.2 Jenis Metode Pengeringan.....	9

2.4 Ekstraksi	11
2.4.1 Definisi Ekstraksi.....	11
2.4.2 Prinsip Ekstraksi.....	11
2.4.3 Maserasi	12
2.4.4 Ekstrak	12
2.5 Etanol.....	13
2.5.1 Definisi dan Sifat Etanol.....	13
2.5.2 Kelebihan dan Kerugian Etanol.....	13
2.6 Flavonoid	14
2.6.1 Definisi Flavonid	14
2.6.2 Struktur Kimia Flavonoid.....	14
2.7 Spektrofotometri UV-Vis	15
2.7.1 Definisi.....	15
2.7.2 Tipe-tipe Spektrofotometri UV-Vis.....	16
2.7.3 Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Metode Kerja.....	18
3.3.1 Determinasi Tanaman	18
3.3.2 Perlakuan Pengeringan Tanaman & Pembuatan Simplisia.....	19
3.3.3 Pembuatan Ekstrak	19
3.3.4 Penetapan Kadar Abu	20
3.3.5 Penetapan Kadar Air	20
3.3.6 Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak	21
3.3.7 Uji Kuantitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak.....	21
3.3.7.1 Pembuatan Larutan Induk Kuersetin	21

3.3.7.2	Penentuan Panjang Gelombang Maks.....	21
3.3.7.3	Penentuan Operating Time	21
3.3.7.4	Pembuatan Kurva Baku.....	22
3.3.7.5	Pembuatan Larutan Sampel.....	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1	Determinasi Tanaman	23
4.2	Hasil Perlakuan Pengeringan dan Pembuatan Simplisia	23
4.3	Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kelor	25
4.4	Hasil Uji Mutu Serbuk Simplisia dan Ekstrak	27
4.4.1	Uji Kadar Abu.....	27
4.4.2	Uji Kadar Air	28
4.5	Hasil Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak.....	29
4.6	Hasil Uji Kuantitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak.....	30
4.6.1	Hasil Panjang Gelombang Maksimum	31
4.6.2	Hasil Waktu Inkubasi	31
4.6.3	Hasil Kurva Baku.....	32
4.6.4	Hasil Kadar Flavonoid.....	34
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA.....	38
	LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Daun Kelor	4
2. Stuktur Dasar Flavonoid	15
3. Serbuk Simplisia Daun Kelor	25
4. Ekstrak Etanol Daun Kelor.....	26
5. Grafik Hasil Panjang Gelombang Maksimum	31
6. Grafik Hasil Waktu Inkubasi.....	32
7. Grafik Hasil Kurva Deret Standar Kuersetin	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Rendemen Simplisia Serbuk.....	24
2. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....	26
3. Hasil Penetapan Kadar Abu Simplisia & Ekstrak Daun Kelor	28
4. Hasil Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak Daun Kelor	29
5. Hasil Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Kelor	30
6. Nilai Absorbansi Kuersetin sebagai Pembanding	33
7. Hasil Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Penelitian	44
2. Hasil Determinasi Tanaman	45
3. Hasil Perhitungan Rendemen Serbuk Simplisia	46
4. Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak	48
5. Hasil Perhitungan Kadar Abu Simplisia	50
6. Hasil Perhitungan Kadar Abu Ekstrak	52
7. Hasil Perhitungan Kadar Air Simplisia	54
8. Hasil Perhitungan Kadar Air Ekstrak	56
9. Panjang Gelombang Maksimal	58
10. Waktu Inkubasi Optimum	59
11. Kurva Deret Kuersetin	60
12. Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat lengkap, beragam jenis tanaman obat dapat tumbuh dengan subur di Indonesia. Dimasa lalu bangsa Indonesia telah menggunakan berbagai ramuan obat dari daun, akar, buah, kulit kayu, bunga dan umbi-umbian untuk mendapatkan kesehatan dan menyembuhkan berbagai penyakit (Suparni & Wulandari, 2012).

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan baik sebagai obat ialah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.). Tanaman kelor mengandung beberapa senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah berbagai penyakit, diantaranya antidiabetes, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antipiretik, antiinflamasi, diuretik, antibakteri, antijamur dan antioksidan. Agar penggunaannya dalam pengobatan optimal, perlu diketahui informasi yang memadai tentang kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman kelor tersebut (Toripah *dkk.*, 2014).

Beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan kimia diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, serta fenol. Senyawa penanda yang terdapat pada daun kelor yaitu karotenoid, glukosinolat, isotiosianat, dan oksalat (Pandey, 2012). Flavonoid adalah metabolit sekunder yang berasal dari polifenol, ditemukan secara luas pada setiap tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek biokatif termasuk antivirus, antiinflamasi (Wang *et al.*, 2016), kardioprotektif, antidiabetes, antikanker (Marzouk, 2016), antipenuaan, antioksidan (Munhoz *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifat polar (Gillespie & Popelier, 2003). Pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah etanol, methanol, aseton,

dan air (Sudarmadji *dkk.*, 1997). Etanol dipertimbangkan sebagai pelarut karena lebih efektif, mikroorganisme sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, serta absorpsinya yang baik (Sa'adah & Henny, 2015).

Pengeringan adalah proses yang sangat penting dalam pengolahan obat dari tanaman, terutama dalam hal kualitas produknya sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan tersebut (Mahapatra & Nguyen, 2009). Pada proses pengeringan terjadi penyusutan atau pengurangan kadar air di dalam sebuah produk, sehingga perlu adanya energi panas untuk menguapkan kadar air tersebut. Terdapat berbagai metode dalam pengeringan diantaranya pengeringan dengan cara konvensional yaitu sinar matahari langsung, semi-konvensional menggunakan oven, dan pengeringan cara modern dengan menggunakan alat dehumidifier (Asti, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Minda *dkk.* (2020) menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki kadar flavonoid paling tinggi menggunakan metode pengeringan dengan oven pada suhu 50°C sebesar 57,62% dibandingkan metode pengeringan dengan suhu ruang sebesar 52,72%. Pada penelitian ini akan dilakukan proses pengeringan dengan 4 macam metode pengeringan untuk menentukan kandungan atau senyawa yang berkhasiat sebagai obat khususnya kadar flavonoid pada daun kelor. Senyawa flavonoid dapat ditentukan kadarnya dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan pelarut etanol. Spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Metode spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer dapat mengukur besarnya serapan cahaya yang cukup besar pada molekul yang dianalisis (Kumalasari *dkk.*, 2018).

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kadar flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan berbagai metode pengeringan
2. Menentukan metode pengeringan terbaik pada ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) berdasarkan kadar flavonoidnya

1.3 Hipotesis

1. Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) mengandung senyawa flavonoid dari berbagai metode pengeringan
2. Terdapat metode pengeringan terbaik berdasarkan kadar flavonoid tertinggi pada ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*)

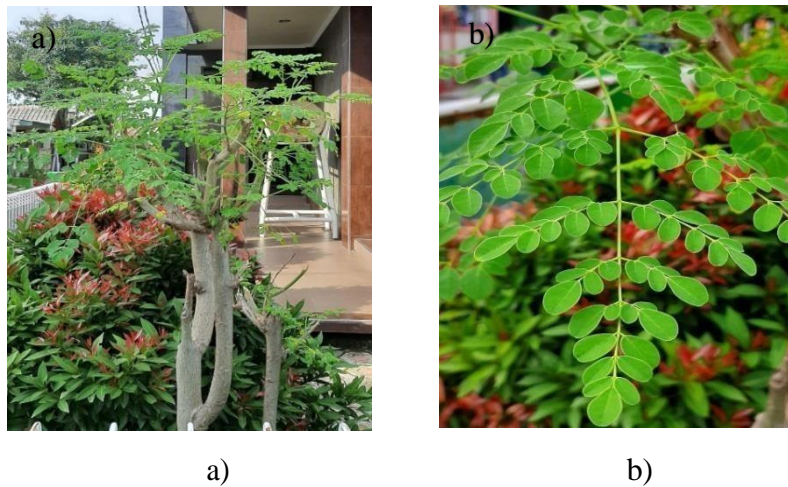
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelor

2.1.1 Deskripsi Tanaman Kelor

Tanaman kelor telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multiguna padat nutrisi dan berkhasiat obat. Tanaman ini dikenal sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib karena terbukti secara alamiah merupakan sumber gizi berkhasiat obat yang kandungannya lebih dari kandungan tanaman pada umumnya. Seluruh bagian dari tanaman kelor dapat dimanfaatkan, bagian tanaman ini yang sering dimanfaatkan sebagai obat adalah daun, biji, batang, dan kulit kayu. Kelor merupakan tanaman asli dari wilayah barat dan sekitar sub-Himalaya, India, Pakistan, Asia Kecil, Afrika dan Arabia. Sekarang didistribusikan di Filipina, Kamboja, Amerika Tengah, Amerika Utara dan Selatan serta Kepulauan Karibia.



Gambar 1. a) Pohon Kelor, b) Daun Kelor

Kelor termasuk ke dalam famili Moringaceae dan spesies *Moringa oleifera* Lam. Kelor tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang dengan tinggi 7 - 12 m. Batang berkayu, tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis,

permukaan kasar. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tumbuh didataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian ± 1000 m dpl (Toripah *dkk.*, 2014).

Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim seperti temperatur yang sangat tinggi, di bawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan. Kelor tahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat (Krisnadi, 2015).

2.1.2 Morfologi Daun Kelor

Daun kelor merupakan jenis daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda - setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, panjang 1 - 2 cm, lebar 1 - 2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus. Tangkai daun berbentuk silinder dengan sisi atas agak pipih, menebal pada pangkalnya dan permukaannya halus. Bangun daunnya berbentuk bulat atau bundar (*orbicularis*), pangkal daunnya tidak bertoreh dan termasuk ke dalam bentuk bangun bulat telur. Ujung dan pangkal daunnya membulat (*rotundatus*) dimana ujungnya tumpul dan tidak membentuk sudut sama sekali, hingga ujung daun merupakan semacam suatu busur. Susunan tulang daunnya menyirip (*penninervis*), dimana daun kelor mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung, dan merupakan terusan tangkai daun. Selain itu, dari ibu tulang itu ke arah samping keluar tulang-tulang cabang, sehingga susunannya seperti sirip-sirip pada ikan. Daun kelor mempunyai tepi daun yang rata (*integer*) dan helaian daunnya tipis dan lunak. Berwarna hijau tua atau hijau kecoklatan, permukaannya licin (*laevis*) dan berselaput lilin (*pruinosis*). Merupakan daun majemuk menyirip gasal rangkap tiga tidak sempurna (Krisnadi, 2015).

2.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat

Diketahui terdapat lebih dari 90 jenis nutrisi yang terkandung dalam tanaman kelor, diantaranya vitamin esensial, mineral, asam amino, antipenuaan, serta antiinflamasi. Menurut Toripah *dkk.*, (2014), berbagai bagian dari tanaman kelor berkhasiat sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, selain itu tanaman kelor berkhasiat sebagai antitumor, antipiretik, antiepilepsi, antiinflamasi, antiulser, diuretik, hipertensi, antikolesterol, antioksidan, antidiabetic, antibakteri, serta antijamur. Berdasarkan sumber dari beberapa literatur pada daun kelor terdapat kandungan kimia diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid, dan fenol (Pandey, 2012).

Pada manusia flavonoid berfungsi sebagai antibiotika, misalnya pada penyakit kanker dan gangguan ginjal. Beberapa jenis flavonoid seperti slimirin dan silyburn terbukti mengobati gangguan fungsi hati, menghambat sintesis prostaglandin sehingga bekerja sebagai hepatoprotektor. Flavonoid juga bekerja mengurangi pembekuan darah. Flavonoid pada manusia dalam dosis kecil adalah flavon, yang bekerja sebagai stimulan pada jantung. Flavon terhidroksilasi bekerja sebagai diuretic dan sebagai antioksidan pada lemak (Tarziah, 2012).

2.2 Simplisia

2.2.1 Definisi Simplisia dan Jenis Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Simplisia didefinisikan sebagai bahan alamiah yang dipakai sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga atau yang baru mengalami proses setengah jadi, seperti pengeringan. Kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°. Simplisia segar adalah bahan alam segar yang belum dikeringkan (Anonim, 2008).

Simplisia dapat berupa simplisia nabati, hewani dan pelikan atau mineral.

- a) Simplisia nabati dapat berupa tanaman utuh, bagian dari tanaman (akar, batang, daun dan sebagainya) atau eksudat tanaman, yaitu isi sel yang secara spontan dikeluarkan dari tanaman atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari sel atau zat-zat lain dengan cara tertentu dipisahkan dari tanaman.
- b) Simplisia hewani yaitu simplisia yang dapat berupa hewan utuh, bagian dari hewan, atau zat berguna yang dihasilkan hewan, tetapi bukan berupa zat kimia murni.
- c) Simplisia pelikan atau mineral yaitu simplisia berupa bahan pelikan atau mineral belum diolah atau telah diolah secara sederhana, akan tetapi belum / bukan berupa zat kimia murni.

Ada beberapa cara pembuatan simplisia, diantaranya pembuatan simplisia dengan cara pengeringan, proses fermentasi, proses pembuatan simplisia yang memerlukan air, simplisia yang dibuat melalui proses khusus (penyulingan, pengentalan, eksudat nabati, pengeringan sari dan proses khusus lainnya).

2.2.2 Tahapan Pembuatan Simplisia

Prasetyo dan Inorih, (2013) berpendapat bahwa cara penyiapan atau tahap pembuatan simplisia terdiri dari beberapa tahapan meliputi pengumpulan bahan baku (pemanenan), sortasi basah, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengemasan dan penyimpanan serta pemeriksaan mutu.

