

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI SENYAWA  
FENOLIK DARI DAUN *Morus alba var. multicaulis*  
(Perr.) Loudon SECARA MASERASI**

**OPTIMIZATION OF EXTRACTION ON THE TOTAL  
PHENOLIC CONTENT FROM THE LEAVES OF  
*Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon  
EXTRACTED BY MACERATION**

**ULFAH MULYANI  
N011 18 1020**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN  
*Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon SECARA MASERASI**

**OPTIMIZATION OF EXTRACTION ON THE TOTAL PHENOLIC  
CONTENT FROM THE LEAVES OF *Morus alba var. multicaulis* (Perr.)  
Loudon EXTRACTED BY MACERATION**

**SKRIPSI**

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**ULFAH MULYANI**

**N011 18 1020**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN  
*Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon SECARA MASERASI**

**ULFAH MULYANI**

**N011 18 1020**

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.  
NIP. 19641231 199002 1 005

  
Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc. Stud., Apt.  
NIP. 19900528 201504 1 001

Pada Tanggal, 19..... 2022

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN  
*Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon SECARA MASERASI**

**OPTIMIZATION OF EXTRACTION ON THE TOTAL PHENOLIC  
CONTENT FROM THE LEAVES OF DAUN *Morus alba var. multicaulis*  
(Perr.) Loudon EXTRACTED BY MACERATION**

Disusun dan diajukan oleh:

**ULFAH MULYANI  
N011 18 1020**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 19 Mei 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.  
NIP. 19641231 199002 1 005

  
Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc. Stud., Apt.  
NIP. 19900528 201504 1 001

  
Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

  
Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.  
NIP. 19860116 201012 2 009

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis dapat panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Alhamdulillah, sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menghadapi kesulitan, namun dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, ucapan rasa syukur dan terima kasih tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof Dr. Gemini Alam M.Si., Apt. Selaku pembimbing utama dan Bapak Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc., Stud., Apt. Selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, kritik, dan bantuan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Bapak Muhammad Aswad, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. dan Bapak Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. Selaku penguji yang telah memberikan saran untuk perbaikan pada penelitian ini.
3. Bapak Drs. Syaharuddin, M.Si., Apt. Selaku pembimbing akademik yang telah banyak membantu dalam memberikan nasehat dan masukan selama 3 tahun terakhir dalam penyelesaian studi.

4. Seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama masa studi ini.
5. Kedua orang tua Ayahanda H. Mulyadi dan Ibunda Hj. Murni tercinta yang selalu memberikan dukungan dan restunya kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Fitriani Mulyadi dan Erwin selaku kakak tercinta yang selalu memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Tim murbei yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Ime, Ines, dan Azman sebagai sahabat terdekat dikampus yang selalu ada untuk menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis selama menyelesaikan penyusunan skripsi.
9. Andra, Yazid, Usri, Zaldy, Panjul, Ikhsan, Dheanna, Elga, Nirta, Nirma, Tina, Irfan dan teman-teman Angkatan “GEMF18ROZIL” atas dukungan dan solidaritasnya kepada penulis.
10. Rika, Aini, Ito, Irma, Ika, Nana, Adel, Daya, Amini, Puspa, Omar, Pute, Nini, Nunu, Pipi, Lorens sebagai sahabat-sahabat penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan skripsi
11. Terima kasih kepada teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa ada banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran senantiasa.

penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini, dan dapat membawa manfaat dalam bidang Farmasi kedepannya.

Makassar, 19 MEI .....2022



Ulfah Mulyani

## ABSTRAK

**ULFAH MULYANI.** Optimasi Proses Ekstraksi Senyawa Fenolik Dari Daun *Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon Secara Maserasi (Dibimbing oleh Prof. Gemini Alam dan Muhammad Raihan).

