

**PENERAPAN *METODE ULTRASONIC ASSISTED  
EXTRACTION (UAE)* PADA EKSTRAKSI DAUN  
*Morus indica* L. DAN PENETAPAN KADAR FENOLIK  
TOTAL**

**APPLICATION of ULTRASONIC-ASSISTED  
EXTRACTION (UAE) METHOD on THE EXTRACTION  
of *Morus indica* L. LEAVES and DETERMINATION of  
TOTAL PHENOLIC CONTENT**

**HILDAYANTI  
N011 18 1316**



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

**PENERAPAN METODE ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)  
PADA EKSTRAKSI DAUN *Morus indica* L. DAN PENETAPAN KADAR  
FENOLIK TOTAL**

**APPLICATION of ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)  
METHOD on THE EXTRACTION of *Morus indica* L. LEAVES and  
DETERMINATION of TOTAL PHENOLIC CONTENT**

**SKRIPSI**

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

**HILDAYANTI**

**N011 18 1316**

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

**PENERAPAN METODE ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)  
PADA EKSTRAKSI DAUN *Morus indica* L. DAN PENETAPAN KADAR  
FENOLIK TOTAL**

**HILDAYANTI**

**N011 18 1316**

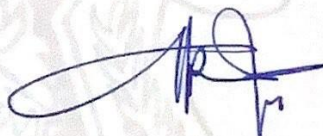
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.  
NIP. 19771111 200812 1 001

Pada Tanggal, 19 Mei ..... 2022

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENERAPAN METODE ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)  
PADA EKSTRAKSI DAUN *Morus indica* L. DAN PENETAPAN KADAR  
FENOLIK TOTAL**

**APPLICATION of ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)  
METHOD on THE EXTRACTION of *Morus indica* L. LEAVES and  
DETERMINATION of TOTAL PHENOLIC CONTENT**

Disusun dan diajukan oleh:

**HILDAYANTI  
N011 18 1316**

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

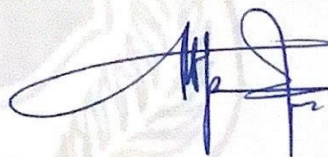
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.  
NIP. 19771111 200812 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

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Hildayanti  
Nim : N011 18 1316  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Penerapan *Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)* pada Ekstraksi Daun *Morus Indica L.* dan Penetapan Kadar Fenolik Total" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 19 Mei 2022

Yang menyatakan,



Hildayanti

5. Keluarga tercinta utamanya kedua Ayahanda Abdul Muin dan Wasman serta kedua Ibunda Kasmina dan Jarini yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, do'a yang tulus, dan restunya kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Sahabat-sahabat penulis, Ani, Aqila, Utti, Ilaa, Nunu, Ime, Indas, Ceea, Ulfah, Ayu, Awal, Usri, Sarman, Irfan, Ikhsan, dan Fiko yang telah banyak memberikan bantuan, saran, do'a dan dukungan dalam penyusunan skripsi.
7. Teman-teman Tim Murbei dan teman Angkatan "GEMF18ROZIL" atas suka cita, solidaritas, dan dukungan kepada penulis.
8. Semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu semoga amal baik akan kembali kepada kalian dan mendapat balasan yang berpilaf ganda.

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



Hidayanti

## ABSTRAK

**HILDAYANTI.** Penerapan *Metode Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) pada Ekstraksi Daun *Morus indica* L. dan Penetapan Kadar Fenolik Total (dibimbing oleh Prof. Dr. Gemini Alam dan Abdul Rahim).

*Morus indica* L. merupakan spesies dari suku Moraceae yang mengandung senyawa fenolik pada daunnya seperti salvigenin, cirsimaritin, dan kuersetin yang memiliki efek antioksidan, analgesik, antiinflamasi, dan antimikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis pelarut, rasio pelarut terhadap sampel, dan waktu ekstraksi yang optimal terhadap kadar senyawa fenolik dari daun *M. indica* dan profil metabolit sekunder menggunakan KLT-densitometri dengan pendekatan *Response Surface Methodology*. Ekstraksi dilakukan dengan *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) menggunakan pelarut etanol 30, 70, dan 96% v/v, dengan waktu ekstraksi 15, 30, dan 45 menit, dan rasio pelarut terhadap sampel adalah 1:10, 2:10, dan 3:10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi optimum diperoleh yaitu pada persen rendemen 11,36% dengan rasio sampel:pelarut 1:10 menggunakan pelarut etanol 62% dan waktu ekstraksi 36 menit serta kadar fenolik total optimum sebesar 402,0598 mgGAE/g diperoleh pada rasio sampel:pelarut 1:10 menggunakan pelarut etanol 60% dan waktu ekstraksi 45 menit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa parameter tersebut dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa fenolik total dari daun *M. indica* secara optimal.

