

**OPTIMASI EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI
DAUN *Morus cathayana* Hemsl. MENGGUNAKAN
METODE MASERASI**

**OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF PHENOLIC
COMPOUNDS FROM THE LEAVES OF *Morus
cathayana* Hemsl. USING THE MACERATION
METHOD**

Disusun dan diajukan oleh

RISKA

N011 18 1340



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

OPTIMASI EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN *Morus cathayana* Hemsl. MENGGUNAKAN METODE MASERASI

OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM THE LEAVES OF *Morus cathayana* Hemsl. USING THE MACERATION METHOD

SKRIPSI

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

RISKA

N011 18 1340

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

OPTIMASI EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN *Morus cathayana* Hemsl. MENGGUNAKAN METODE MASERASI

RISKA

N011 18 1340

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, 25 Mei2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

OPTIMASI EKSTRAKSI SENYAWA FENOLIK DARI DAUN *Morus cathayana* HemsI. MENGGUNAKAN METODE MASERASI

OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM THE LEAVES OF *Morus cathayana* HemsI. USING THE MACERATION METHOD

Disusun dan diajukan oleh:

**RISKA
N011 18 1340**

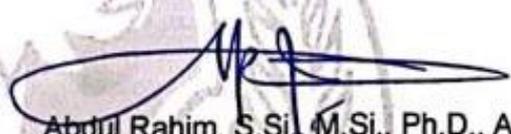
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Mei 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

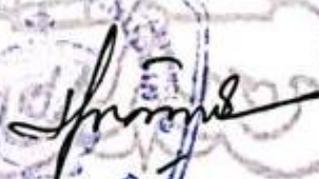
Pembimbing Utama,

PembimbingPendamping,


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 : Riska
Nim : N011 18 1340
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Optimasi Ekstraksi Senyawa Fenolik Dari Daun *Morus Cathayana* Hemsl. Menggunakan Metode Maserasi" 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, 15 Mei 2023

Yang menyatakan,



Riska

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT karena kehendak dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dukungan dan doa dari berbagai pihak. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sebagaimana penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua saya yang sangat saya cintai yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kemudian terima kasih banyak kepada keluarga besar saya karena telah memberikan dukungan dan perhatian kepada penulis selama ini.
3. Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis serta selalu memberikan yang terbaik demi

kelancaran skripsi penulis. Sosok figur ayah bagi anak bimbingannya, terima kasih atas waktu serta masukan yang sangat bermanfaat.

4. Bapak Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan, dukungan, motivasi kepada penulis, seorang figur yang sangat-sangat baik dan sangat sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis.
5. Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt. dan Bapak Aminullah, S.Si., M.Pharm., Sc., Apt. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
6. Ibu Yulia Yusrini Djabir, S.Si., MBMSc., M.Si., Ph.D., Apt. selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dalam memberikan nasehat, dukungan, arahan serta motivasi selama penyelesaian studi di fakultas farmasi. Sosok orang tua selama berkuliah di Fakultas Farmasi.
7. Segenap bapak/ibu dosen dan seluruh staff akademik yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih telah memberikan ilmu pengetahuan, pendidikan hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat penulis, yanti, depi, naya, ninse, sarina, eno, dan semuanya yang tidak bisa penulis sebut satu per satu, yang senantiasa selalu menemani penulis dalam menjalani proses, serta

tak hentinya memberikan pengaruh positif, menjadi teman berbagi cerita disetiap proses yang penulis hadapi sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi.

9. Tim Murbel dan teman-teman peneliti yang lain di PKP yang selalu membantu, saling menyemangati dan saling kerja sama antara satu sama lain, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Teman-teman Angkatan "GEMF18ROZIL" terima kasih atas suka cita, solidaritas dan kebersamaan dalam mewujudkan cita-cita di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu semoga kebaikan kalian dapat menjadi nilai ibadah dan mendapat balasan yang berlipat ganda.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis umumnya kepada para pembaca dan dapat membawa manfaat dalam bidang Farmasi kedepannya.