Tanaman *Morus multicaulis* mengandung beberapa senyawa metabolit seperti flavonoid, kuarsetin dan skopoletin yang merupakan golongan fenolik. Tanaman *M. multicaulis* dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas, dan dapat digunakan dalam pengobatan untuk mengatasi diabetes, menurunkan kolesterol serta digunakan sebagai bahan makanan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimasi proses ekstraksi daun *M. multicaulis* secara maserasi berdasarkan parameter jenis pelarut, rasio pelarut terhadap sampel, waktu ekstraksi dan kandungan fenolik total dengan pendekatan *Response Surface Methodology*. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dan menggunakan 3 variasi konsentrasi pelarut etanol yaitu etanol 30%,70%,96%, rasio simplisia dan pelarut yaitu 1:10, 2:10, 3:10 serta waktu maserasi selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Hasil proses ekstraksi berupa % rendemen yang optimum diperoleh sebesar 21,9% pada waktu ekstraksi 48 jam, rasio simplisia dan pelarut 1:10 dan konsentrasi pelarut etanol adalah sebesar 38%. Kadar fenolik total diukur menggunakan spektrofometri UV-Visibel ada  $\lambda_{maks}$  742 nm didapatkan hasil fenolik total sebesar 586,45 mgGAE/g dengan tiga parameter uji yang optimum yaitu pada waktu ekstraksi 24 jam, rasio simplisia dan pelarut 1:10 dan konsentrasi pelarut 48%.

Kata Kunci: *Morus multicaulis*, fenolik total, optimasi.

## ABSTRACT

**ULFAH MULYANI.** Optimization Of Extraction on the Total Phenolic Content from the Leaves of *Morus alba var. multicaulis* (Perr.) Loudon Extracted by Maceration (Supervised by Prof. Gemini Alam and Muhammad Raihan).

*Morus multicaulis* plant contains several metabolites such as flavonoids, quercetin and scopoletin which are amongs the phenolic groups. The plant can be used as an antioxidant to scavage free radicals, and can be used in medicine to treat diabetes, lower cholesterol and be used as a food ingredient. Therefore in this study the aim was to determine the optimization of extraction on phenolic compounds from leaf of *M. multicaulis* extracted by maceration on the parameters of the type of solvent, solvent to sample ratio, extraction time and total phenolic content by the aid of the Response Surface Methodology approach. The extraction process was carried out using maceration method with the following parameters of using: 3 variations of ethanol solvent concentration, namely ethanol 30%, 70%, 96%, simplicia to solvent ratios 1:10, 2:10, 3:10 and maceration time for 24 hours, 48 hours, and 72 hours. The results of the extraction process obtained the optimum % yield by 21,9% at an extraction time of 48 hours, the ratio of simplicia to solvent was 1:10 and the solvent concentration was 38%. Total phenolic content was measured using UV-Visible spectrophotometry at maximum wavelength of 742 nm. Based on the total phenolic contents the optimum results were obtained by 586,45 mgGAE/g at the extraction time of 24 hours, the ratio of simplicia and solvent was 1:10 and the solvent concentration was 48%.

Keywords: *Morus multicaulis*, total phenolic, optimization.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 <i>Morus multicaulis</i>	4
II.2 Senyawa Fenolik Pada <i>M. multicaulis</i>	6
II.3 Metabolit Sekunder	7
II.4 Ekstraksi	7
II.5 Spektrofotometri UV-Vis	14
II.6 Metode Profil Metabolit	15
II.7 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	17

BAB III METODE PENELITIAN	19
III.1 Alat dan Bahan	19
III.2 Metode Penelitian	19
III.2.1 Pengambilan dan penyiapan sampel	19
III.3 Optimasi Proses Ekstraksi	20
III.3.1 Penentuan parameter uji	20
III.3.2 Ekstraksi	20
III.3.3 Penentuan Bobot Ekstrak	21
III.3.6 <i>Analisis Response Surface Methodology (RSM)</i>	23
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	25
BAB V PENUTUP	43
V.1 Kesimpulan	43
V.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	49

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter uji untuk optimasi menggunakan maserasi	20

## DAFTAR SINGKATAN

BBD	= Box-Behnken Design
KLT	= Kromatografi Lapis Tipis
Nm	= Nanometer
Uv	= Ultra Violet
Vis	= Visibel
RSM	= <i>Respon Surface Methodology</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja Penelitian	49
2. Hasil determinasi	54
3. Hasil Spektrofotometri UV-Vis	56
4. Hasil KLT-Densitometri	59
5. Perhitungan	67
6. Dokumentasi penelitian	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Tanaman murbei (*Morus* spp.) dari famili Moraceae telah banyak dibudidayakan diberbagai negara (Čestić et al., 2016).Tanaman *Morus* diketahui mengandung senyawa asam fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan (Memon et al., 2010). Beberapa jenis spesies *Morus* memiliki kandungan senyawa berbeda-beda ada yang mengandung senyawa kwanon, quercetin, deoxynojirimycin (Kumar and Chauhan, 2008).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Andreoni, 2003. tanaman *Morus* tidak hanya dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan namun juga dapat digunakan dalam pengobatan. *Morus* dapat digunakan dalam pengobatan untuk mengatasi diabetes, dan dapat menurunkan kolesterol (Ge et al., 2018);(Zhang et al., 2017).