Kata Kunci: *Morus indica* L., waktu ekstraksi, rasio sampel, etanol, dan fenolik total.

## ABSTRACT

**HILDAYANTI.** Application of Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Method on The Extraction of *Morus indica* L. Leaves and Determination of Total Phenolic Content (Supervised by Prof. Dr. Gemini Alam dan Abdul Rahim).

*Morus indica* L., a species of the Moraceae family, contains phenolic compounds in its leaves such as salvigenin, cirsimaritin, and quercetin as well as has antioxidant, analgesic, anti-inflammatory, and antimicrobial effects. The purpose of this study was to obtain the type of solvent, the ratio of solvent to sample, and the optimal extraction time for the levels of phenolic compounds from *M. indica* leaves and secondary metabolite profiles using TLC-densitometry with Response Surface Methodology approach. Extraction was carried out by Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) using 30, 70, and 96% v/v ethanol as solvents, with extraction times of 15, 30, and 45 minutes, and the ratio of solvent to sample was 1:10, 2:10, and 3 :10. The results showed that the optimum extraction was obtained at the percent yield of 11.36% with a sample:solvent ratio of 1:10 using 62% ethanol as a solvent and an extraction time of 36 minutes and the optimum total phenolic content of 402.0598 mgGAE/g was obtained at the sample ratio: solvent 1:10 using 60% ethanol solvent and extraction time of 45 minutes. Thus, it can be concluded that these parameters can be used to optimally extract total phenolic compounds from *M. indica* leaves.

**Keywords:** *Morus indica* L., extraction time, sample ratio, ethanol, and total phenolics.



## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 <i>Morus indica</i> L.	5
II.2 Simplisia	7
II.3 Ekstraksi	8
II.4 Skrining Fitokimia	17
II.5 KLT-Densitometri	18
II.6 Spektrofotometri UV-Vis	20

II.7 <i>Response Surface Methodology</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
III.1 Alat dan Bahan	25
III.2 Metode Penelitian	25
III.3 Optimasi Proses Ekstraksi	26
III.4 Parameter yang Diamati	31
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	32
IV.1 Optimasi Proses Ekstraksi	32
IV.2 Analisis KLT-Densitometri	33
IV.3 Respon Surface Analysis	39
IV.4 Penetapan Kadar Air	49
BAB V PENUTUP	51
V.1 Kesimpulan	51
V.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penentuan parameter uji untuk metode <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> pada daun <i>Morus indica</i> L.	26
2. Desain eksperimen penelitian berdasarkan aplikasi minitab ver. 18	30
3. Optimalisasi ekstrak daun <i>M. indica</i> L.	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun Murbei ( <i>Morus indica</i> L.)	5
2. Struktur senyawa (a) salvigenin, (b) cirsimaritin, dan (c) kuersetin	6
3. Proses maserasi	10
4. Perkolator	11
5. Rangkaian alat refluks	12
6. Rangkaian alat sokhlet	13
7. Rangkaian alat <i>microwave assisted extraction</i>	15
8. Rangkaian alat <i>supercritical fluid extraction</i>	16
9. Rangkaian alat <i>ultrasound assisted extraction</i>	16
10. Diagram skematis spektrofotometer UV-Vis	22
11. Profil KLT-Densitometri ekstrak daun <i>M. indica</i> L.	33
12. <i>Score plot</i> dan grafik dendogram ekstrak dibawah UV 254 nm	35
13. <i>Score plot</i> dan grafik dendogram ekstrak dibawah UV 366 nm	37
14. <i>Pareto chart</i> dari analisis persen rendemen <i>M. indica</i> L. dengan waktu, rasio sampel pelarut dan konsentrasi pelarut sebagai parameter uji	39
15. <i>Contour plot</i> (a) % rendemen vs konsentrasi pelarut ; waktu ekstraksi, (b) % rendemen vs konsentrasi pelarut; rasio sampel pelarut, (c) persen rendemen vs rasio sampel pelarut; waktu ekstraksi	40