Makassar, 15 Mei2023


Riska

ABSTRAK

RISKA. Optimasi Ekstraksi Senyawa Fenolik Dari Daun *Morus cathayana* Hemsl. Menggunakan Metode Maserasi (Dibimbing oleh Prof Gemini Alam dan Abdul Rahim)

Morus cathayana Hemsl. merupakan tanaman yang dibudidayakan di wilayah Indonesia untuk mendukung bisnis ulat sutra. Tanaman *Morus* ini mengandung senyawa metabolit seperti senyawa fenolik dan memiliki efek antioksidan, antihipertensi dan antimikroba. Untuk mendapatkan senyawa dari suatu tanaman maka diperlukan metode ekstraksi, sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter optimum dari rasio sampel dengan pelarut, parameter jenis pelarut serta lama ekstraksi daun *Morus cathayana* Hemsl. dengan metode maserasi terhadap senyawa fenolik total melalui pendekatan *Response Surface Methodology*. Ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan 3 parameter uji, yaitu waktu ekstraksi (24 jam, 48 jam dan 72 jam), konsentrasi pelarut (etanol 30%, etanol 70% dan etanol 96%), dan rasio sampel-pelarut (1:10, 2:10 dan 3:10). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum untuk ekstraksi daun *M. cathayana* secara maserasi diperoleh hasil persen rendemen ekstrak yang optimum yaitu sebesar 17,43% b/b dengan lama ekstraksi 64,73 jam, rasio simplisia-pelarut 1:10 dengan konsentrasi pelarut 46,67% v/v. Sedangkan pada penentuan kadar fenolik total diperoleh hasil yang optimum sebesar 0,7328 mgGAE/g dengan lama ekstraksi 24 jam, rasio simplisia-pelarut 3:10 dengan konsentrasi pelarut 59,33% v/v.

Kata Kunci : *Morus cathayana* Hemsl., Maserasi, Fenolik, *Response Surface Methodology*

ABSTRACT

RISKA. Optimization Of Extraction Of Phenolic Compounds From The Leaves Of *Morus cathayana* Hemsl. Using The Maceration Method (Supervised by Prof Gemini Alam and Abdul Rahim).

Morus cathayana Hemsl. is a plant cultivated in the territory of Indonesia to support the silkworm business. This *Morus* plant contains metabolites such as phenolic compounds and has antioxidant, antihypertensive and antimicrobial effects. To obtain compounds from a plant, an extraction method is needed, so this study aims to determine the optimum parameters of the sample to solvent ratio, the type of solvent parameters and the extraction time of *Morus cathayana* Hemsl leaves. with the maceration method on total phenolic compounds through the Response Surface Methodology approach. Extraction was carried out by maceration with 3 test parameters, namely extraction time (24 hours, 48 hours and 72 hours), solvent concentration (30% ethanol, 70% ethanol and 96%), and sample-solvent ratio (1:10, 2 :10 and 3:10). Based on the results showed that the optimum conditions for leaf extraction of *M. cathayana* by maceration, the optimum yield of extract was 17.43% w/w with extraction time of 64.73 hours, simplicia-solvent ratio of 1:10 with solvent concentration of 46.67% v/v. While the determination of total phenolic content obtained the optimum result of 0.7328 mgGAE/g with 24 hours extraction time, simplicia-solvent ratio 3:10 with solvent concentration of 59.33% v/v.

Keywords: *Morus cathayana* Hemsl., Maceration, Phenolic, Response Surface Methodology

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Uraian Tanaman	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman	4
II.1.2 Morfologi Tanaman	5
II.1.3 Kandungan Senyawa fitokimia	5
II.1.4 Kegunaan Tanaman Murbei	6
II.2 Simplisia	6
II.3. Ekstraksi	6

II.3.1 Pengertian Ekstraksi	6
II.3.2 Metode Ekstraksi	7
II.4 Senyawa Fenolik	11
II.5 Kromatografi Lapis Tipis	11
II.6 Spektrofotometri UV-Vis	13
II.7 <i>Response Surface Methodology</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Alat dan Bahan	15
III.2 Metode Kerja	15
III.2.1 Determinasi Sampel	15
III.2.2 Pengambilan Sampel	15
III.2.2 Penyiapan Sampel	16
III.3 Optimasi Proses Ekstraksi	16
III.3.1 Penentuan Parameter Uji	16
III.3.2 Ekstraksi dengan Metode Maserasi	17
III.3.3 Penentuan Rendemen Ekstrak	18
III.4 Penentuan Profil Metabolit Menggunakan KLT-Densitometri	19
III.5 Penentuan Kadar Fenolik Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis	19
III.5.1 Pembuatan Larutan Stok	18
III.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	19
III.5.3 Pembuatan Kurva Baku	19
III.5.4 Penentuan Kadar Fenolik Total	19