Salah satu spesies *Morus* yaitu *Morus multicaulis*. Pada daun *M. multicaulis* memiliki banyak kandungan senyawa seperti flavonoid, fagomin, kuarsetin, skopoletin, 1-deoxynojirimycin, quercetin-7-O-beta-D-glucoside, D-aspartic acid, kaempferol (Han et al., 2007);(Hao et al., 2021). Menurut (Asri et al., 2015) daun *M. multicaulis* juga memiliki manfaat sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas.

*Respon Surface Methodology* (RSM) merupakan metode statistik dan teknik matematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan proses, dimana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor

(variabel bebas) (Myers et al., 2016). *Respon Surface Methodology* (RSM) dapat digunakan dalam melihat bagaimana optimasi ekstraksi daun *M. multicaulis* berdasarkan rasio pelarut, rasio simplisia dengan pelarut dan lama waktu yang digunakan untuk mengekstraksi.

Meskipun penelitian mengenai optimasi pada tanaman morus telah dilakukan (Cavuldak et al., 2019), namun untuk daun spesies tanaman *M. multicaulis*, optimasi proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi untuk menentukan kadar fenolik sejauh ini belum dilaporkan. Sehingga berdasarkan dari uraian di atas, diperlukan penelitian terkait optimasi proses ekstraksi senyawa fenolik dari daun *M. multicaulis* secara maserasi dengan pendekatan *Respon Surface Methodology*.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana optimasi proses ekstraksi daun *M. multicaulis* secara maserasi berdasarkan parameter jenis pelarut, rasio pelarut terhadap sampel, waktu ekstraksi terhadap persen rendemen, kandungan fenolik total dan bagaimana profil metabolit sekundernya menggunakan KLT-densitometri dengan pendekatan *Respon Surface Methodology*?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui optimasi proses ekstraksi daun *M. multicaulis* secara maserasi berdasarkan parameter jenis pelarut, rasio pelarut terhadap sampel, waktu ekstraksi terhadap persen rendemen, kandungan fenolik total dan bagaimana profil metabolit

sekundernya menggunakan KLT-densitometri dengan pendekatan  
*Respon Surface Methodology*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 *Morus multicaulis*

##### II.1.1 Taksonomi Tanaman

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Kelas : Urticales

Famili : Moraceae

Genus : *Morus*

Spesies : *Morus alba* L.

Varietas : *Morus alba* var. *multicaulis* (Perr.) Loudon

(Laboratorium Biologi UNM, 2022)



Gambar 1. Daun *Morus multicaulis* (Balai Persuteraan Alam 2010)

##### II.1.2 Morfologi Tanaman

Tanaman murbei merupakan tanaman perdu dengan ukuran tinggi dapat mencapai 6 meter, bercabang, daun berwarna hijau tua. Spesies

*M. multicaulis* diketahui dengan nama murbei multi atau murbei besar. Memiliki warna batang coklat atau coklat kehijauan, daun yang lebar membulat pada permukaan daun bergelombang dan pinggiran daun terdapat gerigi. Memiliki cabang yang tidak banyak yaitu 2-4 cabang (Balai Persuteraan Alam, 2010). Buah berwarna putih kehijauan hingga ungu ketika dewasa. Tidak terdapat bunga betina yang memiliki corak (Zeng et al., 2015).

### **II.1.3 Senyawa Fitokimia**

Kandungan senyawa yang terdapat pada daun murbei mengandung vitamin, kalsium, zat besi, karoten, fosfor, kalium (Savithri and P, 2016). Daun *M. multicaulis* terdapat kandungan senyawa seperti 1-deoxynojirimycin, fagomin, 2-O-alpha-D-galactopyranosyl-1-deoxynojirimycin, kamferol, kuersetin, skopoletin, D-aspartic acid, L-proline, D-alpha-alanine, myo-inositol, dan dausterol (Han et al., 2007). Kemudian *M. multicaulis* telah dilaporkan bahwa senyawa turunan fenol merupakan kandungan utama genus morus diantaranya kelompok stilben, (Hao et al., 2021).