- a) Pengumpulan bahan baku (pemanenan)
- b) Sortasi basah

Sortasi basah bertujuan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing serta bagian tanaman lain yang tidak diinginkan dari bahan simplisia. Kotoran tersebut dapat berupa tanah, kerikil, rumput/gulma, tanaman lain yang mirip, bahan yang telah rusak atau busuk, serta bagian tanaman lain yang memang harus dipisahkan dan dibuang.

- c) Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih (sumur, PAM, atau air dari mata air).

d) Pengeringan

Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering.

e) Sortasi Kering

Tujuan sortasi kering adalah untuk memisahkan benda asing seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor lain yang masih ada atau tertinggal pada simplisia kering. Proses ini sebaiknya dilakukan sebelum pengemasan simplisia.

f) Pengecilan Ukuran Simplisia dan Pengayakan

Pengecilan ukuran simplisia tanaman obat adalah penurunan ukuran atau penghalusan secara mekanik dari bahan tanaman tertentu menjadi unit yang sangat kecil (cacahan atau serbuk).

g) Pengemasan dan Penyimpanan

Selama penyimpanan adakemungkinan terjadi kerusakan pada simplisia. Oleh karena itu, dipilih wadah yang bersifat tidak beracun dan tidak bereaksi dengan bahan yang dikemas.

2.3 Metode Pengeringan

2.3.1 Definisi Pengeringan

Pengeringan adalah proses penurunan kadar air suatu bahan atau produk sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia. Pengeringan merupakan proses perpindahan energi yang digunakan untuk menguapkan air yang berada dalam bahan sehingga mencapai kadar air tertentu agar kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Pinem, 2004). Tujuan utama dalam proses pengeringan yaitu sebagai sarana pengawetan produk pada kondisi mikroorganisme yang dapat

merusak produk tidak dapat berkembang dan bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar air rendah (Asti, 2009).

Pengeringan merupakan penghilangan air dari suatu bahan dimana proses utama yang terjadi paska proses pengeringan adalah penguapan. Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruapkan apabila panas diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak dan gas, arang baru ataupun tenaga surya. Pengeringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan energi surya (pengeringan alami) dan dapat juga dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang digerakkan dengan tenaga listrik (Cahyono *dkk.*, 2011).

Pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan, dan luas permukaan bahan. Suhu pengeringan bergantung pada simplisia dancara pengeringan. Pengeringan dapat dilakukan antara suhu 30°-90°C (terbaik umumnya 60°C). Jika simplisia mengandung bahan aktif tidak tahan terhadap panas atau mudah menguap, pengeringan dilakukan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30° – 50°C atau dengancara pengeringan vakum (Agoes, 2009).

Semakin baik metode pengeringan yang dilakukan maka produk yang dihasilkan akan semakin baik serta kandungan senyawa pada produkpun akan semakin tinggi. Proses pengeringan yang kurang tepat akan mengakibatkan beberapa kerugian, yaitu sifat bahan asal yang dikeringkan dapat berubah misalnya bentuk dan kenampakan serta sifat mutunya (Istadi & Sitompul, 2000).

2.3.2 Jenis Metode Pengeringan

Ada beberapa metode pengeringan yang dapat dilakukan yaitu secara konvensional, dengan tenagamatahari, dehidratordan menggunakan mesin kalor (Goh *et al.*, 2011). Keunggulan mesin kalor untuk proses pengeringan adalah

kemampuannya untuk mengontrol temperatur dan kelembaban, sehingga dapat diatur untuk berbagai kondisi pengeringan (Claussen *et al.*, 2007). Pengeringan dengan dehumidifikasi merupakan proses dimana kandungan air pada suatu material padat dipindahkan dengan kalor sebagai sumber energi, udara pengering memiliki kelembaban relatif yang rendah sehingga proses pengeringan dapat lebih mudah terjadi. Pengeringan dengan dehumidifier pada dasarnya menggabungkan AC dengan pengering/pemanas (Minea, 2012). Keunggulan dari pengering dehumidifier dibandingkan pengering konvensional adalah higienis, mudah melakukan pengontrolan temperatur dan kelembaban udara pengering sehingga dapat dipergunakan pada kisaran temperatur yang luas (Colak & Hepbasli, 2009). Selain itu kualitas produk yang dikeringkan lebih baik, tidak tergantung pada kondisi cuaca luar serta tidak menghasilkan asap yang mengotori atmosfer (Perera & Rahma, 1997). Warna dan aroma dari produk yang dikeringkan dengan pengering dehumidifier juga lebih baik dibandingkan dengan pengering temperatur tinggi (Strommen *et al.*, 2002; Prasertan *et al.*, 1996).

Pengeringan dengan tenaga matahari langsung merupakan proses pengeringan yang paling ekonomis dan paling mudah dilakukan, akan tetapi dari segi kualitas alat pengering buatan (oven) akan memberikan produk yang lebih baik. Sinar ultra violet dari matahari juga menimbulkan kerusakan pada kandungan kimia bahan yang dikeringkan (Pramono, 2006). Pengeringan dengan oven dianggap lebih menguntungkan karena akan terjadi pengurangan kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat (Müller & Heindl, 2006), akan tetapi penggunaan suhu yang terlampaui tinggi dapat meningkatkan biaya produksi selain itu terjadi perubahan biokimia sehingga mengurangi kualitas produk yang dihasilkan sedang metode kering angin dianggap murah akan tetapi kurang efisien waktu dalam pengeringan simplisia.

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut dari suatu serbuk simplisia sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut. Tahap pemisahan dan pemurnian dilakukan untuk dapat memisahkan senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa berpengaruh terhadap senyawa yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih murni (Anonim, 2008). Ekstraksi adalah pengambilan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang menjadi target untuk dipisahkan dari biomasa atau ampas atau bagian yang tidak diperlukan karena sifatnya yang mengganggu baik dalam penyajian maupun karena mengganggu efektivitas khasiat dari bahan aktifnya. Pemilihan metode ekstraksi didasarkan pada beberapa alasan yaitu sifat bahan, kestabilan metabolit sekunder, rendemen dan kualitas yang diinginkan, maupun karena alasan biaya dan waktu (efisiensi). Beberapa teknik ekstraksi umum meliputi metode maserasi, perkolasi, ekstraksi dengan reflux, ekstraksi dengan soxhlet, ekstraksi dengan ultrasonikasi, dan ekstraksi dengan pelarut bertekanan (pressurized solvent extraction) (Agung, 2017).

2.4.2 Prinsip Ekstraksi

Prinsip proses ekstraksi dimulai dengan proses pembukaan jaringan atau dinding sel dengan perlakuan panas, yang dilanjutkan dengan proses penarikan senyawa target menggunakan pelarut organik yang sesuai, berdasarkan prinsip kedekatan sifat kepolaran/polaritas dari senyawa dan pelarut. Pada proses ekstraksi, bahan yang akan diekstrak kontak secara langsung dengan pelarut. Selama itu akan terjadi proses yang berlangsung secara dinamik yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga fase, yaitu: pelarut akan merusak dinding sel dan jaringan, serta masuk ke dalam sel, setelah itu pelarut akan melarutkan senyawa- senyawa metabolit, dan akhirnya pelarut bersama senyawa metabolit yang terlarut dikeluarkan atau dipisahkan dari bahan atau biomassa penghasilnya. Oleh karena itu penggilingan atau pengecilan ukuran dan juga

peningkatan temperatur sangat diperlukan untuk mempercepat fase-fase tersebut. (Agung, 2017).

2.4.3 Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana dan kuno. Meskipun demikian, metode ini masih secara luas digunakan karena beberapa kelebihan seperti biaya yang murah, peralatan yang sederhana, serta tanpa perlakuan panas sehingga menjadi pilihan tepat untuk ekstraksi senyawa-senyawa yang tidak tahan panas. Prosedur maserasi adalah dengan merendam bahan baku yang telah disiapkan (dikeringkan dan digiling) ke dalam pelarut yang sesuai pada suatu bejana dan ditempatkan pada suhu ruang dan ditunggu untuk beberapa waktu. Pengadukan secara kontinyu atau berkala juga dapat dilakukan untuk mempercepat proses ekstraksi. Proses ekstraksi dapat dihentikan jika telah diperoleh titik jenuh (equilibrium) antara konsentrasi senyawa metabolit pada larutan ekstrak dengan konsentrasi senyawa metabolit pada bahan. Setelah selesai maka larutan ekstrak dapat disaring dengan kertas saring untuk memisahkan dengan bahan asalnya.

Kelemahan metode maserasi adalah kurang efisien dari segi waktu dan rendemen. Satu kali ekstraksi memerlukan waktu sekitar 1 hari sampai dengan satu minggu, tergantung pada jenis bahan yang diekstrak, semakin kuat jaringan dan dinding sel pada bahan maka membutuhkan waktu yang lebih panjang. Selain itu, maserasi juga membutuhkan pelarut dengan volume yang lebih banyak, dan peluang hilangnya senyawa metabolit selama proses juga lebih banyak karena menempel pada bahan, menempel pada kertas saring, menempel pada bejana, dll. Ada kemungkinan terjadinya perubahan struktur kimia dari metabolit yang tidak stabil karena lamanya proses dan kontak dengan air atau pelarut (Agung, 2017).

2.4.4 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau

serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995).

Ekstrak dikelompokkan atas dasar sifatnya, yaitu (Voight, 2005) :

- 1) Ekstrak encer adalah sediaan yang memiliki konsistensi semacam madu dan dapat dituang.
- 2) Ekstrak kental adalah sediaan yang liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai 30%. Tingginya kandungan airnya menyebabkan ketidakstabilan sediaan obat karena cemaran bakteri.
- 3) Ekstrak kering adalah sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah dihancurkan oleh tangan. Sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%.
- 4) Ekstrak cair, ekstrak yang dibuat sedemikian sehingga 1 bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian ekstrak cair.

2.5 Etanol

2.5.1 Definisi dan Sifat Etanol

Etanol merupakan senyawa hidrokarbon berupa gugus hidroksil (-OH) dengan 2 atom karbon (C). Etanol disebut juga etil alkohol dengan rumus kimia C_2H_5OH atau CH_3CH_2OH dengan titik didihnya $78,4^{\circ}C$. Etanol memiliki sifat tidak berwarna, volatil dan dapat bercampur dengan air (Rama & Prihandana, 2008).

2.5.2 Kelebihan dan Kerugian Etanol

Etanol dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena lebih efektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorbsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlakukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, anrakinon, flavonoid, steroid, dammar dan klorofil, lemak, malam tannin dan saponin hanya

sedikit larut. Kerugian dari etanol adalah mahal harganya (Sa'adah & Henny, 2015).

2.6 Flavonoid

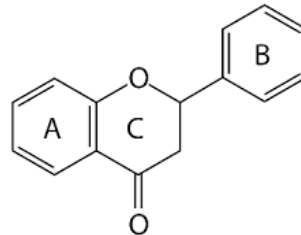
2.6.1 Definisi

Flavonoid merupakan salah satu dari beberapa jenis metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada tanaman. Metabolit sekunder pada tumbuhan umumnya bersifat sangat spesifik dalam hal fungsi dan tidak terlalu penting karena jika tidak diproduksi dalam jangka pendek tidak menyebabkan kematian (Gutzeit & Ludwig-Muller, 2014). Flavonoid adalah salah satu kelompok fenol yang terbesar di alam, contohnya antosianin yang merupakan senyawa golongan flavonoid yang memberikan pigmen berwarna merah tua. Flavonoid dibedakan menjadi beberapa kelas diantaranya flavon (flavanon, apigenin, dan luteolin), flavonol (kuarcetin, kaempferol, myricetin, dan fisetin), flavonon (hesperetin dan naringenin) dan lainnya (Nurdin *dkk.*, 2013).

2.6.2 Struktur Kimia

Flavonoid mempunyai struktur kimia C₆-C₃-C₆, dua cincin aromatic diikat melalui penghubung tiga rantai karbon. Secara kimia flavonoid terdiri atas 15 rangka karbon yang mengandung dua cincin benzene (A dan B) yang dihubungkan oleh sebuah cincin pirin heterolik (C). Flavonoid dapat berupa agliko, glikon, dan turunan dari metilat. Pada dasarnya struktur flavonoid adalah aglikon (Kumar & Pandey, 2013). Pembagian kelas dari jenis flavonoid ini berdasarkan tingkat oksidasi dan susunan substituen yang terikat pada cincin C. Masing-masing senyawa dari tiap kelas dibedakan berdasarkan susunan substituen dari cincin A dan B (Pietta, 2000). Analisis flavonoid yang terdapat pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya senyawa kimia alami,

struktur yang kompleks, fisikokimia, dan konsentrasi dari flavonoid yang berubah bergantung matriks (Santos *et al.*, 2017).



Gambar 2. Struktur Dasar Flavonoid

2.7 Spektrofotometri UV-Vis

2.7.1 Definisi

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan electron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrofotometri UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm. Panjang gelombang adalah jarak antara satu lembah dan satu puncak, sedangkan frekuensi adalah kecepatan cahaya dibagi dengan panjang gelombang (λ). Bilangan gelombang (ν) adalah satu satuan per panjang gelombang (Dachriyanus, 2004).