16. <i>Surface plot</i> (a) %rendemen ekstrak vs konsentrasi pelarut;waktu ekstraksi, (b) % rendemen vs konsentrasi pelarut;rasio sampel pelarut, (c) % rendemen vs rasio sampel pelarut;waktu ekstraksi	42
17. <i>Optimization plot</i> hasil % rendemen vs rasio perbandingan sampel : pelarut ; konsentrasi pelarut ; dan waktu ekstraksi	43
18. Kurva baku dari asam galat dengan konsentrasi 15, 30, 50, 70, dan 100 ppm	44
19. <i>Pareto chart</i> dari analisis kadar fenolik total <i>M. indica</i> L. dengan waktu, rasio sampel pelarut dan konsentrasi pelarut sebagai parameter uji	45
20. <i>Contour plot</i> (a) Kadar fenolik vs konsentrasi pelarut;waktu ekstraksi, (b) Kadar fenolik vs konsentrasi pelarut;rasio sampel pelarut, (c) Kadar fenolik vs rasio sampel pelarut;waktu ekstraksi	46
21. <i>Surface plot</i> (a) Kadar fenolik vs konsentrasi pelarut ; waktu ekstraksi, (b) Kadar fenolik vs konsentrasi pelarut;rasio sampel pelarut, (c) Kadar fenolik vs rasio sampel pelarut;waktu ekstraksi	48
22. <i>Optimization plot</i> hasil kadar fenolik total vs rasio perbandingan sampel: pelarut ; konsentrasi pelarut ; dan waktu ekstraksi	49
23. Pengambilan sampel	94
24. Penyiapan dan pencucian sampel	94
25. Sortasi basah	94
26. Pengeringan sampel	94
27. Penyerbukan sampel	94
28. Penimbangan simplisia	94
29. Proses ekstraksi secara Sonikasi	95

30. Penyaringan hasil ekstraksi	95
31. Penguapan ekstrak cair menggunakan <i>Rotary evaporator</i>	95
32. Ekstrak kental	95
33. KLT- Densitometri (Elusi)	95
34. Proses Spektrofotometri UV-Vis	95

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja Penelitian	56
2. Hasil Determinasi	63
3. KLT-Densitometri	64
4. Perhitungan	76
5. Dokumentasi penelitian	94
6. Panjang Gelombang Larutan Stok Asam Galat	96
7. Hasil Spektrofotometer UV-Vis. Ekstrak Etanol Daun <i>M. indica</i>	97

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki beragam tumbuhan-tumbuhan yang banyak dimanfaatkan sebagai obat untuk mengobati berbagai jenis penyakit (Riptanti *et al.*, 2018). Salah satu tumbuhan yang memiliki manfaat dan terus diteliti oleh para ilmuwan adalah murbei (Boro *et al.*, 2021), seperti pemanfaatan daunnya yang digunakan sebagai pakan multivitamin ulat sutera dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas sutera (Vijayan, 2010).

Murbei merupakan genus *Morus* dari suku Moraceae (Ercisli and Orhan, 2007), sesuai dengan taksonominya memiliki 1400 spesies terdaftar pada *World Checklist of Selected Plant Families* (WCSP) yang banyak dibudidayakan dan digunakan sebagai obat herbal konvensional sejak berabad-abad yang lalu karena komposisi kimia dan sifat farmakologisnya seperti *Morus indica* L. sebagai salah satu spesies yang umum dikenal dan kaya akan berbagai senyawa bioaktif (Boro *et al.*, 2021). Pada pemeriksaan fitokimia daun *M. indica* L. dilaporkan memiliki beberapa senyawa bioaktif diantaranya yaitu salvigenin, cirsimaritin, dan kuersetin (Lakshmi *et al.*, 2013). Pada penelitian Arabshahi-Delouee dan Urooj (2007) bahwa pada bagian daun *M. indica* L. memiliki kandungan senyawa fenolik (Arabshahi-Delouee and Urooj, 2007). Senyawa fenolik ditandai dengan cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil, tersebar luas pada