### **II.1.4 Kegunaan Tanaman**

Tanaman murbei pada umumnya dapat digunakan sebagai pakan ulat sutera (Isnain and Muin, 2015). Tanaman murbei tidak hanya dikenal sebagai pakan ulat sutera namun dapat digunakan sebagai pengobatan untuk mengatasi berbagai macam penyakit disfungsi metabolik seperti

menurunkan kolesterol dan mengatasi diabetes (Rodrigues et al., 2019);(Ge et al., 2018);(Zhang et al., 2017).

## **II.2 Senyawa Fenolik Pada *M.multicaulis***

Fenolik merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat langsung dengan cincin aromatik. Struktur yang menjadi dasar seluruh kelompok gugus cincin aromatik yaitu benzene. Senyawa golongan fenol memiliki kemiripan dengan alkohol dari gugus alifatik dimana gugus hidroksil berikatan pada rantai karbon, Gugus hidroksil pada fenolik dipengaruhi oleh cincin aromatik karena cincin aromatic, hydrogen dari hidroksil fenolik bersifat labil sehingga membuat fenol menjadi asam lemah. (Vermerris and Nicholson, 2008). Senyawa fenolik yang terdapat pada tanaman *M. multicaulis* yaitu antosianin, asam fenolik, quercetin, scopoletin, *kaempferol-7-O-β-D-glucoside* dan kelompok stilbene salah satunya oksiresveratrol (Han et al., 2007);(Hao et al., 2021); (Rodrigues et al., 2019)

Kegunaan senyawa fenolik dalam tanaman yaitu memiliki fungsi sebagai pembangun dinding sel (lignin), pigmen bunga (antosianin), pengendali tubuh (flavonol), pertahanan atau antioksidan (flavonoid), menghambat dan memacu perkecambahan (fenol sederhana), aroma (vanilin, metil salisilat) (Julianto, 2019).

## **II.3 Metabolit Sekunder**

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang disintesis dari tumbuhan, mikroba dan hewan dengan melewati proses biosintesis untuk

membantu kehidupan seperti gula, asam amino dan asam lemak. Metabolit sekunder memiliki banyak manfaat karena terdapat aktifitas farmokologi dan biologi, terutama dalam bidang farmasi sekunder dapat digunakan sebagai kandidat obat atau senyawa penuntun (Saifudin, 2014). Ciri ciri metabolit sekunder yaitu metabolit sekunder untuk dsitribusinya hanya pada spesies filogenetik atau familia tertentu, penggolongan utama pada metabolit sekunder yaitu terpenoid, poliketida, fenil propanoid dan alkaloid. Kemudian metabolit sekunder dapat digunakan dalam pengobatan, parfum, bahan rekreasi dan relaksasi, aroma bumbu (Saifudin, 2014).

## **II. 4. Ekstraksi**

### **II.4.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan substansi dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai (Kristanti et al., 2019). Dalam proses ekstraksi dapat dihentikan setelah mencapai titik kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Mukhriani, 2011)

### **II.4.2 Pengertian Ekstrak**

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang telah diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari hasil simplisia dengan menggunakan pelarut yang telah sesuai. Kemudian semua pelarut yang telah diuapkan dan massa yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Kemenkes RI, 2020).

## **II.4.3 Metode Ekstraksi**

### **II.4.3.1 Metode Dingin**

#### **1. Maserasi**

Maserasi merupakan proses ekstraksi dengan cara merendam simplisia secara utuh ataupun sudah digiling kasar ke dalam pelarut organik menggunakan suhu ruang sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan senyawa pada simplisia (Endarini, 2016). Metode maserasi memiliki keuntungan yaitu metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2011)

Faktor yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi secara maserasi yaitu (Chairunnisa et al., 2019);(Sekali et al., 2020):

##### **a. Waktu maserasi**

Jika semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan maka akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif terlarut.

##### **b. Pengaruh suhu**

Kelarutan zat aktif yang diekstraksi akan bertambah besar dengan kenaikan suhu. Peningkatan suhu selama proses ekstraksi juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan yang sedang diproses (Chairunnisa et al., 2019).