Pada spektrofotometri UV-Vis ada beberapa istilah yang digunakan terkait dengan molekul yaitu kromofor, aoksokrom, efek batokromik atau pergeseran merah, efek hipokromik atau pergeseran biru, hiposokromik, dan hipokromik. Kromofor adalah molekul atau bagian molekul yang mengabsorpsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis, contohnya heksana, aseton, asetilen, benzene, karbonil, karbondioksida, karbonmonoksida, gas nitrogen. Aoksokrom adalah gugus fungsi yang mengandung pasangan electron bebas berikatan kovalen tunggal yang terikat pada kromofor yang mengintensifkan absorpsi sinar

UV-Vis padakromofor tersebut, baik panjang gelombang maupun intensitasnya, misalnya gugus hidroksi, amina, halide, dan alkoksi (Suhartati, 2017).

2.7.2 Tipe-tipe Spektrofotometer UV-Vis

- 1) Single-beam instrument, dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Keuntungannya yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya yang ada. Panjang gelombang paling rendah adalah 190-210 nm dan paling tinggi adalah 800-1000 nm.
- 2) Double-beam instrument, mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Double-beam dibuat untuk digunakan pada panjang gelombang 190-750 nm (Skoog, 1996).

2.7.3 Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Pada umumnya sampel harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih. Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain:

- 1) Harus melarutkan sampel dengan sempurna
- 2) Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel)
- 3) Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis
- 4) Kemurniannya harus tinggi

Pelarut yang sering digunakan adalah air, etanol, methanol, dan n-heksana karena pelarut ini transparan pada daerah UV (Suhartati, 2017).

Pada spektrofotometri, cahaya datang atau cahaya masuk dan cahaya setelah melewati zat tidak dapat diukur, sedangkan yang dapat diukur adalah I_t/I_0 atau I_0/I_t (perbandingan cahaya datang dengan cahaya setelah melewati zat atau sampel). Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan

cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmisi (T). Berdasarkan hukum Lambert-Beer, rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya cahaya yang dihamburkan:

$$T = \frac{I_t}{I_0} \text{ atau } \%T = \frac{I_t}{I_0} \times 100\%$$

dan absorbansi dinyatakan dengan rumus:

$$A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0}$$

dimana I_0 merupakan intensitas cahaya datang dan I_t adalah intensitas cahaya setelah melewati sampel. Rumus yang diturunkan dari Hukum Beer dapat ditulis sebagai:

$$A = a \cdot b \cdot c \text{ atau } A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

dimana:

A = absorbansi

b = tebal larutan (tebal kuvet diperhitungkan juga umumnya 1 cm)

c = konsentrasi larutan yang diukur

ϵ = tetapan absorptivitas molar (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam molar)

a = tetapan absorbtivitas (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm)
(Mukti W, 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan (Mei - Juni 2022) di Laboratorium Farmasi Universitas Pakuan Bogor. Bahan baku yang digunakan adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diperoleh dari daerah sekitaran Kota Bogor, Jawa Barat.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Botol gelap, ayakan mesh 40, timbangan analitik (And[®]), oven (Mumer[®]), rotary evaporator (Butchi[®]), dehumidifier (Ike[®]), kertas saring, spektrofotometer UV-Vis (Jasco[®]), kuvet, saringan, spatula, tabung reaksi (Pyrex[®]), tanur (Furnace[®]), pipet, erlenmeyer (Pyrex[®]), labu ukur (Pyrex[®]), waterbath, cawan uap, desikator (Iwaki[®]) dan alat-alat gelas lain yang diperlukan untuk proses analisis.

3.2.2 Bahan

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.), etanol (C₂H₅OH), aquadest, serbuk magnesium (Mg), asam klorida pekat (HCl), kuersetin (C₁₅H₁₀O₇), aluminium klorida (AlCl₃), natrium asetat (C₂H₃NaO₂), silica gel, seng (Zn).

3.3 Metode Kerja

3.3.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman yang akan digunakan pada penelitian ini dilakukan di Herbarium Bogoriense, Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi BRIN Cibinong, Bogor. Tanaman atau bahan baku yang digunakan adalah daun kelor yang didapat dari daerah sekitaran Kota Bogor. Determinasi tanaman bertujuan untuk memastikan bahwa jenis tanaman yang akan digunakan sesuai dengan jenis tanaman yang diharapkan.

3.3.2 Perlakuan Pengeringan Tanaman dan Pembuatan Simplisia

Daun kelor segar sebanyak 12 kg dipisahkan dari bahan lain yang tidak dibutuhkan, dicuci hingga bersih lalu ditiriskan. Kemudian daun kelor segar dibagi menjadi 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan mendapat 3 kg sampel daun kelor.

Perlakuan pertama berupa sampel segar yang dikeringkan dengan sinar matahari langsung (P1), dengan cara dikering anginkan (P2), menggunakan oven pada suhu 50°C selama 12 jam (P3), dan dikeringkan dengan menggunakan alat dehumidifier pada suhu 40°C selama 1 hari (P4). Parameter dihentikannyaproses pengeringan ditandai dengan daun kelor yang sudah bisa diremah dan dicatat waktu pengeringan.

Setelah itu, simplisia yang sudah kering dilakukan sortasi kering untuk memisahkan kotoran yang masih ada saat proses pengeringan, kemudian simplisia dihaluskan menggunakan grinder hingga menjadi serbuk simplisia. Selanjutnya diayak menggunakan ayakan mesh 40, dan disimpan dalam wadah tertutup rapat dan diberi silica gel untuk menjaga kelembapan (Depkes RI 1985). Serbuk simplisia yang sudah jadi dihitung rendemennya dengan rumus:

$$\% \text{ Rendemen Serbuk Simplisia} = \frac{\text{Berat Serbuk Simplisia} \times 100}{\text{Berat Bahan Mentah}} \times 100\%$$

3.3.3 Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi selama 3 hari. Sebanyak 50 gram sampel simplisia daun kelor dimasukkan ke dalam botol maserasi. Ditambahkan etanol 96% 200 mL sampai seluruh sampel simplisia terendam, lalu ditutup dan dibiarkan selama 24 jam dengan sesekali dikocok. Kemudian disaring dan dipisahkan antara filtrat dengan residu. Residu hasil maserasi pertama dimaserasi kembali dengan pelarut baru sebanyak 200 mL dan diberi perlakuan yang sama seperti maserasi pertama. Selanjutnya residu hasil maserasi kedua dimaserasi kembali dengan pelarut baru sebanyak 100 mL dan diberi perlakuan yang sama. Kemudian semua filtrat

dikumpulkan dan diukur volumenya lalu diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator kemudian diuapkan kembali menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian hitung rendemen ekstrak yang diperoleh dengan rumus:

$$\% \text{ Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot bahan}} \times 100\%$$

3.3.4 Penetapan Kadar Abu

Sebanyak 2 gram serbuk dan ekstrak daun kelor ditimbang (W1) dimasukkan ke dalam kurs silikat yang sebelumnya telah dipijar dan ditimbang (W0). Kemudian sampel dipijar menggunakan tanur dengan suhu $\pm 600^{\circ}\text{C}$ selama 5 jam hingga bobot konstan dengan selisih $\pm 0,25\%$ (Depkes RI, 1989). Selanjutnya kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Abu Total} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 = Bobot kurs kosong (g)

W1 = Bobot serbuk/ekstrak awal (g)

W2 = Bobot kurs + abu (g)

3.3.5 Penetapan Kadar Air

Cawan kosong dioven pada suhu 105°C selama 10 menit, lalu didinginkan dan ditimbang bobotnya (W0). Sebanyak 2 gram serbuk dan ekstrak daun kelor dimasukkan ke dalam cawan yang sudah didinginkan dan ditimbang (W1), kemudian sampel dioven pada suhu 105°C selama 1 jam hingga bobot konstan dengan selisih $\pm 0,25\%$ (AOAC, 1995). Selanjutnya kadar air dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Air Total} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 = Bobot cawan kosong (g)

W1 = Bobot cawan + bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

W2 = Bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (g)

3.3.6 Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak

Sebanyak 1 gram sampel ekstrak etanol daun kelor dilarutkan dengan etanol 70%, selanjutnya ditambah 10 tetes asam klorida pekat dan ditambahkan serbuk seng atau Zn secukupnya. Diamati warna yang terbentuk, hasil positif adanya flavonoid ditunjukkan dengan timbulnya warna merah tua dalam waktu 3 menit.

Sebanyak 1 gram ekstrak etanol daun kelor diambil dilarutkan dengan etanol, ditambahkan serbuk magnesium secukupnya dan 10 tetes asam klorida pekat. Diamati warna yang terbentuk, keberadaan flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning, atau jingga (Harborne, 1996).

3.3.7 Uji Kuantitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak

3.3.7.1 Pembuatan Larutan Induk Kuersetin

Sebanyak 50 mg kuersetin dilarutkan dalam 50 ml etanol 70% (1000 ppm), kemudian dipipet 1 ml dan ditambahkan etanol 70% sampai 10 ml (100 ppm).

3.3.7.2 Penentuan panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 1 ml larutan standar konsentrasi 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml lalu ditambahkan 3 ml etanol 70%, 1 ml AlCl_3 10%, dan 1 ml natrium asetat 1 M kemudian ditepatkan 10 ml aquadest. Dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 380-780 nm.

3.3.7.3 Penentuan Operating Time

Sebanyak 1 ml larutan standar konsentrasi 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml lalu ditambahkan 3 ml etanol 70%, 1 ml AlCl_3 10%, dan 1 ml natrium asetat 1 M kemudian ditepatkan 10 ml aquadest. Dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu kamar. Absorbansi diukur pada 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, dan 50 menit sehingga didapat waktu optimum yang stabil.

3.3.7.4 Pembuatan Kurva Baku

Dari larutan standar kuersetin 100 ppm dibuat deret standar 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm, sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 ml larutan standar dipipet ke dalam labu ukur 10 ml ditambahkan etanol 70% 3 ml, 1 ml AlCl₃ 10%, 1 ml natrium asetat 1 M kemudian ditepatkan 10 ml aquadest pada masing-masing konsentrasi. Dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu kamar selama waktu optimumnya. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer. Kurva baku diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm pada panjang gelombang maksimum, berdasarkan hasil pengukuran larutan standar diperoleh persamaan regresi linier ($y = bx + a$). Persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar ekstrak dalam ppm dengan memasukkan absorbansi ekstrak sebagai nilai y ke dalam persamaan.

3.3.7.5 Pembuatan Larutan Sampel

Pembuatan larutan sampel dilakukan dengan cara mengambil ekstrak etanol daun kelor sebanyak 50 mg lalu dilarutkan dalam 50 ml etanol 70% (1000 ppm), kemudian dipipet 1 ml dan ditambahkan etanol 70% sampai 10 ml (100 ppm). Sebanyak 1 ml larutan sampel 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml ditambahkan 3 ml etanol 70%, 1 ml AlCl₃ 10%, 1 ml natrium asetat 1 M dan ditepatkan 10 ml aquadest. Diinkubasi selama waktu optimumnya pada suhu kamar kemudian ukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Kemudian dihitung kadar flavonoidnya dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Flavonoid} = \frac{\text{ppm} \times \text{V} \times \text{Fp} \times 10^{-3}}{\text{mg}} \times 100\%$$

Keterangan:

- ppm = konsentrasi
- V = volume total ekstrak
- Fp = faktor pengenceran
- mg = berat sampel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Daun kelor yang digunakan sebagai bahan pada penelitian ini dideterminasi di Herbarium Bogoriense, Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi BRIN Cibinong, Bogor. Diketahui bahwa bagian daun dari tanaman yang digunakan merupakan tanaman spesies *Moringa oleifera* Lam. dari suku *Moringaceae*. Hasil determinasi tanaman dapat dilihat pada lampiran 2.

4.2 Hasil Perlakuan Pengeringan dan Pembuatan Simplisia

Bagian tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang didapatkan dari daerah sekitar Bogor. Pada penelitian ini dilakukan 4 macam metode pengeringan diantaranya menggunakan metode matahari langsung, diangin-anginkan, menggunakan oven, dan menggunakan alat dehumidifier.

Daun kelor segar sebanyak 12 kg dibagi menjadi 4 bagian, dari 4 bagian tersebut dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga daun kelor yang digunakan setiap perlakuan adalah 1 kg. Daun kelor yang telah disortasi dicuci menggunakan air mengalir, selanjutnya dikeringkan menggunakan metode pengeringan yang telah ditentukan.

Setelah kering, simplisia daun kelor disortasi kembali untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang masih ada pada proses pengeringan, lalu simplisia dihaluskan menggunakan grinder untuk memperkecil ukuran sehingga memperbesar luas permukaan antara simplisia daun kelor dengan pelarut pada saat proses pembuatan ekstrak, setelah halus dan menjadi serbuk simplisia diayak dengan ayakan mesh no 40.