berbagai jaringan tumbuhan dan memiliki manfaat yang besar bagi kesehatan terutama sebagai antioksidan (De la Rosa *et al.*, 2018). Daun *M. indica* L. juga dilaporkan memiliki efek antioksidan, analgesik (Prasad *et al.*, 2010), antiinflamasi (Chatterjee *et al.*, 1983), dan antimikroba (Niratker *et al.*, 2014).

Senyawa fenolik dapat diekstraksi dari bahan alam dengan berbagai macam metode ekstraksi. Beberapa metode ekstraksi yang dapat digunakan diantaranya menggunakan metode konvensional seperti maserasi dan soxhletasi ataupun metode modern seperti *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Pada penelitian Gajic *et al* (2019) yang membandingkan efisiensi metode ekstraksi maserasi, soxhletasi dan metode UAE pada bunga *Robiniae pseudoacaciae*, meskipun diperoleh hasil rendemen senyawa fenolik yang hampir sama untuk ekstraksi dengan metode UAE dan soxhletasi, tetapi metode UAE lebih unggul berdasarkan waktu ekstraksi yang lebih singkat dan hasil rendemen yang lebih tinggi. Selain itu, ekstrak yang diperoleh dengan metode UAE memberikan aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada ekstraksi dengan metode soxhletasi dan maserasi. Pada ekstraksi dengan metode soxhletasi menggunakan suhu yang lebih tinggi dilaporkan dapat menyebabkan degradasi senyawa fenolik termolabil, sehingga aktivitas antioksidan lemah (Gajic *et al.*, 2019). Selain itu berdasarkan penelitian Cavuldak (2019) yang melakukan optimasi ekstraksi dengan metode UAE untuk ekstraksi senyawa fenolik total dari daun murbei hitam (*Morus nigra* L.) dilaporkan

bahwa UAE direkomendasikan untuk ekstraksi daun murbei hitam karena merupakan teknik yang kuat untuk ekstraksi fenolik serta dapat memberikan hasil ekstraksi yang tinggi pada suhu rendah, sehingga lebih disukai untuk mengekstrak sejumlah besar senyawa fenolik yang sensitif terhadap panas (Cavuldak *et al.*, 2019).

Metode UAE memiliki beberapa keunggulan diantaranya lebih sederhana, penanganannya yang mudah, biaya rendah, menggunakan pelarut organik yang lebih sedikit, dan waktu ekstraksi yang lebih singkat (Jahromi, 2019). Selain itu, menurut Espada-Bellido *et al* (2017) UAE merupakan alat yang mudah dan ekonomis untuk ekstraksi antosianin dan senyawa fenolik total dari murbei (Espada-Bellido *et al.*, 2017).

Menurut penelitian sebelumnya telah dilaporkan terkait optimasi terhadap ekstraksi senyawa fenolik pada daun murbei hitam (*Morus nigra* L.) dengan menggunakan metode UAE (Cavuldak *et al.*, 2019). Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang membahas mengenai optimasi proses ekstraksi menggunakan metode UAE pada daun *Morus indica* L. untuk menentukan kadar fenolik total dan profil metabolit sekundernya.

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini dilakukan ekstraksi senyawa fenolik dari tanaman daun *M. indica* L. dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dengan menggunakan tiga parameter yaitu perbandingan jenis pelarut, rasio pelarut terhadap sampel dan waktu ekstraksi. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan metode UAE pada ekstraksi daun *M. indica* L. dan penetapan kadar fenolik

total menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan *Response Surface Methodology*.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana rasio sampel:pelarut, konsentrasi etanol dan waktu yang optimal untuk ekstraksi senyawa fenolik dari daun *Morus indica* L. dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) terhadap rendemen dan kadar fenolik total yang terbaik menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM) ?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mendapatkan rasio sampel:pelarut, konsentrasi etanol dan waktu yang optimal untuk ekstraksi senyawa fenolik dari daun *Morus indica* L. dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) terhadap rendemen dan kadar fenolik total yang terbaik menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 *Morus indica* L.