##### **c. Ukuran partikel**

Ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap ekstraksi karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas permukaan kontak antara partikel dengan pelarut.

d. Volume pelarut

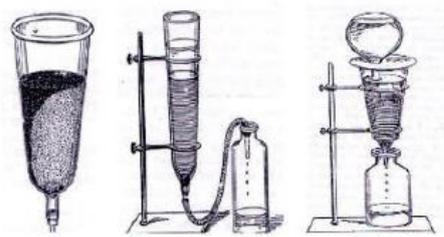
Semakin tinggi volume pelarut maka semakin besar rendemen yang dihasilkan dalam metode maserasi.



**Gambar 3. Maserasi (Julianto, 2019)**

## **2. Perkolasi**

Perlokasi merupakan metode ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan cara mengalirkan pelarut melalui simplisia sehingga senyawa tersari secara sempurna. Bagian tanaman yang akan diekstrak mulai dibasahi dengan sejumlah pelarut yang sesuai kemudian dидiamkan selama 4 jam dalam tangki tertutup (Endarini, 2016). Metode perlokasi memiliki kekurangan yaitu metode ini membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2011).

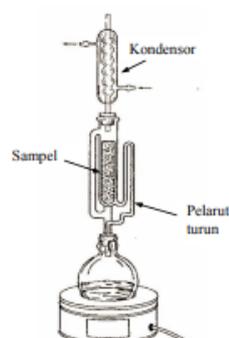


Gambar 4. Perlokasi (Irawan, 2010)

### II.4.3.2 Metode Panas

#### 1. Sokhletasi

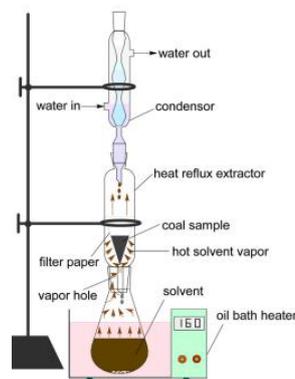
Sokhletasi merupakan metode ekstraksi yang menggunakan penyari secara berulang dan memerlukan pemanasan. Proses pemanasan mengakibatkan pelarut menguap, dan uap akan masuk ke kondensor. Proses ini berlangsung secara kontinyu kemudian dilakukan hingga mencapai tetesan pelarut dari pipa kapiler tidak meninggalkan residu yang diapkan (Endarini, 2016). Metode sokhletasi dapat mengakibatkan senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2011).



Gambar 5. Sokhletasi (Cahyono and Suzery, 2018)

#### 2. Refluks

Metode refluks merupakan metode ekstraksi yang menggunakan simplisia dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Kemudian pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu (Mukhriani, 2011). Refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama (Hanani, 2015).



**Gambar 6. Rangkaian Alat Refluks (Tian et al., 2016)**

### **3. Infusa**

Metode infusa merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut air mendidih dengan jangka waktu yang pendek. Pemilihan suhu dalam metode ini tergantung pada ketahanan senyawa bahan aktif. Hasil pada proses metode infusa tidak dapat digunakan dalam jangka waktu lama karena tidak menggunakan pengawet. Metode ini khusus untuk simplisia yang bersifat lunak, seperti bunga dan daun (Endarini, 2016).

### **4. Dekokta**

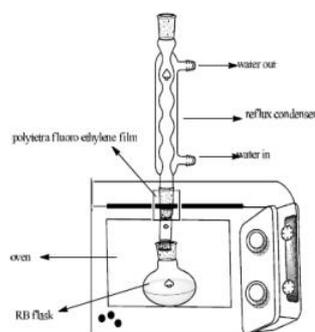
Dekokta merupakan proses ekstraksi yang menggunakan bagian tanaman yang berupa batang, kulit kayu, cabang, ranting, rimpang yang

akan direbus menggunakan air mendidih dengan volume dan waktu tertentu. Proses dekokta ini menggunakan rasio antara massa bagian tanaman dengan volume air yaitu 1:4 atau 1:16. Dalam proses ini terjadi penguapan air perebus secara terus menerus sehingga mengakibatkan volume cairan ekstrak yang didapatkan hanya seperempat dari volume semula (Endarini, 2016).