III.6 Analisis <i>Response Surface Methodology</i>	20
III.6.1 Tahap Pembuatan Rancangan	20
III.6.2 Tahap Analisis Respon	21
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	22
IV.1 Ekstraksi	22
IV.2 Analisis KLT-Densitometri	23
IV.3 Response Surface Analysis	28
IV.3.1 Hasil Analisis Persen Rendemen Ekstrak	28
IV.3.2 Hasil Analisis Kadar Fenolik Total Ekstrak	34
BAB V PENUTUP	40
V.1 Kesimpulan	40
V.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penentuan Parameter Uji Untuk Metode Ekstraksi	16
2. Optimalisasi Ekstrak Daun <i>Morus cathayana</i> berdasarkan Parameter Waktu, Rasio Pelarut Dengan Sampel Dan Konsentrasi Pelarut.	22
3. Perhitungan persen rendemen hasil ekstraksi	53
4. Perhitungan kadar fenolik total	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman <i>Morus cathayana</i> Hemsl.	4
2. Struktur Fenol	11
3. Profil KLT yang diamati dibawah sinar UV 254 nm	23
4. Profil KLT yang diamati dibawah sinar UV 366 nm	23
5. <i>Score plot</i> PCA dari KLT-Densitometri ekstrak etanol daun <i>M. cathayana</i> yang diamati dibawah UV 254 nm	24
6. Dendogram dari KLT-Densitometri ekstrak etanol daun <i>M. cathayana</i> yang diamati dibawah UV 254 nm	24
7. <i>Score plot</i> PCA dari KLT-Densitometri ekstrak etanol daun <i>M. cathayana</i> yang diamati dibawah UV 366 nm	26
8. Dendogram dari KLT-Densitometri ekstrak etanol daun <i>M. cathayana</i> yang diamati dibawah UV 366 nm	26
9. <i>Pareto chart</i> hasil persen rendemen dari interaksi lama ekstraksi dengan rasio simplisia dan konsentrasi pelarut daun <i>M. cathayana</i>	28
10. <i>Contour plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi rasio simplisia dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	29
11. <i>Contour plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi konsentrasi pelarut dengan rasio simplisia <i>M. cathayana</i>	29
12. <i>Contour plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi konsnetrasi pelarut dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	29

13. <i>Surface plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi rasio simplisia dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	31
14. <i>Surface plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi rasio simplisia dengan konsentrasi pelarut daun <i>M. cathayana</i>	32
15. <i>Surface plot</i> hasil persen rendemen dari interaksi konsentrasi pelarut dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	32
16. Nilai optimasi dari parameter lama ekstraksi, rasio simplisia, dan konsentrasi pelarut daun <i>M. cathayana</i>	33
17. <i>Pareto chart</i> hasil kadar fenolik total dari interaksi lama ekstraksi dengan rasio simplisia dan konsentrasi pelarut daun <i>M. cathayana</i>	34
18. <i>Contour plot</i> hasil kadar fenolik total dari interaksi konsentrasi pelarut dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	35
19. <i>Contour plot</i> hasil kadar fenolik total dari interaksi rasio simplisia dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	35
20. <i>Contour plot</i> hasil kadar fenolik total dari interaksi konsentrasi pelarut dengan rasio simplisia daun <i>M. cathayana</i>	35
21. <i>Surface plot</i> kadar fenolik total dari interaksi rasio simplisia dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	37
22. <i>Surface plot</i> kadar fenolik total dari interaksi konsentrasi pelarut dengan lama ekstraksi daun <i>M. cathayana</i>	37
23. <i>Surface plot</i> kadar fenolik total dari interaksi konsentrasi pelarut dengan rasio simplisia daun <i>M. cathayana</i>	37

24. Nilai optimasi dari parameter lama ekstraksi, rasio simplisia dan konsentrasi pelarut daun <i>M. cathayana</i>	38
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