##### II.1.1 Taksonomi Tanaman

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Urticales
Family	: Moraceae
Genus	: Morus
Spesies	: <i>Morus indica</i> L. (Hussain <i>et al.</i> , 2017)



**Gambar 1. Daun *Morus indica* L.  
(Sumber: koleksi pribadi)**

##### II.1.2 Morfologi Tanaman

Tanaman *M. indica* L. merupakan pohon gugur, berkayu, pohon abadi yang tumbuh cepat dengan tinggi mencapai 10 sampai 12 meter. Tanaman umumnya dioecious dengan perbungaan catkin serta bunga berkelamin tunggal. Daunnya sederhana, berselang-seling, stipulate,

petiolate, utuh atau berlobus dan jumlah lobus bervariasi dari satu hingga lima (Boro *et al.*, 2021). Contoh tanaman dapat dilihat pada gambar 1.

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

Morus adalah genus yang terkenal karena kekayaannya dalam metabolit sekunder termasuk senyawa fenolik, sterol, terpen, antosianin, fenil bromida, arilbenzofuran dan turunan stilben. Bagian tanaman seperti batang, kulit kayu, akar, daun dan buah digunakan secara tradisional. Bagian tanaman ini terutama daunnya dilaporkan memiliki kandungan senyawa fenolik, seperti flavonoid (salvigenin, cirisimaritin, dan kuersetin) (Lakshmi *et al.*, 2013)

### **II.1.4 Aktivitas Farmakologi**

Berdasarkan beberapa penelitian dengan menggunakan ekstrak daun *M. indica* L. telah dilaporkan bahwa memiliki efek antioksidan, analgesik (Prasad *et al.*, 2010), antiinflamasi (Chatterjee *et al.*, 1983), dan antimikroba (Niratker *et al.*, 2014).

## **II.2 Simplisia**

Simplisia merupakan bahan alam yang dipergunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan apapun kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat digolongkan sebagai berikut (Depkes RI, 2017) :

1. Simplisia nabati yaitu simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu

dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya.

2. Simplisia hewani yaitu bahan pengobatan dari hewan utuh atau bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan-hewan dan belum merupakan zat kimia murni.
3. Simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan mineral belum diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia.

### **II.3. Ekstraksi**

#### **II.3.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa aktif atau produk bahan alam dari tanaman ataupun jaringan hewan yang diinginkan menggunakan pelarut selektif melalui prosedur standar (Handa *et al.*, 2008 ; Zhang *et al.*, 2018). Ekstraksi sebagai proses utama dimana senyawa bioaktif dapat diperoleh dari bahan alam yang bertujuan untuk mendapatkan senyawa bioaktif yang terdapat dari bahan alam baik tumbuhan, hewan, dan biota laut secara optimal dari suatu bahan atau material untuk mendapatkan aktivitas biologis tertinggi dari ekstrak tersebut (Ajanal *et al.*, 2018 ; Pour Badakhshan Mahdi *et al.*, 2012)

Hasil ekstraksi dan aktivitas biologis dari ekstrak yang dihasilkan tidak hanya dipengaruhi oleh teknik ekstraksi tetapi juga oleh pelarut ekstraksi, dimana pelarut yang biasa digunakan adalah metanol, etanol, kloroform, heksan, eter, aseton, dan benzene (Najib, 2018). Efisiensi ekstraksi sangat dipengaruhi oleh beberapa kondisi, antara lain metode ekstraksi,

temperatur, waktu, komposisi fitokimia dan pelarut yang digunakan. Jika kondisi ekstraksi tersebut sama, maka pelarut merupakan parameter yang paling penting dalam suatu proses pemisahan senyawa aktif (Truong *et al.*, 2019).