Metode pengeringan dengan menggunakan matahari langsung dilakukan selama 2 hari menghasilkan nilai rendemen 12,133%, sedangkan metode pengeringan dengan cara diangin-anginkan selama 10 hari diperoleh nilai rendemen sebesar 8,8%, metode dengan menggunakan oven suhu 50°C selama 12 jam menghasilkan nilai

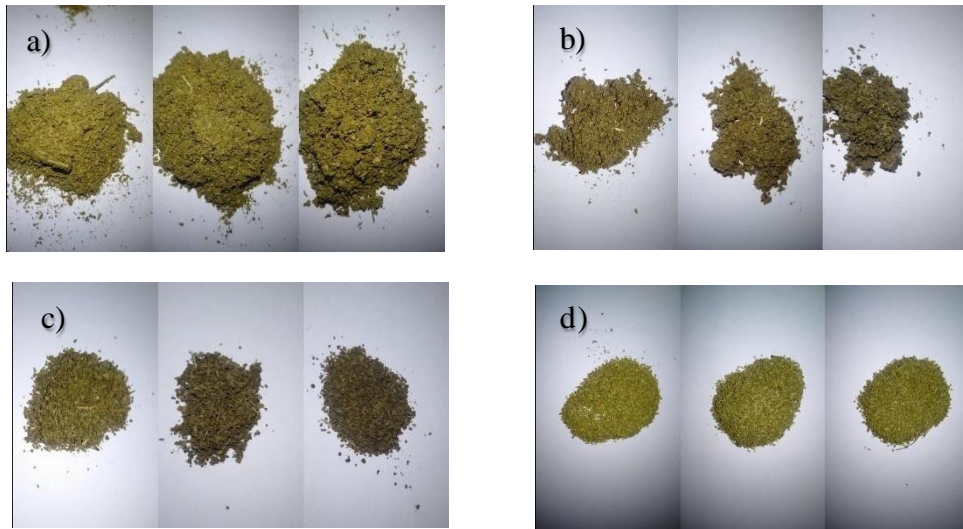
rendemen 8,233%, dan metode terakhir dengan alat dehumidifier dengan suhu 40°C selama 1 hari diperoleh nilai rendemen 11,233%.

Nilai rendemen paling tinggi terdapat pada metode pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung karena dipengaruhi oleh faktor cuaca yang tidak menentu sehingga hasil pengeringannya kurang maksimal, sedangkan nilai rendemen terendah pada metode pengeringan menggunakan oven karena pengeringan dengan oven memiliki suhu yang terkontrol sehingga pemanasannya stabil dan pengeringannya maksimal. Data perhitungan rendemen simplisia serbuk dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 1. Hasil Rendemen Simplisia Serbuk Daun Kelor

Metode Pengeringan	Berat Serbuk Simplisia (g)	Rendemen \pm SD (%)
Sinar Matahari	121,33	12,133 \pm 0,058
Kering Angin	88,0	8,800 \pm 0,200
Oven	82,33	8,233 \pm 0,153
Dehumidifier	112,33	11,233 \pm 0,208

Karakteristik serbuk simplisia daun kelor yang diamati memiliki bau khas aromatis, berwarna hijau kecoklatan, dan rasa yang kelat. Pada gambar 3 bagian a merupakan serbuk simplisia dengan metode sinar matahari langsung yang suhunya berkisar lebih dari 30°C dengan proses pengeringan selama 2 hari menghasilkan warna yang hampir sama dengan gambar 3 bagian b yaitu serbuk simplisia metode kering angin yang suhunya sekitar kurang dari 30°C dengan lama pengeringan selama 10 hari. Gambar 3 bagian c adalah serbuk simplisia metode oven suhu 50°C selama 12 jam menghasilkan warna yang lebih gelap dari keempat metode yang lainnya. Gambar 3 bagian d merupakan serbuk simplisia menggunakan metode pengeringan dengan alat dehumidifier pada suhu 40°C selama 1 hari proses pengeringan, didapatkan warna yang lebih cerah atau terang dari metode-metode yang lainnya. Dari hasil karakteristik simplisia khususnya warna membuktikan perbedaan suhu pada proses pengeringan mempengaruhi warna serbuk simplisia yang dihasilkan.



Gambar 3. Serbuk Simplisia Daun Kelor

Keterangan: a) matahari langsung, b) diangin-anginkan, c) oven, d) dehumidifier

4.3 Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kelor

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi dengan perbandingan pelarut 1 : 10, digunakannya metode maserasi karena maserasi merupakan metode yang sederhana dan paling banyak digunakan. Selain itu, maserasi juga hanya menggunakan alat yang sederhana dan tidak merusak senyawa pada tanaman khususnya flavonoid yang tidak tahan terhadap pemanasan. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut karena etanol merupakan pelarut polar yang dapat menarik senyawa yang terkandung dalam daun kelor terutama flavonoid.

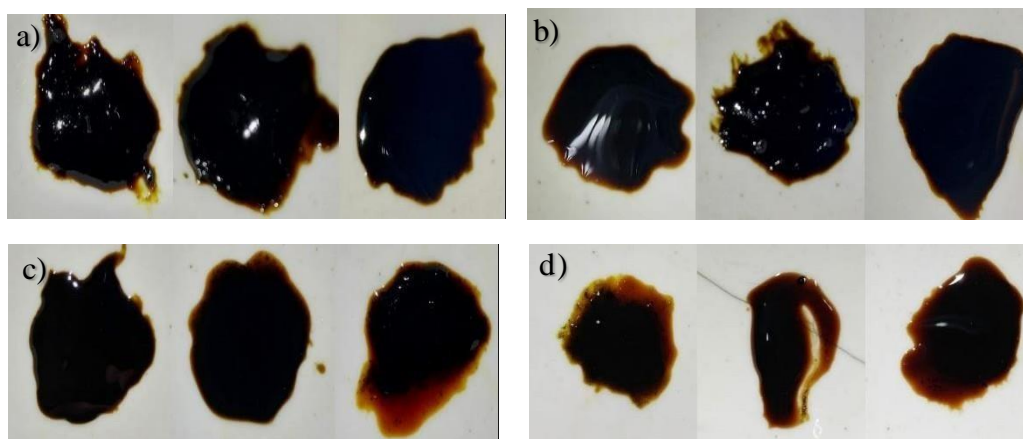
Ekstrak kental dengan rendemen paling tinggi yaitu metode pengeringan menggunakan sinar matahari dan rendemen paling rendah yaitu pada metode menggunakan dehumidifier. Data perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Kelor

Metode Pengeringan	Berat Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak \pm SD (%)
Sinar Matahari	9,36	18,72 \pm 0,1258
Kering Angin	7,83	15,65 \pm 0,2000
Oven	7,86	15,72 \pm 0,1607
Dehumidifier	6,19	12,38 \pm 0,2566

Hasil rendemen ekstrak pada penelitian ini menunjukkan bahwa rendemen ekstrak belum tentu sama hasilnya dengan nilai rendemen pada serbuk simplisia. Hasil ini dipengaruhi oleh metode pengeringan yang digunakan maupun pada saat proses penyaringan atau pengayakan. Dilihat dari standar deviasi yang dihasilkan antara metode satu dengan yang lain sampel yang diperoleh telah mendekati homogen dan tidak jauh penyebarannya.

Karakteristik ekstrak etanol daun kelor yang diamati pada tiap metode pengeringan memiliki bau khas aromatis, berwarna hitam kecoklatan, dan rasa yang kelat. Tidak ada perbedaan karakteristik yang signifikan untuk semua metode pengeringan.

**Gambar 4.** Ekstrak Etanol Daun Kelor

Keterangan: a) matahari langsung, b) diangin-anginkan, c) oven, d) dehumidifier

4.4 Hasil Uji Mutu Serbuk Simplisia dan Ekstrak

4.4.1 Uji Kadar Abu

Penetapan kadar abu padapenelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang terkandung dalam bahan. Kadar abu ditentukan berdasarkan kehilangan berat setelah pembakaran dengan syarat titik akhir pembakaran dihentikan sebelum terjadi dekomposisi dari abu tersebut. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan teroksidasi sedangkan komponen anorganik didalamnya tidak sehingga yang tersisa setelah proses pembakaran itulah yang disebut kadar abu. Jika kadar abu pada suatu bahan tinggi maka tidak boleh digunakan sebagai bahan obat karena terdapat mineral yang berbahaya bagi tubuh seperti logam jenis timbal dan arsen.

Penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak daun kelor dilakukan dengan 3 kali pengulangan menggunakan metode matahari, diangin-anginkan, oven, dan dehumidifier. Hasil perhitungan kadar abu dan standar deviasi dapat dilihat pada lampiran 5 dan 6, dilihat dari standar deviasi yang dihasilkan penyebarannya tidak jauh dan mendekati homogen. Menurut Sudarmadji *dkk*, (1997) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kadar abu suatu bahan salah satunya adalah pada saat proses pengeringan, semakin lama waktu pengeringan maka kadar abu yang dihasilkan akan meningkat.

Penetapan kadar abu simplisia dan ekstrak etanol daun kelor menunjukkan hasil yang memenuhi syarat dengan nilai standar kadar abu yang berlaku adalah tidak lebih dari 10% (DepKes RI, 2013). Sampel simplisia dan ekstrak etanol daun kelor dengan metode pengeringan yang berbeda-bedatelah memenuhi syarat uji kadar abu, sehingga sampel-sampel tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku obat karena kandungan mineral yang terkandung dalam sampel-sampel masih dalam batas wajar.

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak Daun Kelor

Jenis Bahan	Kadar Abu \pm SD (%)				Syarat Literatur
	Matahari	Angin	Oven	Dehumidifier	
Simplisia	5,5076 \pm	5,8516 \pm	4,7617 \pm	5,8914 \pm	< 10%
Daun Kelor	0,008	0,101	0,141	0,015	
Ekstrak	3,6578 \pm	4,3319 \pm	3,0460 \pm	3,4380 \pm	(DepKes R1, 2013)
Daun Kelor	0,230	0,102	0,042	0,031	

4.4.2 Uji Kadar Air

Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui batasan maksimal kandungan air di dalam suatu bahan, karena kadar air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya mikroorganisme sehingga daya simpan suatu bahan tidak berlangsung lama. Penetapan kadar air simplisia dan ekstrak daun kelor dengan dilakukan dengan 3 kali pengulangan menggunakan metode matahari, diangin-anginkan, oven, dan dehumidifier. Dilihat dari hasil standar deviasi pada lampiran 7 dan 8 menyatakan bahwa data yang dihasilkan mendekati homogen dan tidak jauh penyebarannya.

Kadar air simplisia maupun ekstrak yang paling tinggi terdapat pada metode dehumidifier, berhubungan dengan pengeringan yang tidak maksimal dan masih lembab sehingga masih terdapat kandungan air dalam sampel. Simplisia dan ekstrak dengan nilai paling rendah atau paling baik kadar airnya diantara metode pengeringan yang lain yaitu metode menggunakan oven, karena suhu yang terkontrol baik sehingga proses pengeringannya maksimal. Hasil perhitungan kadar air dapat dilihat pada lampiran 7 dan 8.

Parameter standar yang berlaku menurut DepKes RI (2000) pada penetapan kadar air adalah tidak lebih dari 10%, sehingga penetapan kadar air simplisia dan ekstrak daun kelor pada penelitian ini menunjukkan hasil yang memenuhi syarat. Sampel serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun kelor dengan metode pengeringan yang berbeda pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan uji kadar air, maka

sampel-sampel ini daya tahan simpannya akan berlangsung lama dan akan sulit untuk ditumbuhi mikroorganisme.

Tabel 4. Hasil Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak Daun Kelor

Jenis Bahan	Kadar Air (%)				Syarat Literatur
	Matahari	Angin	Oven	Dehumidifier	
Simplisia	5,5602 ±	6,0671 ±	4,8328 ±	9,6403 ±	< 10%
Daun Kelor	0,010	0,024	0,015	0,052	
Ekstrak Daun	4,9904 ±	5,9957 ±	4,2902 ±	6,7442 ±	(DepKes R1, 2000)
Kelor	0,026	0,018	0,028	0,034	

4.5 Hasil Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak

Analisis atau uji kualitatif senyawa dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa kimia yang terkandung dalam suatu sampel. Pada penelitian kali ini uji yang dilakukan pada ekstrak daun kelor yaitu uji kualitatif senyawa flavonoid. Uji ini menggunakan pereaksi serbuk magnesium (Mg) dan serbuk zink (Zn).

Uji menggunakan serbuk magnesium (Mg) dikatakan positif mengandung flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah atau jingga. Menurut Harborne (1996), senyawa flavonoid akan tereduksi dengan Mg sehingga menghasilkan warna merah, kuning, atau jingga. Uji menggunakan serbuk Zn dikatakan positif jika larutan menghasilkan warna merah tua, ini disebabkan karena terbentuknya garam flavilium atau pembentukan senyawa flavonoid (Marliana *dkk*, 2005). Hasil uji kualitatif senyawa flavonoid pada ekstrak daun kelor dapat dilihat pada tabel 5.

Menurut Pandey (2012) kandungan senyawa pada daun kelor diantaranya flavonoid, saponin, alkaloid, dan fenol. Pada penelitian yang telah dilakukan, uji kualitatif senyawa flavonoid pada ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa

flavonoid yang diinginkan dan sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daun kelor mengandung senyawa fenol khususnya flavonoid.