DAFTAR SINGKATAN

KLT	= Kromatografi Lapis Tipis
TLC	= <i>Thin Layer Chromatography</i>
RSM	= <i>Response Surface Methodology</i>
nm	= Nanometer
UV	= Ultra violet
Vis	= Visibel
PCA	= <i>Principle Component Analysis</i>
UAE	= <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i>
SFE	= <i>Supercritical Fluid Extraction</i>
AAE	= <i>Acelarated-Assisted Extraction</i>
MAE	= <i>Microwave-Assisted Extraction</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	44
2. Hasil Determinasi Tanaman	46
3. Panjang Gelombang Larutan Stok Asam galat	47
4. Hasil Spektrofotometri UV-Vis	48
5. Data Hasil <i>TLC Scanner</i>	50
6. Perhitungan	68
7. Dokumentasi Kegiatan	72

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Murbei merupakan tumbuhan yang telah lama dibudidayakan di berbagai wilayah Indonesia untuk mendukung bisnis ulat sutra (Mardia *et al.*, 2017). Beberapa spesies murbei yang dibudidayakan antara lain *M. alba* L., *M. nigra* L., *M. multicaulis* Perr., *M. indica* L., *M. australis* Poir., *M. mierovra* (Rusdy, 2017)., *M. cathayana* Hemsl (Razdan & Thomas, 2021).

Di negara-negara Asia Timur seperti Cina, India, dan Jepang, murbei adalah tanaman konservasi karena beradaptasi dengan tanah kering dan tandus (Sasmita & Komara, 2021). Selain itu, murbei juga digunakan untuk membantu dalam pengobatan penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, artrosklerosis, hiperlipidemia dan hipertensi (Ramappa & Chauhan, 2008).

Salah satu spesies *Morus* yang juga dikenal sebagai murbei cina adalah *Morus cathayana* Hemsl. (Ramappa & Chauhan, 2008). Kulit akar *M. cathayana* dilaporkan mengandung berbagai senyawa fenolik, termasuk arilpropanoid, 2-arilbenzofuran dan flavonoid yang digunakan sebagai antihipertensi, antimikroba dan antioksidan (Octaviana & Hakim, 2008). Kulit batang *M. cathayana* juga dilaporkan mengandung senyawa cathayanon F-J, dan cathayanin A-C (Ni *et al.*, 2010).

Tanaman *Morus* merupakan sumber yang kaya akan senyawa fenolik tersubstitusi isoprenoid alami termasuk flavonoid (Ramappa & Chauhan, 2008). Spesies murbei adalah sumber dari sejumlah senyawa isoprenoid - senyawa fenolik tersubstitusi seperti Kwanon G dan H (Ramappa & Chauhan, 2008). Adapun salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Octaviana & Hakim, 2008), berhasil mengisolasi dua senyawa fenolik dari ekstrak etilasetat daun *M. cathayana* Hemsl., yaitu 2,5- dihidroksipropenilfenol jenis propenilfenol dan scopoletin jenis kumarin.

Salah satu metode yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah maserasi (Nurhasnawati, *et al.*, 2017). Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Saputra, 2020). Adapun Kelebihan dari metode ini adalah senyawa yang mudah rusak akan tetap terjaga dengan baik serta sampel yang diekstraksi dapat dilakukan dengan jumlah yang banyak serta tidak menggunakan peralatan khusus (Saidi *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, sejauh ini telah dilakukan optimasi proses ekstraksi kandungan senyawa fenolik dari daun *Morus cathayana* dengan menggunakan metode maserasi. Selanjutnya hasil yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan pendekatan *Response Surface Methodology* (RSM) untuk mengetahui pengaruh variabel yang dipilih terhadap kadar senyawa fenolik total yang diperoleh.

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh dari parameter jenis pelarut, kombinasi rasio sampel dengan pelarut, dan lama ekstraksi daun *Morus cathayana* Hemsl. menggunakan metode maserasi terhadap senyawa fenolik yang terekstraksi melalui pendekatan *Response Surface Methodology*.