Ekstraksi bahan alam berlangsung melalui tahapan berikut (Zhang *et al.*, 2018):

1. Pelarut menembus ke dalam padatan matriks
2. Zat terlarut larut dalam pelarut
3. Zat terlarut terdifusi keluar dari matriks padat
4. Zat terlarut yang diekstraksi dikumpulkan

## **II.3.2 Metode Ekstraksi**

### **II.3.2.1 Metode Dingin**

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan merendam simplisia dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. Saat terjadi proses kesetimbangan konsentrasi antara larutan diluar dan di dalam sel sehingga perlu dilakukan penggantian pelarut secara berulang dibantu dengan pengadukan (Hanani, 2015). Maserasi dilakukan dengan melakukan perendaman bagian tanaman secara utuh atau yang sudah digiling kasar dengan pelarut dalam bejana tertutup pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya 3 hari dengan pengadukan berkali-kali sampai semua bagian tanaman yang dapat larut melarut dalam cairan pelarut. Pelarut yang digunakan adalah

alkohol atau kadang-kadang juga air. Campuran ini kemudian disaring dan ampas yang diperoleh dipress untuk memperoleh bagian cairnya saja. Cairan yang diperoleh kemudian dijernihkan dengan penyaringan atau dekantasi setelah dibiarkan selama waktu tertentu. Keuntungan proses maserasi diantaranya adalah bahwa bagian tanaman yang akan diekstraksi tidak harus dalam wujud serbuk yang halus, tidak diperlukan keahlian khusus dan lebih sedikit kehilangan alkohol sebagai pelarut seperti pada proses perkolasi atau sokhletasi. Sedangkan kerugian proses maserasi adalah perlunya dilakukan penggojogan/pengadukan, pengepresan dan penyaringan, terjadinya residu pelarut di dalam ampas, serta mutu produk akhir yang tidak konsisten (Endarini, 2016).



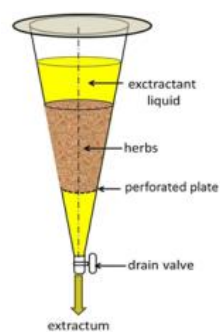
**Gambar 3. Proses Maserasi (Julianto, 2019)**

## 2. Perkolasi

Perkolasi merupakan salah satu prosedur yang paling sering digunakan dalam mengekstrak bahan aktif untuk preparasi ekstrak bahan alam dan lebih efisien daripada maserasi, karena perkolasi merupakan proses berkelanjutan dengan pelarut jenuh yang terus menerus digantikan oleh pelarut baru (Handa *et al.*, 2008 ; Zhang *et al.*, 2018). Sebuah



perkolator, biasanya berupa silinder yang sempit dan panjang dengan kedua ujungnya berbentuk kerucut yang terbuka. Bagian tanaman yang akan diekstrak dibasahi dengan sejumlah pelarut yang sesuai dan dibiarkan selama kurang lebih 4 jam dalam tangki tertutup. Selanjutnya, bagian tanaman ini dimasukkan ke dalam perkolator dan bagian atas perkolator ditutup. Sejumlah pelarut biasanya ditambahkan hingga membentuk lapisan tipis di bagian tanaman yang akan diekstrak. Bagian tanaman ini dibiarkan mengalami maserasi selama 24 jam dalam perkolator tertutup. Setelah itu, cairan hasil perkolasi dibiarkan keluar dari perkolator dengan membuka bagian pengeluaran (tutup bawah) perkolator. Sejumlah pelarut ditambahkan lagi (seperti membilas) sesuai dengan kebutuhan hingga cairan ekstrak yang diperoleh menjadi kurang lebih tiga per empat dari volume yang diinginkan dalam produk akhir. Ampas ditekan/dipress, dan cairan yang diperoleh ditambahkan ke dalam cairan ekstrak. Selanjutnya, sejumlah pelarut ditambahkan lagi ke dalam cairan ekstrak untuk memperoleh ekstrak dengan volume yang diinginkan. Campuran ekstrak yang diperoleh dijernihkan dengan penyaringan atau sedimentasi dengan dilanjutkan dengan dekantasi (Endarini, 2016).