### II.4.3.3 Metode Ekstraksi Modern

#### 1. *Microwave-assisted extraction*

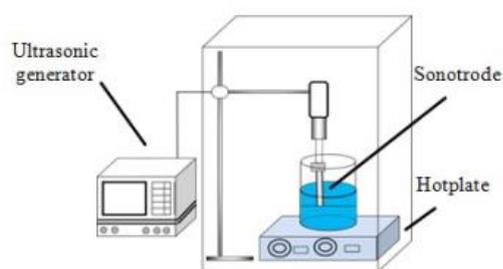
Proses ekstraksi menggunakan gelombang mikro dapat membantu pemisahan senyawa aktif dari sampel ke dalam pelarut. Pada gelombang mikro diketahui memiliki medan listrik dan magnet yang tegak lurus. Listrik yang dialirkan menghasilkan panas dengan rotasi dipolar dan konduksi ionik, ketika terjadi peningkatan konstanta dielektrik pelarut maka pemanasan yang dihasilkan semakin cepat, sehingga ekstraksi menggunakan *microwave* dapat memanaskan seluruh sampel secara bersamaan (Julianto, 2019).



Gambar 7. Microwave-assisted extraction (Julianto, 2019)

#### 2. *Ultrasound-Assisted Extraction*

Metode ekstraksi dengan menggunakan ultrasonik merupakan metode ekstraksi dengan teknik moderen yang memiliki kemampuan mengekstraksi senyawa bioaktif dalam jumlah besar dan dalam waktu relatif singkat. Metode ini memiliki keuntungan yaitu dapat meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks yang diakibatkan gangguan dinding sel yang dihasilkan dari kavitasi akustik (Julianto, 2019).



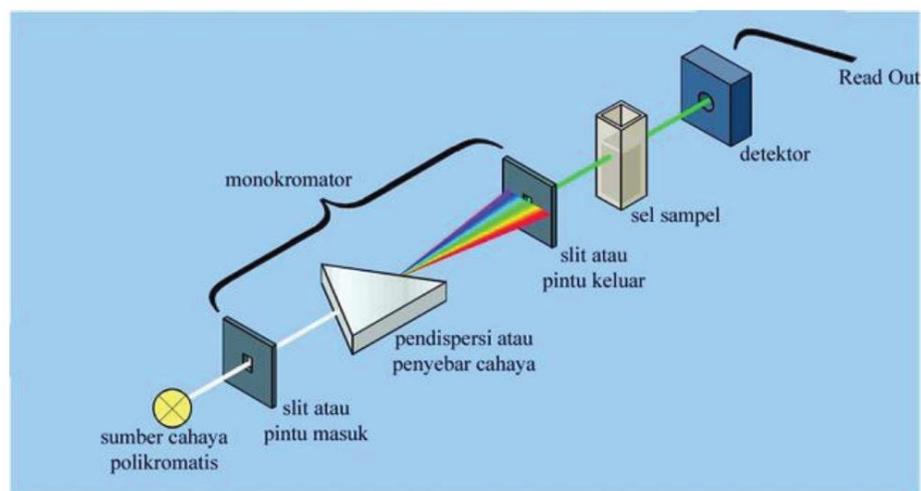
**Gambar 8. Ultrasound-Assisted Extraction (Julianto, 2019)**

## **II.5 Spektrofotometer UV Vis**

Spektrofotometri UV-Vis merupakan suatu teknik analisis spektroskopi dengan adanya bantuan radiasi elektromagnetik ultraviolet (200-400 nm) dan sinar tampak (400-800 nm). Penyerapan radiasi elektromagnetik pada sinar UV dan Sinar tampak dapat menginduksi eksitasi elektron dari orbit molekul yang lebih rendah ke lebih tinggi karena spektroskopi uv dapat mentransisi elektron. Spektrofotometri Uv-Vis dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan mengelusidasi sifat ikatan terkonjugasi atau cincin aromatic. Berdasarkan aspek kualitatif dari spektrofotometri Uv-Vis yaitu panjang gelombang maksimal, efek pH, intensitas cahaya dan pelarut sedangkan untuk aspek kuantitatif yaitu suhu berkas yang diteruskan, radiasi yang diserap kemudian akan

dibandingkan dengan intensitas sinar yang diteruskan dengan intensitas sinar yang diserap (Yadav, 2005). Spektrofotometer Uv-Vis dapat mengukur zat dalam bentuk larutan. Kemudian analit yang dapat diukur dengan spektrofotometer sinar tampak merupakan analit yang berwarna. Analit berwarna adalah analit yang diketahui memiliki sifat menyerap cahaya secara alami (Warono and Syamsudin, 2013).