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter optimum dari rasio sampel dengan pelarut, parameter jenis pelarut serta lama ekstraksi daun *Morus cathayana* Hemsl. dengan metode maserasi terhadap senyawa fenolik total melalui pendekatan *Response Surface Methodology*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Tanaman

II.1.1 Klasifikasi Tanaman

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Urticales

Suku : Moraceae

Marga : Morus

Jenis : *Morus cathayana* Hemsl.

Kunci determinasi : 1a-2b-11b-12b-13b-Group XIII-1b-3b-4a-5a-

6b-7b-8b-9b-Fam. Moraceae-Morus-*Morus cathayana* Hemsl.

(Laboratorium Biologi UNM, 2022).



Gambar 1. Tanaman *Morus cathayana* Hemsl. (Dokumentasi pribadi)

II.1.2 Morfologi Tanaman

Morus cathayana Hemsl. adalah tanaman berdaun lebar yang tumbuh hingga setinggi 15 meter. Habitatnya di hutan, di tepi sungai, lereng atau lembah, pada ketinggian 900-1300 meter di atas permukaan laut. Tanaman murbei ini mekar dari Mei hingga Juni, dan bijinya jatuh dari Agustus hingga September. *M. cathayana* merupakan spesies berumah satu. Tanaman ini cocok untuk tumbuh di tanah ringan (berpasir), sedang (lempung) dan berat (tanah liat) dan lebih menyukai tanah yang dikeringkan dengan baik. pH yang sesuai adalah di tanah asam, netral dan basa. Dapat tumbuh di semi-teduh (hutan terang) atau tanpa naungan, tetapi lebih menyukai tanah yang lembab. Murbei ini memiliki akar yang rapuh sehingga perlu dipindahkan dengan hati-hati saat menanamnya. Tanaman ini sangat tahan terhadap jamur (Sasmita *et al.*, 2019).

II.1.3 Kandungan Senyawa Fitokimia

Kandungan senyawa yang terdapat pada daun *M. cathayana* adalah senyawa fenolik yaitu 2,5- dihidroksipropenilfenol dan scopoletin (Octaviana & Hakim, 2008). Pada bagian kulit akar *M. cathayana* dilaporkan mengandung berbagai senyawa fenolik, termasuk arilpropanoid, 2-arilbenzofuran dan flavonoid (Octaviana & Hakim, 2008). Sedangkan pada bagian kulit batang mengandung senyawa cathayanon F-J, dan cathayanin A-C (Ni *et al.*, 2010).

II.1.4 Kegunaan Tanaman Murbei

Daun murbei pada umumnya digunakan sebagai pakan utama ulat sutera (Mardia *et al.*, 2017). Tanaman genus *Morus* ini juga mengandung senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan, antihipertensi dan antimikroba (Octaviana & Hakim, 2008). Kulit akar *M. cathayana* dapat digunakan sebagai obat tradisional cina untuk pengobatan diabetes, arthritis, dan rematik (Ni *et al.*, 2010).

II.2 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan apapun (Depkes RI, 2008). Simplisia terbagi menjadi 3, yaitu (Depkes RI, 1995):

- (a) Simplisia nabati, yaitu simplisia yang berupa tanaman utuh atau eksudat tanaman.
- (b) Simplisia hewani merupakan simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan, maupun zat yang dihasilkan hewan dan belum berupa zat kimia murni.
- (c) 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 bahan dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai (Zhang *et al.*, 2018). Dengan tujuan untuk menarik keluar zat aktif yang terdapat pada tanaman obat

menggunakan cairan penyari (Najib, 2018). Dimana ekstraksi ini terjadi berdasarkan kemampuan pelarut untuk menarik senyawa terlarut dari dalam sel karena adanya perbedaan tekanan didalam dan di luar sel yang terjadi terus menerus hingga terjadi kesetimbangan zat aktif di dalam dan di luar sel (Depkes, 1986).

II.3.2 Metode Ekstraksi

II.3.2.1 Metode Dingin

1. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode yang dilakukan dengan perendaman pada bagian tanaman (simplisia) dengan pelarut organik pada suhu kamar dan dibiarkan dalam jangka waktu tertentu yang disertai dengan sesekali pengadukan sampai semua bagian tanaman larut dalam cairan pelarut. Metode ini sangat cocok digunakan untuk senyawa kimia tumbuhan yang tidak tahan terhadap pemanasan (Julianto, 2019).