Tabel 5. Hasil Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Kelor

Pereaksi	Metode	Hasil	Ket
	Pengeringan		
Serbuk Mg	Matahari	Merah	+
	Diangin-anginkan	Jingga	+
	Oven	Merah	+
	Dehumidifier	Jingga	+
Serbuk Zn	Matahari	Merah Pekat	+
	Diangin-anginkan	Merah Kehitaman	+
	Oven	Merah	+
	Dehumidifier	Merah	+

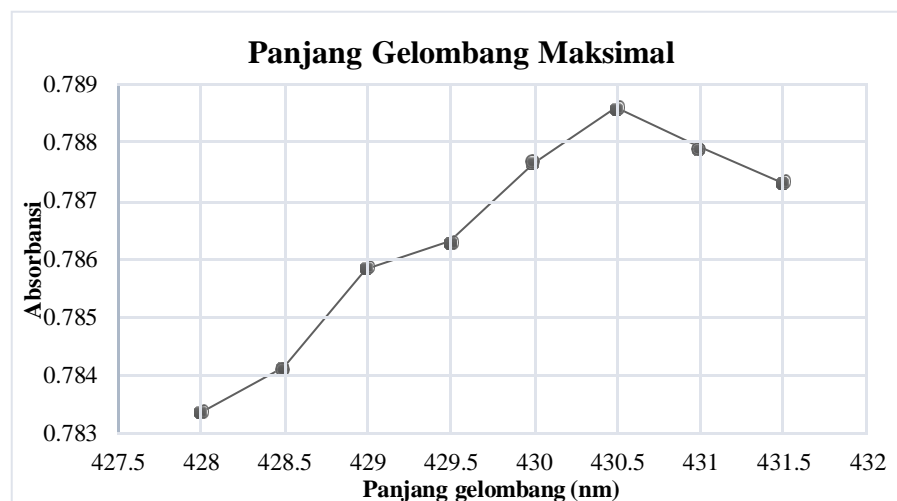
4.6 Hasil Uji Kuantitatif Senyawa Flavonoid Ekstrak

Pada penelitian ini dilakukan uji kuantitatif senyawa flavonoid ekstrak daun kelor dengan menggunakan kuersetin sebagai larutan standar, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol dengan gugus keto pada C-4 dan memiliki gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol (Azizah & Salamah, 2014).

Larutan standar kuersetin dibuat 1000 ppm lalu diencerkan menjadi 100 ppm, larutan kuersetin 100 ppm ini dibuat deret standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Deret standar ini dibuat karena metode yang digunakan adalah metode yang menggunakan persamaan kurva baku dengan menghasilkan persamaan linear yang dapat digunakan untuk menghitung kadar senyawa flavonoid pada sampel.

4.6.1 Hasil Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui absorbansi senyawa yang dibaca oleh spektrofotometer uv-vis secara optimum. Penentuan panjang gelombang maksimum sangat diperlukan karena berkaitan dengan kepekaan analisis suatu sampel, pada panjang gelombang maksimum ini akan dihasilkan perubahan absorbansi yang paling besar pada setiap satuan konsentrasi sehingga kepekaan analisis yang maksimum akan didapatkan (Chow *et al.*, 2003). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada lampiran 9.



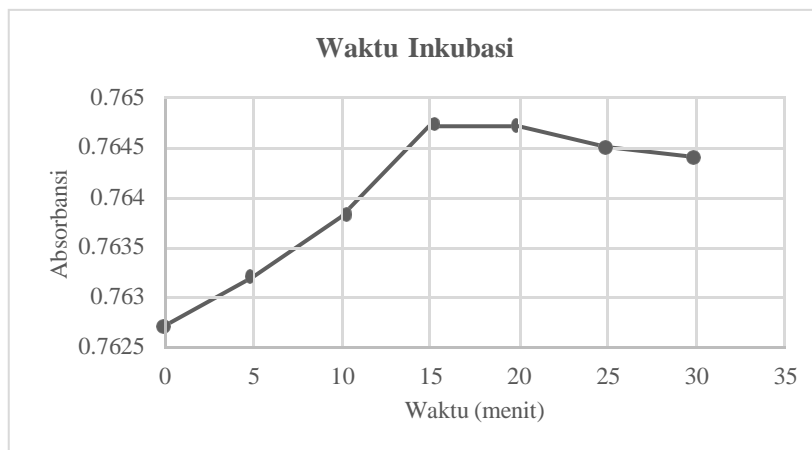
Gambar 5. Grafik Hasil Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum pada penelitian ini dilakukan pada rentang 380-780 nm menggunakan larutan standarkuersetin 100 ppm. Didapatkan hasil pengukuran panjang gelombang maksimum pada 430,5 nm, panjang gelombang tersebut tidak jauh beda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aminah *dkk.*, (2017) menyatakan panjang gelombang maksimum kuersetin yaitu 435 nm.

4.6.2 Hasil Waktu Inkubasi

Pada penelitian ini dilakukan penentuan operating time atau waktu inkubasi bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil, yaitu pada saat sampel

bereaksi sempurna dengan reagen warna. Waktu inkubasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu zat agar dapat bereaksi secara maksimal sehingga didapatkan nilai serapan yang stabil. Waktu inkubasi ini ditentukan dengan cara mengukur hubungan antara absorbansi larutan dengan waktu pengukuran, inkubasi dilakukan dalam ruangan gelap tanpa cahaya. Hasil penentuan waktu inkubasi yaitu pada menit ke 15, dimana hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Sulistiyono *dkk*, (2018) dan Setiani *dkk*, (2017) yang menyatakan optimasi waktu larutan standar kuersetin adalah 15-20 menit. Hasil penentuan operating time atau waktu inkubasi dapat dilihat pada lampiran 10.



Gambar 6. Grafik Hasil Waktu Inkubasi

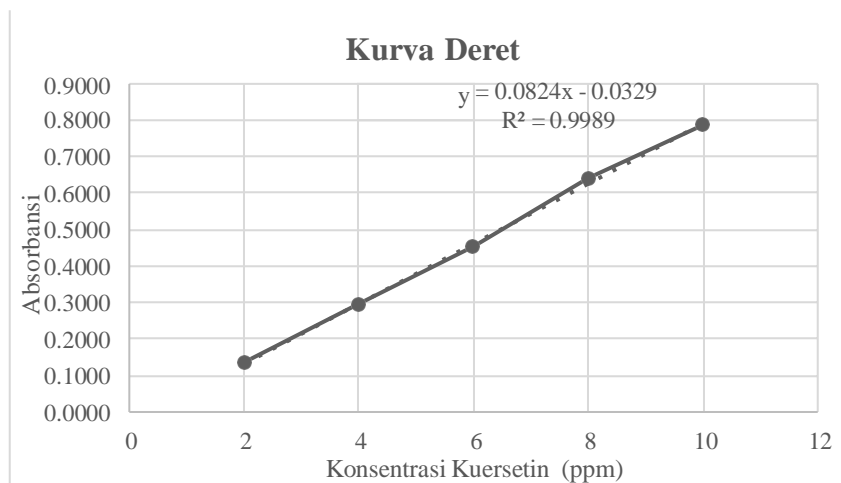
4.6.3 Hasil Kurva Baku

Pembuatan kurva baku ini bertujuan untuk menghitung absorbansi sampel dengan rumus persamaan garis linear yang didapatkan. Pembuatan kurva dilakukan pada larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm pada panjang gelombang 430,5 nm dan diinkubasi pada suhu kamar selama 15 menit. Warna yang dihasilkan dari larutan standar kuersetin adalah kuning, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin pekat warna kuning yang dihasilkan. Gambar larutan deret standar kuersetin dapat dilihat pada gambar 7, dan hasil nilai absorbansi kuersetin dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Absorbansi Kuersetin sebagai Pembanding

Kurva Deret (ppm)	Rerata Absorbansi
2	0,13593
4	0,29307
6	0,45247
8	0,63903
10	0,78703

Setelah didapatkan nilai absorbansi dari deret larutan standar kuersetin selanjutnya dibuat persamaan garisnya dan diperoleh persamaan $y=0,0824x-0,0329$ dengan nilai korelasi 0,9989 yang berarti bahwa persamaan garis tersebut linear, dimana semakin besar absorbansi maka konsentrasinya semakin besar. Nilai R^2 menunjukkan korelasi antara nilai absorbansi dengan konsentrasi larutan kuersetin yang didapatkan, semakin baik nilai linearitas (sama dengan 1 atau mendekati 1) maka korelasipun semakin baik. Hasil penentuan kurva deret kuersetin dapat dilihat pada lampiran 11 dan grafik kurva deret standar kuersetin dapat dilihat pada gambar 7.

**Gambar 7.** Grafik Hasil Kurva Deret Standar Kuersetin

4.6.4 Hasil Kadar Flavonoid

Pengukuran kadar flavonoid pada ekstrak daun kelor menggunakan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang maksimum dengan waktu inkubasi selama 15 menit. Dari hasil kurva deret standar diperoleh persamaan garis linear $y=0,0824x-0,0329$ dengan nilai linearitas (R^2) yaitu 0,9989.

Nilai kandungan flavonoid pada ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan flavonoid daun kelor tidak berbeda jauh dengan beberapa sampel daun berdasarkan metode pengeringannya masing-masing.

Tabel 7. Hasil Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor

Metode Pengeringan	Kadar Flavonoid \pm SD(%)
Sinar Matahari	3,0343 \pm 0,0027
Kering Angin	5,2736 \pm 0,0129
Oven (50°C)	5,0594 \pm 0,0069
Dehumidifier (40°C)	4,6467 \pm 0.0076

Menurut Rachmawan (2001) metode pengeringan dengan cara diangin-anginkan sangat dipengaruhi oleh suhu udara serta kelembaban, jika suhu udara tinggi maka kelembaban akan semakin rendah sehingga kemampuan udara untuk menangkap uap air dari sampel yang dikeringkan semakin meningkat atau sebaliknya. Pada penelitian ini sampel dikeringkan dengan dibungkus kertas putih lalu digantung sehingga terjaga kelembabannya dan suhu udaranya pun stabil. Penelitian yang dilakukan oleh Supriningrum *dkk*, (2018) pengeringan ekstrak daun menggunakan metode diangin-anginkan menghasilkan kadar flavonoid sebesar 6,15%, berdasarkan penelitian ini kadar flavonoid yang dihasilkan tidak berbeda jauh kadarnya yaitu sebesar 5,27%.

Menurut Supriningrum *dkk*, (2018) pengeringan metode oven memiliki kandungan lebih tinggi dari metode sinar matahari langsung dan metode dehumidifier karena suhu pemanasan yang terjadi di dalam oven lebih merata dan sirkulasi udara yang dihasilkan lebih sempurna sehingga proses pengeringan lebih optimal.

Kandungan flavonoid pada metode ini memiliki kandungan lebih rendah dari metode dengan cara dikering-anginkan, karena suhu oven yang digunakan pada penelitian kali ini terlalu tinggi yaitu 50°C. Penelitian yang dilakukan oleh Sukrasno *et al* (2011) pada pengeringan suhu 40°C memiliki kadar flavonoid tertinggi sedangkan pada suhu 60°C terjadi penurunan kadar flavonoid. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arina & Nurhasanah, (2020) menghasilkan kadar flavonoid dengan metode oven sebesar 3,35%, hasilnya tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan ini yaitu sebesar 5,06%. Pengeringan pada suhu yang tinggi menyebabkan kandungan flavonoid menurun, ini disebabkan flavonoid mengalami degradasi karena suhu yang tinggi.

Metode pengeringan dengan cara dehumidifier pada suhu 40°C didapatkan hasil yang lebih rendah dari metode pengeringan oven dan kering-angin karena kurangnya lama pengeringan dan suhu yang terlalu rendah sehingga mempengaruhi kandungan air dalam sampel dimana memungkinkan dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas flavonoid yang dihasilkan. Belum ada penelitian yang menjelaskan terkait kandungan flavonoid dengan metode dehumidifier. Metode ini lebih baik dari metode matahari langsung karena suhunya dapat lebih terkontrol sehingga suhu dan kelembabannya stabil.

Metode pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung dilakukan dengan cara menjemur bahan dibawah terik sinar matahari langsung selama 2 hari. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih *dkk*, (2022) dimana kandungan flavonoid metode sinar matahari langsung lebih rendah dari kandungan flavonoid dengan kering-angin dengan kadar 5,91% dan hasil yang didapatkan dengan metode ini sebesar 3,03%. Pengeringan dengan sinar matahari yang langsung mengenai simplisia memungkinkan dapat merusak kandungan flavonoid yang terdapat dalam simplisia. Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang mudah teroksidasi dan sensitif terhadap panas sehingga dengan adanya proses pengeringan dengan sinar matahari dapat menurunkan kandungan flavonoid dalam suatu sampel.

Metode pengeringan dengan cara dikering-angin merupakan metode yang paling tinggi kandungan flavonoidnya karena simplisia tidak terkena langsung sinar matahari sehingga kandungan aktif dalam simplisia tidak rusak. Menurut Arif *dkk*,

(2009) penurunan kadar flavonoid dipengaruhi oleh variasi temperature pada saat pengeringan dan juga karena adanya proses memasak atau pemanasan. Flavonoid merupakan golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang senyawanya memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitive terhadap perlakuan panas sehingga dengan adanya metode pengeringan yang berbeda suhunya akan mempengaruhi kadar flavonoid yang terkandung dalam daun kelor (Syafarina *dkk*, 2017). Dilihat dari hasil nilai SD semua metode pengeringan antara perlakuan satu dengan yang lain menunjukkan data yang diperoleh telah mendekati homogen dan tidak jauh penyebarannya. Hasil perhitungan kadar flavonoid ekstrak daun kelor dapat dilihat pada lampiran 12.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan metode pengeringan sinar matahari, kering angin, oven, dan dehumifier secara berturut-turut adalah 3,0343; 5,2736; 5,0594; dan 4,6467%.
2. Metode pengeringan yang terbaik adalah menggunakan kering angin dengan kadar flavonoid paling tinggi sebesar 5,2736%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis kadar senyawa lain pada ekstrak daun kelor menggunakan metode kering angin dengan perbedaan konsentrasi pelarut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Goeswin. 2009. *Teknologi Bahan Alam (Serial Farmasi Industri-2) edisi revisi*. Penerbit ITB. Bandung.
- Agung, N. 2017. *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam*. Penerbit: Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Aminah, A., Irma A. N., dan Fiska Y. R. 2017. Kandungan Protein dan Kualitas Organoleptik Tahu Kacang Tunggak dan Tahu Biji Munggur dengan Pemanfaatan Sari Jeruk Nipis dan Belimbing Wuluh sebagai Koagulan dan Pengawet Alami. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II*.
- AOAC. 1995. *The Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists International*. Washington DC: AOAC int.
- Arif, D. U., Wiranti, S.R., Binar, A.D. 2009. Pengaruh Beberapa Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*). Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Pharmacy, Vol 06. No. 01*.
- Arina, Y., dan Nurhasanah, D. T. 2020. Potensi dan Analisis Senyawa Kersen (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Aisyiyah Medika* 6(2).
- Asti N. D. 2009. *Efek Perbedaan Teknik Pengeringan Terhadap Kualitas, Fermentabilitas, dan Kecernaan Hay Daun Rami (Boehmeria Nivea L Gaud)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 1-10.
- Azizah, B., dan Salamah, N. 2013. Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. *Pharmaciana*, 3(1).
- Cahyono, B., Huda, M. D. K., dan Limantara, L. 2011. *Pengaruh Proses Pengeringan Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Terhadap Kandungan dan Komposisi Kurkuminoid*. Penerbit: Reaktor (Vol. 13, Issue 3, p. 165).
- Chow ST., WW. Chaw, and YC Chung. 2003. Antioxidant Activity and Safety of 50% Ethanolic Red Bean Extract (*Phaseolus raditus L.*). *Journal of food science*. 68 (1); 21-25.
- Claussen, I.C., Ustad, T.S., Strommen, I. and Walde, P.M. 2007. Atmospheric Freeze Drying – A Review. *Drying Technology* 25;957-67.