Prinsip kerja dari spektrofotometer didasarkan pada hukum Lambert-Beer yang artinya seberkas sinar akan dilewatkan suatu larutan pada panjang gelombang tertentu, sehingga sinar sebagian akan ada yang diteruskan dan sebagian lainnya akan diserap oleh larutan (Warono and Syamsudin, 2013).



Gambar 9. Diagram alat spektrometer UV-Vis (single beam) (Suhartati, 2017)

## II.6 Metode Profil Metabolit

### II.6.1 KLT-Densitometri

Kromatografi lapis tipis merupakan metode pemisahan kromatografi yang bersifat fleksibel dan tergolong dalam metode

sederhana karena penggunaan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan pemisahan dan analisis sampel dengan metode KLT cukup sederhana (Wulandari, 2011).

KLT-Densitometri merupakan parameter kualitatif yang digunakan untuk melihat tinggi puncak kurva densitometri dan area dibawah puncak kurva densitometri. Densitometri dikenal sebagai metode instrumental untuk penentuan analit secara kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik (REM) antara noda analit fase diam KLT. Penentuan kualitatif analit dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai  $R_f$  analit dan standart, sedangkan untuk penentuan kuantitatif analit dilakukan dengan cara membandingkan luas area noda analit dengan luas area noda standar pada fase diam yang diketahui konsentrasinya dan menghitung densitas noda analit kemudian membandingkan dengan densitas noda standart (Wulandari, 2011).

### **II.6.2 High Performance Liquid Chromatography (HPLC)**

Kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) merupakan kromatografi digunakan untuk pemisahan campuran senyawa baik dalam bidang kimia, biokimia dan industri. HPLC juga dapat digunakan untuk memisahkan campuran senyawa molekul kompleks yang terdapat dalam sistem kimia ataupun biologi. Sehingga molekul tersebut dapat diketahui jenis dan fungsinya. Metode HPLC ini memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik karena batas deteksi dan batas kuantifikasi yang rendah sehingga hasil analisis yang spesifik, presisi dengan akurasi yang cukup tinggi dan

menggunakan detektor UV yang dapat merespon senyawa dengan berbagai Panjang gelombang secara bersamaan. Namun metode ini memiliki biaya yang cukup tinggi (Wiraagni, 2021).

### **II.6.3 Gas Chromatography**

Gas kromatografi massa merupakan alat yang menggabungkan 2 prinsip kerja. Kromatografi gas dapat memisahkan berdasarkan partisi cuplikan antar fase gerak dan fase diam dengan memperhatikan sifat kedua fase dapat membedakan jenis dari kromatografi. Cara dari metode ini pertama masuknya uap sampel pada kolom dibantu oleh adanya aliran gas salah satu contohnya gas helium ataupun nitrogen sebagai fase gerak. Sehingga dari proses ini dapat diketahui komponen kimia yang telah terpisah mengandung senyawa kimia berdasarkan analisis massa yang dihasilkan masing-masing komponen senyawa.

Kromatografi gas dapat digunakan untuk senyawa organik dan kromatografi gas terbagi menjadi dua jenis kromatografi yaitu:

- a. Kromatografi Padatan gas (Gas Solid Chromatography/GSC)
- b. Kromatografi cairan gas (Gas Liquid Chromatography/GLC)

Berdasarkan dari kromatografi gas ini keduanya memiliki fase gerak yaitu gas namun pada fase diamnya terdapat perbedaan. Kemudian GSC mempunyai adsorbs (absorpsi) dan GLC memiliki partisi (larutan) (Julianto, 2016).

## **II.7 Response Surface Methodology**

*Response surface methodology* (RSM) merupakan metode kumpulan matematika dan statistik, metode ini berguna untuk permodelan dan analisis masalah. Respon yang menarik akan dipengaruhi oleh beberapa variable dan bertujuan untuk dapat mengoptimalkan respon (Montgomery, 2013). Aplikasi RSM ini telah dikenal di berbagai bidang industri karena dapat memberikan beberapa variabel yang berpotensi mempengaruhi beberapa ukuran kinerja atau karakteristik produk atau proses yang dapat diukur dengan skala kontinyu (Myers et al., 2016).