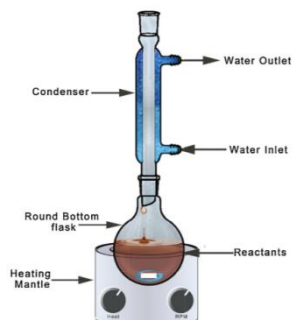


**Gambar 4. Perkolator (Juliante, 2019)**

### II.3.2.2 Metode Panas

#### 1. Refluks

Refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dan adanya pendingin balik. Ekstraksi dapat berlangsung dengan efisien dan adanya pendingin balik. Ekstraksi dapat berlangsung dengan efisien dan senyawa dalam sampel secara lebih efektif dapat ditarik oleh pelarut (Susanty, 2016). Ekstraksi dengan metode reflux lebih efisien daripada perkolasi atau maserasi dan membutuhkan waktu ekstraksi dan pelarut yang lebih sedikit. Metode ini tidak dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang termolabil (Zhang *et al.*, 2018).



**Gambar 5. Rangkaian Alat Refluks (Tian et al., 2016)**

#### 2. Sokhletasi

Sokletasi adalah teknik yang umum digunakan dan mampu melampaui kinerja teknik ekstraksi konvensional lainnya kecuali ekstraksi senyawa termolabil. Adapun keuntungan dan kerugian metode ini antara lain (Handa *et al.*, 2008) :

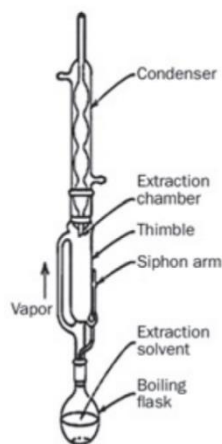
Keuntungan :

- 1) Mempertahankan suhu ekstraksi yang relatif tinggi dengan panas dari labu destilasi.

2) Tidak diperlukan penyaringan ekstrak.

Kekurangan :

- 1) Agitasi tidak dimungkinkan pada perangkat Soxhlet.
- 2) Kemungkinan dekomposisi termal dari senyawa target tidak dapat diabaikan karena ekstraksi biasanya terjadi pada titik didih pelarut untuk waktu yang lama



**Gambar 6. Rangkaian Alat Sokhlet (Handa *et al.*, 2008)**

### 3. Infusa

Infusa adalah cara ekstrak dengan menggunakan pelarut air, pada suhu  $96^{\circ}\text{C}$  -  $98^{\circ}\text{C}$  selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu  $96^{\circ}\text{C}$  tercapai). Bejana infusa tercelup dalam tangas air. Cara ini sesuai untuk simplisia yang bersifat lunak, seperti bunga dan daun (Hanani, 2015). Infusa dibuat dengan maserasi bagian tanaman dengan air dingin atau air mendidih dalam jangka waktu yang pendek. Pemilihan suhu infus tergantung pada ketahanan senyawa (Endarini, 2016).

#### 4. Dekokta

Dekokta adalah metode ekstraksi berbasis air untuk mengekstrak senyawa aktif dari bahan tanaman obat. Dalam proses ini, sediaan cair dibuat dengan cara merebus bahan tanaman dengan air. Dekokta berbeda dari infusa karena yang terakhir tidak direbus secara aktif. Dekokta adalah metode pilihan ketika menggunakan tanaman keras dan berserat, kulit kayu dan akar serta dengan tanaman yang memiliki bahan kimia yang larut dalam air. Bahan tanaman umumnya dipecah menjadi potongan-potongan kecil atau bubuk (Handa *et al.*, 2008). Proses ini sesuai untuk mengekstrak bahan bioaktif yang dapat larut dalam air dan tahan terhadap panas (Endarini, 2016).

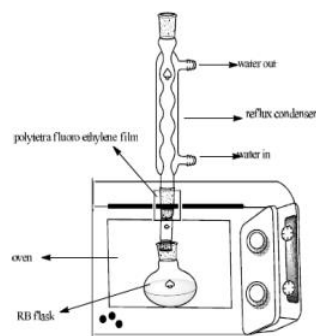
### **II.3.2.3 Metode Ekstraksi Modern**

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

Pada metode ini, energi gelombang mikro (*microwave*) membantu pemisahan senyawa aktif dari sampel tumbuhan ke dalam pelarut (Julianto, 2019). Ekstraksi berbantuan gelombang mikro (*microwave-assisted extraction/MAE*) sangat berguna untuk mendapatkan ekstraksi yang cepat dan lengkap tanpa merusak molekul aktif secara signifikan serta ekstraksi dengan MAE juga merupakan alternatif yang cukup baik. Namun, mengingat gelombang ultrasound dapat menghasilkan radikal bebas dan banyak molekul aktif yang rentan terhadap spesies yang sangat reaktif, metode ini tampaknya tidak layak. Beberapa keuntungan dari pemanasan gelombang mikro adalah meningkatkan kemurnian ekstrak, mengurangi

degradasi panas, mengurangi biaya pemrosesan, ekstraksi yang jauh lebih cepat, penggunaan energi yang jauh lebih rendah, penggunaan pelarut yang jauh lebih rendah (Handa *et al.*, 2008).