- Colak, N. and Hepbasli, A. 2009. A review of Heat Pump Drying: Part 1 – Systems, Models, and Studies. *Energy Conversion and Management*, 50(9), 2180-2186.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskop*. Hal 1-37. Andalas University Press. Padang.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi 4*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (Edisi 1)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1*. Penerbit: Departemen Republik Indonesia. Jakarta.
- Gillespie, R. J., & Popelier, P. L. A. 2003. *Chemical Bonding and Molecular Geometry*. Angewandte Chemie International Edition, 42(29). Oxford University Press. London.
- Goh, L. J., Othman, M. Y., Mat, S., Ruslan, H., & Sopian, K. 2011. Review of Heat Pump Systems for Drying Application. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 15(9). 4788-4796.
- Gutzeit HO & Ludwig-Muller J. 2014. *Plant Natural Products; Synthesis, Biological Functions and Practical Applications, First Edition*. New York: Willey-VCH Verlag GmbH & Co.
- Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. ITB, Bandung.
- Istadi dan J.P Sitompul. 2000. *A Heterogeneous Model for Deep-Bed Corn Grain Drying*. Mesin Vol 15 No 3 Hal 63-68. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Krisnadi. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Lembaga Swadaya Masyarakat-Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING), 1-164.
- Kumalasari, E., Nazir, M. A., & Putra, A. M. P. 2018. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% Daun Bawang Dayak dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 1(2), 201-209.
- Kumar, S., & Pandey, A. K. 2013. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*: 1-16.

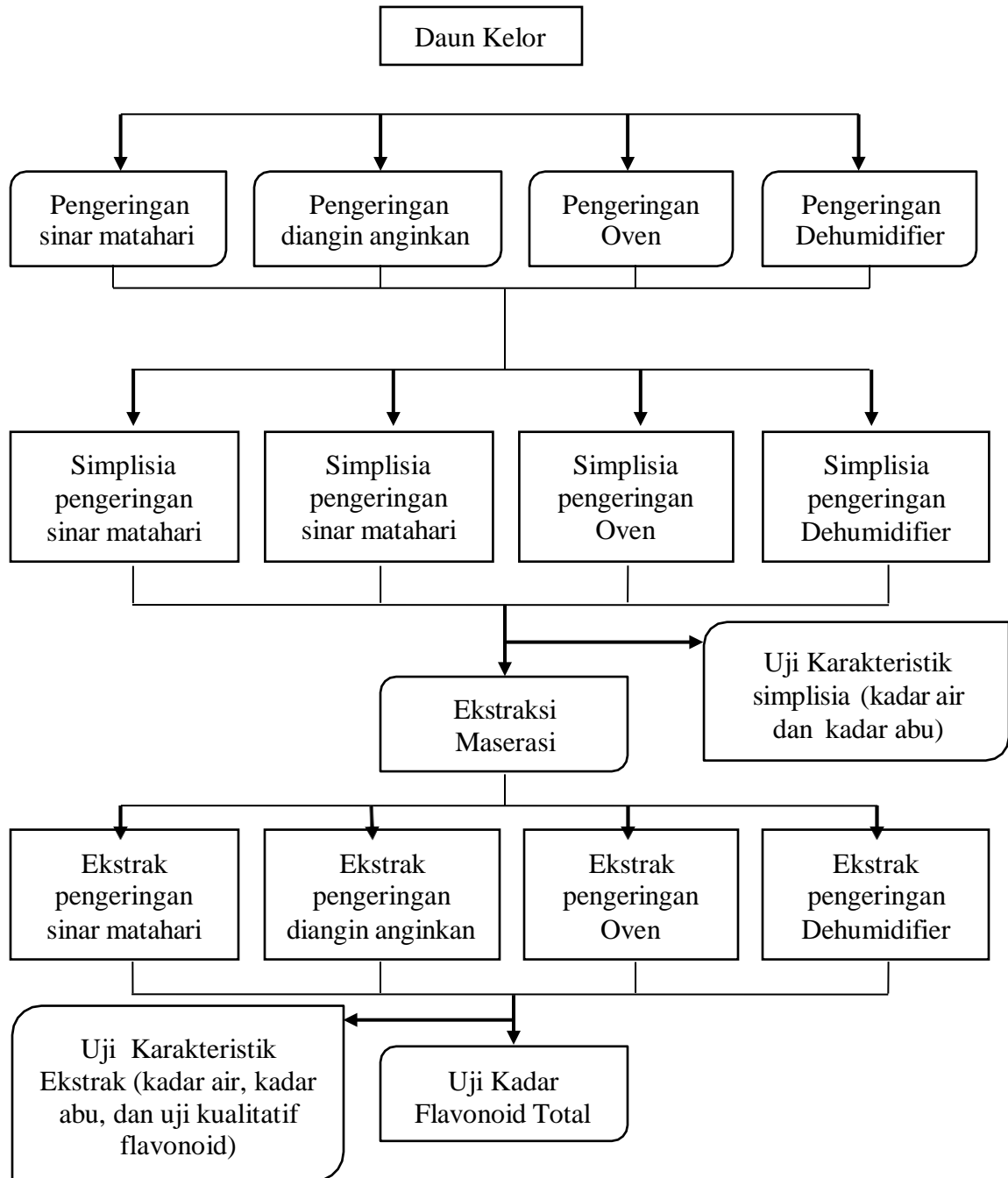
- Mahapatra, A. K. and C.N. Nguyen. 2009. Drying of Medical Plant. *ISHS Acta Horticulturae 756: International Symposium on Medical and Neutraceutical Plants*.
- Marliana D.S., Suryanti V., dan Suryono. 2005. *Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam dalam Ekstrak Etanol*. FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta. *Biofarmasi* 3(1):26-31.
- Marzouk, M. M. 2016. Flavonoid Constituent and Cytotoxic Activity of *Erucaria hispanica* L. *Druce Growing wild in Egypt*. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, S411-S415.
- Minda W., Laksmi A.A., Lilis M. 2020. Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L). *Seminar Nasional Kahuripan*. Poltekes Palembang.
- Minea, V. 2012. Part 1 Drying Heat Pumps System Integration. *International Journal of Refrigeration* 36: 643-658.
- Mukti W. K. 2020. *Analisis Spektroskopi UV-Vis*. June 2012, 1-13.
- Muller, J., & Heindl, A. 2006. Drying of Medical Plants. *Medical and Aromatic Plant, The Netherland* 237-252.
- Munhoz, V. M., Longhini, R., Souza, J. R. P., Zequi, J. A. C., Mello, E. V. S. L., Lopes, G. C., & Mello, J. C. P. 2014. Extraction of Flavonoids from *Tagetes patula*: Process Optimazation and Screening for Biological Activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(5), 576-583.
- Ningsih, R. F., Prabandari, R., Samodra, G. 2022. Pengaruh Metode pengeringan Daun Karika (*Vasconcellea pubescens* A. DC) Terhadap Kadar Total Flavonoid. *Pharmacy Genius* 1(1), 19-26.
- Nurdin BN, Yeni S & Emriadi. 2013. Inhibisi Korosi Baja oleh Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn) dalam Medium Asam Sulfat. *Jurnal Kimia Unand* 2(2): 133-143.
- Pandey, A. 2012. *Moringa oleifera* Lam (Sahijan) – A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. *Medicinal and Aromatic Plants*, 01(01).
- Perera, C. O. and Rahma, M. S. 1997. *Heat Pump Dehumidifier Drying of Food*. *Trends Food Science Technology* 8: 75-79.
- Pietta GP. 2000. Flavonoids as Antioxidants. *Journal Natural Products* 63: 1035-1042.

- Pinem, M Daud. 2004. *Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Kapasitas 12 kg/jam*. Indonesia.
- Pramono, S. 2006. *Penanganan Pasca Panen dan Pengaruhnya Terhadap Efek Terapi Obat Alami*. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII. Bogor. 15-18 Sept. 2005. Hal 1-6.
- Prasertsan, S., Saen-saby, P., Prateepchaikul, G. and Ngamsritrakul, P. 1996. *Effects of Drying Rate and Ambient Air Condition on The Operating Modes of Heat Pump Dryer*. Proceedings of The 10th International Drying Symposium 529-534.
- Prasetyo dan Inorah E. 2013. *Pengolahan Budidaya Tanaman Obat-Obatan (Bahan Simplisia)*. Penerbit: Fakultas Pertanian UNIB. Bengkulu.
- Rachmawan, O. 2001. *Pengeringan, Pendinginan, dan Pengemasan Komoditas Pertanian*. Buletin Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Rama dan Prihandana. 2008. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sa'adahyatus, Henny Nurhasnawati. 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Akademi Farmasi Samarinda*.
- Santos-Buelga, C., Feliciano, A. A. & McPhee, D. J. 2017. *Flavonoids: From Structure to Health Issues*. 22(3) 1-6.
- Setiani, L. A., Sari, B. L., Indriani, L. 2017. Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L) dengan Metode Maserasi dan MAE (Microwave Assisted Extraction). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi* 7(2), 15-22.
- Skoog, D. A., 1996. *Principles of Analysis, 5th ed.* Saunders College Publishing.
- Strommen, I., Eikevik, T., Alves-filho, O., Syverud, K., & Jonassen, O. 2002. *Low Temperature Drying With Heat Pumps New Generation of High Quality Dried Products*. Proceeding in 13th International Drying Symposium, Beijing China,
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Penerbit: AURA. Bandar Lampung.

- Sukrasno, S., Fidriany, I., Anggadiredja K., Handayani, W.A. 2011. *Influence of Drying Method on Flavonoid Content of Cosmos caudatus (Kunth) Leaves*. Res J Med Plant 5(2), 189-95.
- Sulistiyono, F. D., Sofihidayati, T., Lohita, S. B. 2018. Penetapan Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi* 8(2), 122-127.
- Suparni, I., Wulandari, A. 2012. *Herbal Nusantara;1001 Ramuan Tradisional Asli Indonesia Edisi I*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Supriningrum, R., Sundu, R., Setyawati D. 2018. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Singkil (*Premna corymbosa*) Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu Pengeringan Simplisia. *Jurnal Farmasi Lampung* 7(1).
- Syafarina, M., Irham, dan T. Edyson. 2017. Perbedaan Total Flavonoid antara Tahapan Pengeringan Alami dan Buatan pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*). Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Lampung Mangkurat, Banjarmasin.
- Tarziah, T. 2012. *Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia serta Isolasi Steroid/Triterpenoid dari Ekstrak Etanol Pucuk Labu Siam (Sechium edule J)*. Skripsi. Program Ekstensi Sarjana Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara.
- Toripah, Shintia Susanti, Abidjulu, Jemmy, Wehantouw, F. 2014. *Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam)*. *Pharmacon*, 3(4), 37-43.
- Vanessa, M. Munhoza, R. L., Jose R. P. Joao, A. C, Zequic, E., Leite, M., Gisely, C., Lopesa, J.P., Melloa. 2014. *Extraction of Flavonoids From Tagetes Patula: Process Optimization and Screening For Biological Activity*. *Rev Bras Farmacogn*, 24, 576-583.
- Voight, R. 2005. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi ke-5*. Diterjemahkan oleh Dr. Soendani Noerono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wang, Q., Jin, J., Dai, N., Han, J., & Bao, B. 2016. Anti-Inflammatory Effects, Nuclear Magnetic Resonance Identification and High – Performance Liquid Chromatography Isolation of The Total Flavonoids from *Artemisia frigida*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(2), 385-391.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Keterangan : = Menyatakan Proses

= Menyatakan Bahan

Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman



PUSAT RISET BIOSISTEMATIKA DAN EVOLUSI

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16911
 Telepon/WA: 08118610183| email: PRbiosistematikaevolusi@brin.go.id
<https://www.brin.go.id>

Nomor : B-887/V/DI.05.07/3/2022
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Cibinong, 31 Maret 2022

Yth.
 Bpk./Ibu/Sdr(i). **Rega Aprisita Trimonika**
 Universitas Pakuan

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi BRIN Cibinong, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1.	Daun Kelor	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.



Dr. Anang Setiawan Achmadi, S.KH., M.Sc

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Rendemen Serbuk Simplisia

Pengeringan		Ulangan	Berat Bahan (gram)	Berat Simplisia Serbuk (gram)	Rendemen Serbuk Simplisia (%)	Rerata Rendemen (%) \pm $\square\square$
Sinar Matahari	P1	1	1000	121	12.1	12.133 \pm 0.058
		2	1000	122	12.2	
		3	1000	121	12.1	
Angin	P2	1	1000	86	8.6	8.800 \pm 0.200
		2	1000	88	8.8	
		3	1000	90	9.0	
Oven	P3	1	1000	84	8.4	8.233 \pm 0.153
		2	1000	81	8.1	
		3	1000	82	8.2	
Dehumidifier	P4	1	1000	113	11.3	11.233 \pm 0.208
		2	1000	114	11.4	
		3	1000	110	11.0	

Rumus:

$$\% \text{ Rendemen Simplisia} = \frac{\text{Berat Simplisia Serbuk}}{\text{Berat Bahan}} \times 100\%$$

1. Pengeringan Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{121}{1000} \times 100\% = 12,1\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{122}{1000} \times 100\% = 12,2\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{121}{1000} \times 100\% = 12,1\%$$

2. Pengeringan Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{86}{1000} \times 100\% = 8,6\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{88}{1000} \times 100\% = 8,8\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{90}{1000} \times 100\% = 9,0\%$$

3. Pengeringan Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{84}{1000} \times 100\% = 8,4\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{81 \square\square\square\square}{1000 \square\square\square\square} \times 100\% = 8,1\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{82 \square\square\square\square}{1000 \square\square\square\square} \times 100\% = 8,2\%$$

4. Pengeringan Dehumidifier

$$\text{Ulangan 1} = \frac{113 \square\square\square\square}{1000 \square\square\square\square} \times 100\% = 11,3\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{114 \square\square\square\square}{1000 \square\square\square\square} \times 100\% = 11,4\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{110 \square\square\square\square}{1000 \square\square\square\square} \times 100\% = 11,0\%$$

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak

Pengeringan		Ulangan	Berat Bahan (gram)	Berat Simplisia Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)	Rerata Rendemen Ekstrak (%) ± □□
Sinar Matahari	P1	1	50.02	9.35	18.70	18,72 ± 0.126
		2	50.01	9.43	18.86	
		3	50.02	9.30	18.60	
Angin	P2	1	50.03	7.93	15.86	15,65 ± 0.200
		2	50.00	7.83	15.66	
		3	50.01	7.73	15.46	
Oven	P3	1	50.00	7.83	15.66	15,72 ± 0.161
		2	50.02	7.80	15.60	
		3	50.02	7.95	15.90	
Dehumidifier	P4	1	50.01	6.05	12.10	12,38 ± 0.257
		2	50.01	6.30	12.40	
		3	50.02	6.23	12.46	

Rumus

$$\% \text{ Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Berat Simplisia Ekstrak (g)}}{\text{Berat Bahan (gram)}} \times 100\%$$

1. Pengeringan Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{9,35}{50,02} \times 100\% = 18,70\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{9,43}{50,01} \times 100\% = 18,86\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{9,30}{50,02} \times 100\% = 18,60\%$$

2. Pengeringan Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{7,93}{50,03} \times 100\% = 15,86\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{7,83}{50,00} \times 100\% = 15,66\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{7,73}{50,01} \times 100\% = 15,46\%$$

3. Pengeringan Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{7,83}{50,00} \times 100\% = 15,66\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{7,80}{50,02} \times 100\% = 15,60\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{7,95}{50,02} \times 100\% = 15,90\%$$

4. Pengeringan Dehumidifier

$$\text{Ulangan 1} = \frac{6,05 \square\square\square\square}{50,01 \square\square\square\square} \times 100\% = 12,10\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{6,20 \square\square\square\square}{50,01 \square\square\square\square} \times 100\% = 12,40\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{6,23 \square\square\square\square}{50,02 \square\square\square\square} \times 100\% = 12,46\%$$

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Kadar Abu Simplisia

Pengeringan		Bahan (g)	Krus Kosong (g)	Krus + Bahan (g)	Krus setelah uji (g)	Kadar Abu (%)	Rerata Kadar Abu (%)±SD
Sinar Matahari	P1	2.0062	27.2329	29.2391	27.3434	5.5079	5.5076 ± 0.008
		2.0019	26.7253	28.7272	26.8354	5.4998	
		2.0018	22.8272	24.829	22.9376	5.5150	
Angin	P2	2.0011	25.9223	27.9234	26.0388	5.8218	5.8516 ± 0.101
		2.0002	22.2326	24.2328	22.3480	5.7694	
		2.0038	25.2823	27.2861	25.4018	5.9637	
Oven	P3	2.0012	28.7363	30.7375	28.8317	4.7671	4.7617± 0.141
		2.0123	27.8262	29.8385	27.9248	4.8999	
		2.0052	24.1282	26.1334	24.2208	4.6180	
Dehumidifier	P4	2.0102	25.8574	27.8676	25.9761	5.9049	5.8914 ± 0.015
		2.0014	25.5748	27.5762	25.6924	5.8759	
		2.0005	25.8463	27.8468	25.9642	5.8935	

$$\text{Rumus : \% Kadar Abu Total} = \frac{\square 2 - \square 0}{\square 1} \times 100\%$$

1. Pengeringan Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{27.3434 \square\square\square\square - 27.2329 \square\square\square\square}{2.0062 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.5079\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{26.8354 \square\square\square\square - 26.7253 \square\square\square\square}{2.0019 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.4998\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{22.9376 \square\square\square\square - 22.8272 \square\square\square\square}{2.0018 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.5150\%$$

2. Pengeringan Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{26.0388 \square\square\square\square - 25.9223 \square\square\square\square}{2.0011 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.8218\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{22.3480 \square\square\square\square - 22.2326 \square\square\square\square}{2.0002 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.7694\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{25.4018 \square\square\square\square - 25.2823 \square\square\square\square}{2.0038 \square\square\square\square} \times 100\% = 5.9637\%$$

3. Pengeringan Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{28.8317 \text{ } \square\square\square\square - 28.7363 \text{ } \square\square\square\square}{2.0012 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 4.7671\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{27.9248 \text{ } \square\square\square\square - 27.8262 \text{ } \square\square\square\square}{2.0123 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 4.8999\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{24.2208 \text{ } \square\square\square\square - 24.1282 \text{ } \square\square\square\square}{2.0052 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 4.6180\%$$

4. Pengeringan Dehumidifier

$$\text{Ulangan 1} = \frac{25.9761 \text{ } \square\square\square\square - 25.8574 \text{ } \square\square\square\square}{2.0102 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 5.9049\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{25.6924 \text{ } \square\square\square\square - 25.5748 \text{ } \square\square\square\square}{2.0014 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 5.8759\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{25.9642 \text{ } \square\square\square\square - 25.8463 \text{ } \square\square\square\square}{2.0005 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 5.8935\%$$

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Kadar Abu Ekstrak

Pengeringan		Bahan (g)	Krus Kosong (g)	Krus + Bahan (g)	Krus setelah uji (g)	Kadar Abu (%)	Rerata Kadar Abu (%)±SD
Sinar Matahari	P1	2.0433	20.6273	22.6706	20.7067	3.8859	3.6578 ± 0.230
		2.0051	23.8868	25.8919	23.9555	3.4263	
		2.0349	21.8301	23.8650	21.9046	3.6611	
Angin	P2	2.0115	22.9600	24.9715	23.0465	4.3003	4.3319 ± 0.102
		2.0097	23.6712	25.6809	23.7566	4.2494	
		2.0018	21.8073	23.8091	21.8963	4.4460	
Oven	P3	2.0241	23.866	25.8901	23.9281	3.0680	3.0460 ± 0.042
		2.0053	23.1412	25.1465	23.2013	2.9971	
		2.0013	22.2388	24.2401	22.3003	3.0730	
Dehumidifier	P4	2.0009	27.1032	29.1041	27.1727	3.4734	3.4380 ± 0.031
		2.0051	23.3032	25.3083	23.3718	3.4213	
		2.0033	22.3459	24.3492	22.4144	3.4194	

$$\text{Rumus : \% Kadar Abu Total} = \frac{\square 2 - \square 0}{\square 1} \times 100\%$$

1. Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{20.7067 - 20.6273}{2.0433} \times 100\% = 3.8859\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{23.9555 - 23.8868}{2.0051} \times 100\% = 3.4263\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{21.9046 - 21.8301}{2.0349} \times 100\% = 3.6611\%$$

2. Kering Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{23.0465 - 22.9600}{2.0115} \times 100\% = 4.3003\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{23.7566 - 23.6712}{2.0097} \times 100\% = 4.2494\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{21.8963 - 21.8073}{2.0018} \times 100\% = 4.4460\%$$

3. Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{23.9281 - 23.8660}{2.0241} \times 100\% = 3.0680\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{23.2013 \text{ } \square\square\square\square - 23.1412 \text{ } \square\square\square\square}{2.0053 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 2.9971\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{22.3003 \text{ } \square\square\square\square - 22.2388 \text{ } \square\square\square\square}{2.0013 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 3.0730\%$$

4. Dehumidifier

$$\text{Ulangan 1} = \frac{27.1727 \text{ } \square\square\square\square - 27.1032 \text{ } \square\square\square\square}{2.0009 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 3.4734\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{23.3718 \text{ } \square\square\square\square - 23.3032 \text{ } \square\square\square\square}{2.0051 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 3.4213\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{22.4144 \text{ } \square\square\square\square - 22.3459 \text{ } \square\square\square\square}{2.0033 \text{ } \square\square\square\square} \times 100\% = 3.4194\%$$

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Kadar Air Simplisia

Pengeringan		Bahan (g)	Cawan Kosong (g)	Cawan + Bahan (g)	Cawan setelah uji (g)	Kadar Air (%)	Rerata Kadar Air (%)±SD
Sinar Matahari	P1	2.0052	25.0524	27.0576	27.0100	5.5506	5.5602 ± 0.0101
					26.9475		
					26.9463		
	2.0255	22.1373	24.1628	24.1063	5.5591		
				24.0518			
				24.0502			
	2.0033	25.2295	27.2328	27.1840	5.5708		
				27.1234			
				27.1212			
Angin	P2	2.0092	25.2247	27.2339	27.1697	6.0721	6.0671 ± 0.024
					27.1143		
					27.1119		
	2.0211	25.8901	27.9112	27.8384	6.0413		
				27.7904			
				27.7891			
	2.0155	25.5294	27.5449	27.4608	6.0878		
				27.4245			
				27.4222			
Oven	P3	2.0051	20.6259	22.631	22.5801	4.8476	4.8328 ± 0.015
					22.5359		
					22.5338		
	2.0112	24.3834	26.3946	26.3533	4.8180		
				26.2988			
				26.2977			
	2.0092	21.2001	23.2093	23.1599	4.8328		
				23.1142			
				23.1122			
Dehumidifier	P4	2.0015	25.9213	27.9228	27.7869	9.6128	9.6403 ± 0.052
					27.7320		
					27.7304		
	2.0068	25.5931	27.5999	27.4559	9.6073		
				27.4089			
				27.4071			
	2.0019	25.1589	27.1608	27.0142	9.7008		
				26.9675			
				26.9666			

$$\text{Rumus : \% Kadar Air Total} = \frac{I_1 - I_2}{I_1 - I_0} \times 100\%$$

1. Pengeringan Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{27.0576 - 26.9463}{2,0052} \times 100\% = 5.5506\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{24.1628 - 24.0502}{2,0255} \times 100\% = 5.5591\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{27.2328 - 27.1212}{2,0033} \times 100\% = 5.5708\%$$

2. Pengeringan Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{27,2339 - 27,1119}{2,0092} \times 100\% = 6.0721\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{27,9112 - 27.7891}{2,0211} \times 100\% = 6.0413\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{27,5449 - 27.4222}{2,0155} \times 100\% = 6.0878\%$$

3. Pengeringan Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{22.631 - 22.5338}{2,0051} \times 100\% = 4.8476\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{26.3946 - 26.2977}{2,0112} \times 100\% = 4.8180\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{23.2093 - 23.1122}{2,0092} \times 100\% = 4.8328\%$$

4. Pengeringan Dehumidifier

$$\text{Ulangan 1} = \frac{27,9228 - 27.7304}{2,0015} \times 100\% = 9.6128\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{27,5999 - 27.4071}{2,0068} \times 100\% = 9.6073\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{27,1608 - 26.9666}{2,0019} \times 100\% = 9.7008\%$$