Adapun mekanisme dalam ekstraksi berbantuan gelombang mikro (MAE) yaitu panas iradiasi gelombang mikro dipindahkan langsung ke padatan tanpa diserap oleh pelarut transparan gelombang mikro, kemudian pemanasan intensif dari langkah awal menyebabkan pemanasan seketika dari sisa uap air penyerap gelombang mikro dalam padatan, lalu uap air yang dipanaskan menguap, menciptakan tekanan uap yang tinggi sehingga tekanan uap yang dihasilkan oleh uap air memecah sel, dan pecahnya dinding sel melepaskan minyak yang terperangkap bersamanya (Handa *et al.*, 2008).

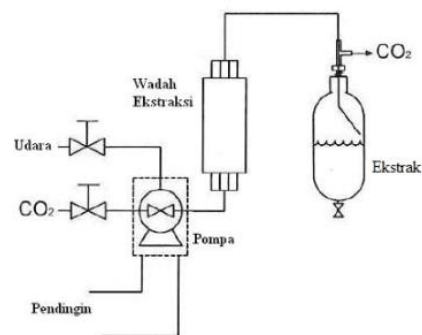


**Gambar 7. Rangkaian Alat *Microwave Assisted Extraction* (Julianto, 2019)**

## 2. *Supercritical Fluid Extraction*

Ekstraksi cairan superkritis (SFE) adalah metode preparasi sampel alternatif dengan tujuan umum untuk mengurangi penggunaan pelarut organik dan meningkatkan keluaran sampel. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan termasuk suhu, tekanan, volume sampel, pengumpulan

analit, penambahan pengubah (kosolvent), kontrol aliran dan tekanan, dan pembatas. Umumnya, bejana ekstraksi silinder digunakan untuk SFE dan kinerjanya baik tanpa keraguan. Pengumpulan analit yang diekstraksi mengikuti SFE adalah langkah penting lainnya: kehilangan analit yang signifikan dapat terjadi selama langkah ini, membuat analis percaya bahwa efisiensi sebenarnya buruk. Adapun keuntungan dari metode ini yaitu ekstraksi konstituen pada suhu rendah, yang benar-benar menghindari kerusakan dari panas dan beberapa pelarut organik, tidak ada residu pelarut dan prosedur ekstraksi yang ramah lingkungan (Handa *et al.*, 2008).

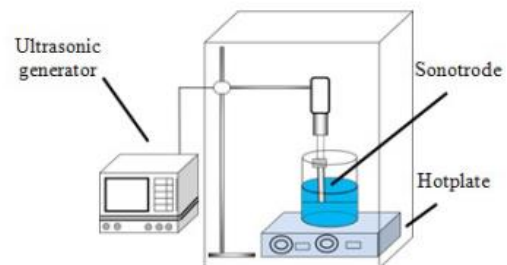


**Gambar 8. Rangkaian Alat *Supercritical Fluid Extraction* (Julianto, 2019)**

### 3. *Ultrasound-Assisted Extraction*

Ultrasonic-assisted extraction (UAE) adalah salah satu metode ekstraksi berbantu ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas pendengaran manusia ( $\geq 20$  kHz) yang memiliki beberapa keunggulan diantaranya lebih sederhana, penanganannya yang mudah, biaya rendah, menggunakan pelarut organik yang lebih sedikit, dan waktu ekstraksi yang lebih singkat (Jahromi, 2019).

Metode ini lebih cocok untuk ekstraksi senyawa termal tidak stabil (Julianto, 2019).



**Gambar 9. Rangkaian Alat *Ultrasound Assisted Extraction* (Julianto, 2019)**