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Kadar Air Ekstrak

Pengeringan		Bahan (g)	Cawan Kosong (g)	Cawan + Bahan (g)	Cawan setelah uji (g)	Kadar Air (%)	Rerata Kadar Air (%)±SD
Sinar Matahari	P1	2.0022	23.0215	25.0237	24.9570	5.0195	4.9904 ± 0.026
					24.9247		
					24.9232		
	2.0061	22.8175	24.8236	24.7583	4.9698		
				24.7262			
				24.7239			
	2.0032	22.1211	24.1243	24.0871	4.9820		
				24.0247			
				24.0245			
Angin	P2	2.0105	24.8224	26.8329	26.7270	5.9836	5.9957 ± 0.018
					26.7149		
					26.7126		
	2.0062	25.5174	27.5236	27.4258	6.0163		
				27.4041			
				27.4029			
	2.0009	21.6229	23.6238	23.5576	5.9873		
				23.5053			
				23.5040			
Oven	P3	2.0032	24.23	26.2332	26.1517	4.2582	4.2902 ±0.028
					26.1485		
					26.1479		
	2.0044	23.6279	25.6323	25.5700	4.3005		
				25.5468			
				25.5461			
	2.0084	20.8242	22.8326	22.7729	4.3119		
				22.7475			
				22.7460			
Dehumidifier	P4	2.0041	25.7194	27.7235	27.6027	6.7462	6.7442 ± 0.034
					27.5894		
					27.5883		
	2.0062	24.8612	26.8674	26.7577	6.7092		
				26.7342			
				26.7328			
	2.0038	22.5307	24.5345	24.4547	6.7771		
				24.4005			
				24.3987			

$$\text{Rumus : \% Kadar Air Total} = \frac{I_1 - I_2}{I_1 - I_0} \times 100\%$$

1. Pengeringan Matahari

$$\text{Ulangan 1} = \frac{25.0237 \text{ g/g} - 24.9232 \text{ g/g}}{2.0022 \text{ g/g}} \times 100\% = 5.0195\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{24.8236 \text{ g/g} - 24.7239 \text{ g/g}}{2.0061 \text{ g/g}} \times 100\% = 4.9698\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{24.1243 \text{ g/g} - 24.0245 \text{ g/g}}{2.0032 \text{ g/g}} \times 100\% = 4.9820\%$$

2. Pengeringan Angin

$$\text{Ulangan 1} = \frac{26.8329 \text{ g/g} - 26.7126 \text{ g/g}}{2.0105 \text{ g/g}} \times 100\% = 5.9836\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{27.5236 \text{ g/g} - 27.4029 \text{ g/g}}{2.0062 \text{ g/g}} \times 100\% = 6.0163\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{23.6238 \text{ g/g} - 23.5040 \text{ g/g}}{2.0009 \text{ g/g}} \times 100\% = 5.9873\%$$

3. Pengeringan Oven

$$\text{Ulangan 1} = \frac{26.2332 \text{ g/g} - 26.1479 \text{ g/g}}{2.0032 \text{ g/g}} \times 100\% = 4.2582\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{25.6323 \text{ g/g} - 25.5461 \text{ g/g}}{2.0044 \text{ g/g}} \times 100\% = 4.3005\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{22.8326 \text{ g/g} - 22.7460 \text{ g/g}}{2.0084 \text{ g/g}} \times 100\% = 4.3119\%$$

4. Pengeringan Dehumidifier

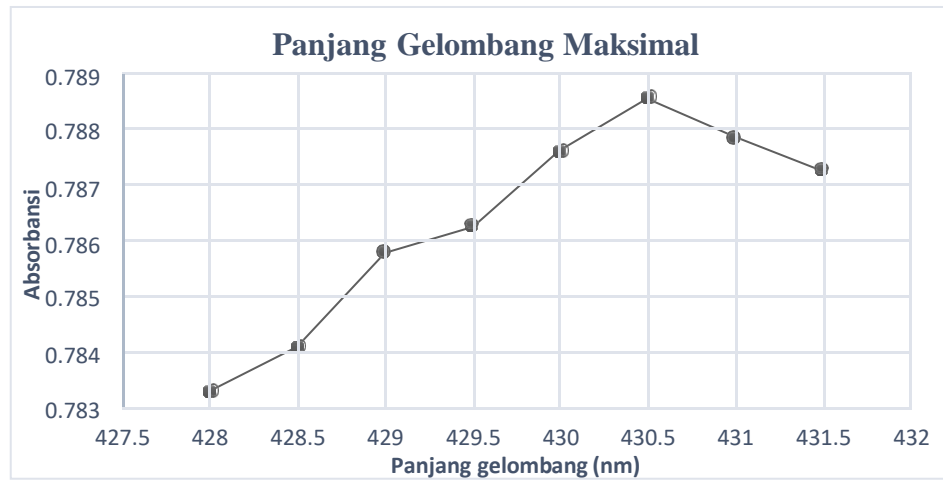
$$\text{Ulangan 1} = \frac{27.7235 \text{ g/g} - 27.5883 \text{ g/g}}{2.0041 \text{ g/g}} \times 100\% = 6.7462\%$$

$$\text{Ulangan 2} = \frac{26.8674 \text{ g/g} - 26.7328 \text{ g/g}}{2.0062 \text{ g/g}} \times 100\% = 6.71092\%$$

$$\text{Ulangan 3} = \frac{24.5345 \text{ g/g} - 24.3987 \text{ g/g}}{2.0038 \text{ g/g}} \times 100\% = 6.7771\%$$

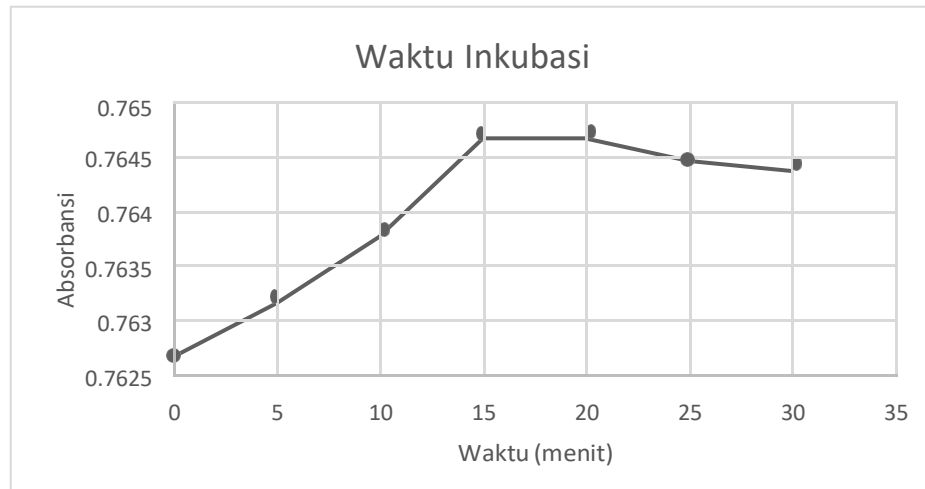
Lampiran 9. Panjang Gelombang Maksimal

Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
428	0.783348
428.5	0.784131
429	0.785826
429.5	0.786306
430	0.787652
430.5	0.788591
431	0.787903
431.5	0.787298
432	0.788502
432.5	0.787399



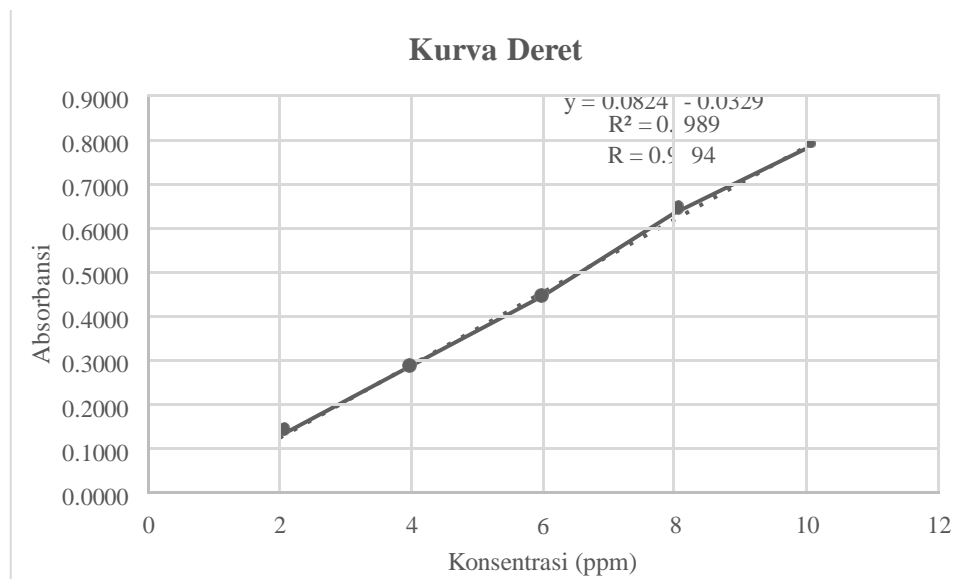
Lampiran 10. Waktu Inkubasi Optimum

Waktu (menit)	Absorbansi
0	0.7627
5	0.7632
10	0.7638
15	0.7647
20	0.7647
25	0.7645
30	0.7644
35	0.7643
40	0.7641
45	0.7635
50	0.7632



Lampiran 11. Kurva Deret Kuersetin

Kurva deret (ppm)	Absorbansi	Rerata absorbansi
2	0.1356	0.13593
	0.1364	
	0.1358	
4	0.2934	0.29307
	0.2932	
	0.2926	
6	0.4524	0.45247
	0.4522	
	0.4528	
8	0.6382	0.63903
	0.6398	
	0.6391	
10	0.7866	0.78703
	0.7876	
	0.7869	



Lampiran 12. Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor

Pengeringan	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Kadar Flavonoid (%)	Rerata Kadar Flavonoid \pm SD (%)
Matahari	0.2049	2.8859	3.0374	3.0343 \pm 0.0029
	0.2046	2.8823	3.0334	
	0.2045	2.8811	3.0323	
Angin	0.3745	4.9442	5.2594	5.2736 \pm 0.0129
	0.3758	4.9599	5.2755	
	0.3766	4.9697	5.2849	
Oven	0.3655	4.8349	5.0515	5.0594 \pm 0.0069
	0.3664	4.8459	5.0626	
	0.3665	4.8471	5.0641	
Dehum	0.3236	4.3265	4.6392	4.6467 \pm 0.0076
	0.3242	4.3337	4.6468	
	0.3248	4.3410	4.6543	

Perhitungan Nilai x (ppm) Berdasarkan Persamaan Regresi Linier KuersetinRumus : $y = bx + a$

$$y = 0,0824x - 0,0329$$

$$R^2 = 0,9989$$

$$x = \frac{y + a}{b}$$

- Nilai Konsentrasi (x) Pengeringan Sinar Matahari**

$$x = \frac{0,2049 + 0,0329}{0,0824} = 2,8859 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2046 + 0,0329}{0,0824} = 2,8823 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2045 + 0,0329}{0,0824} = 2,8811 \text{ ppm}$$

- Nilai Konsentrasi (x) Pengeringan Diangin-anginkan**

$$x = \frac{0,3746 + 0,0329}{0,0824} = 4,9442 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3758 + 0,0329}{0,0824} = 4,9599 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3766 + 0,0329}{0,0824} = 4,9697 \text{ ppm}$$

- **Nilai Konsentrasi (x) Pengeringan Oven**

$$x = \frac{0,3655+0,0329}{0,0824} = 4,8349 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3664+0,0329}{0,0824} = 4,8459 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3665+0,0329}{0,0824} = 4,8471 \text{ ppm}$$

- **Nilai Konsentrasi (x) Pengeringan Dehumidifier**

$$x = \frac{0,3236+0,0329}{0,0824} = 4,3265 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3242+0,0329}{0,0824} = 4,3337 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,3248+0,0329}{0,0824} = 4,3410 \text{ ppm}$$

Rumus Perhitungan Kadar Flavonoid:

$$\% \text{ Kadar} = \frac{\text{ppm} \times \text{volume} \times 10^{-3}}{\text{bobot ekstrak} - (\text{bobot ekstrak} \times \text{kadar air})} \times 100\%$$

- **Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor Pengeringan Sinar Matahari**

$$x = \frac{2,8859 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0024 - (50,0024 \times 0,0499)} \times 100\% = 3,0374\%$$

$$x = \frac{2,8823 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0051 - (50,0051 \times 0,0499)} \times 100\% = 3,0334\%$$

$$x = \frac{2,8811 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0015 - (50,0015 \times 0,0499)} \times 100\% = 3,0323\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{3,0374 + 3,0334 + 3,0323}{3} = 3,0343\%$$

- **Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor Pengeringan Diangin Anginkan**

$$x = \frac{4,9442 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0016 - (50,0016 \times 0,0599)} \times 100\% = 5,2594\%$$

$$x = \frac{4,9599 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0027 - (50,0027 \times 0,0599)} \times 100\% = 5,2755\%$$

$$x = \frac{4,9697 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0051 - (50,0051 \times 0,0599)} \times 100\% = 5,2849\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{5,2594 + 5,2755 + 5,2849}{3} = 5,2736\%$$

- **Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor Pengeringan Oven**

$$x = \frac{4,8349 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0026 - (50,0026 \times 0,0429)} \times 100\% = 5,0515\%$$

$$x = \frac{4,8459 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0041 - (50,0041 \times 0,0429)} \times 100\% = 5,0626\%$$

$$x = \frac{4,8471 \times 50 \times 10 \times 10^{-3}}{50,0037 - (50,0037 \times 0,0429)} \times 100\% = 5,0641\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{5,0515 + 5,0626 + 5,0641}{3} = 5,0594\%$$

- **Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelor Pengeringan Dehumidifier**

$$x = \frac{4,3265 \times 50 \times 10^{-3}}{50,0018 - (50,0018 \times 0,0674)} \times 100\% = 4,6392\%$$

$$x = \frac{4,3337 \times 50 \times 10^{-3}}{50,0022 - (50,0022 \times 0,0674)} \times 100\% = 4,6468\%$$

$$x = \frac{4,3410 \times 50 \times 10^{-3}}{50,0046 - (50,0046 \times 0,0674)} \times 100\% = 4,6543\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{4,6392+4,6468+4,6543}{3} = 4,6467\%$$