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi simplisia pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang selalu baru. Simplisia ditempatkan dalam bejana silinder yang diberi sekat berpori dibagian bawah. Kemudian cairan penyari dialirkan dari atas kebawah melalui serbuk tersebut. Cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Kemudian cairan akan turun dan ditampung dalam wadah penampung (Ditjen POM, 1986). Metode ini

memerlukan waktu yang lebih lama dan pelarut yang cukup banyak (Hanani, 2015).

II.3.2.2 Metode Panas

1. Sokhletasi

Sokhletasi merupakan suatu proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dengan alat khusus sehingga terjadi proses ekstraksi secara kontinyu dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000). Metode ini tidak dapat digunakan untuk senyawa yang bersifat termolabil, karena dapat menyebabkan senyawa terdegradasi pada pemanasan yang berkepanjangan (Julianto, 2019).

2. Refluks

Metode refluks merupakan metode dimana sampel dimasukkan bersama dengan pelarut kedalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap akan terkondensasi dan kembali kedalam labu (Seidel, 2006). Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Sastrohamidjojo, 1985).

3. Infusa

Infusa merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut air selama 15 menit pada suhu 90°C. Bejana infusa tercelup dalam tangas air (Hasrianti, 2016).

4. Dekokta

Dekokta merupakan cara ekstraksi dengan pelarut air selama 30 menit pada suhu 90°C (Hasrianti, 2016). Metode ini digunakan untuk mengekstrak bahan bioaktif yang dapat larut dalam air dan tahan terhadap panas (Endarini, 2016).

II.3.2.3 Metode Modern

1. *Supercritical Fluid Extraction* (SFE)

Metode SFE dapat menghilangkan pelarut organik yang dapat menjadi resiko dalam penyimpanan. Metode ini sangat cocok untuk ekstraksi atau pemurnian senyawa yang memiliki volatilitas yang rendah, metode ini memiliki keuntungan rentan akan degradasi termal (kondisi operasi rendah), namun juga memiliki kelemahan seperti waktu yang lama, harus dalam skala besar, kompresi pelarut rumit dan pembersihan memakan waktu yang lama (Patel *et al.*, 2019). Adapun gas dalam metode ini seperti karbondioksida, nitrogen, metana, etana, etilen, nitrogen oksida, sulfur dioksida, propana, propilena, amonia dan sulfur heksafluorida yang digunakan untuk mengekstrak senyawa aktif dalam tumbuhan (Julianto, 2019).

5. *Ultrasonic Assisted Ekstraktion (UAE)*

UAE merupakan metode yang melibatkan penggunaan ultrasound dengan frekuensi mulai dari 20 KHz hingga 2000 KHz, yang dapat meningkatkan permeabilitas sel. Metode ini memiliki keuntungan yaitu memungkinkan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil dikarenakan terjadi pengurangan suhu operasi, serta meningkatkan hasil ekstraksi kinetika lebih cepat. Adapaun bahan yang digunakan sedikit, efisien dan meminimalkan penggunaan pelarut (Patel *et al.*, 2019).

3. *Microwave-Assisted Ekstraktion (MAE)*

Metode MAE merupakan metode ekstraksi berdasarkan pemanasan pelarut organik dengan bantuan gelombang mikro dalam pemisahan senyawa aktif pada sampel kedalam pelarut. Sampel dan pelarut (campuran pelarut) dimasukkan kedalam bejana yang kemudian diberikan tekanan dan dipanaskan oleh gelombang mikro. Setelah 5-20 menit bejana dibiarkan dingin sebelum mengeluarkan sampel / campuran pelarut. Pelarut disaring untuk menghilangkan partikel sampel sebelum analisis komponen yang diekstraksi (Williams *et al.*, 2004).

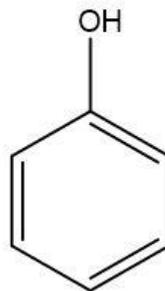
4. *Acelarated-Assisted Ekstraktion (AAE)*

Metode ini merupakan teknik ekstraksi pelarut dipercepat. Selama proses ekstraksi pelarut digunakan pada suhu tinggi dan tekanan untuk menjaga pelarut dalam bentuk cair. Suhu yang tinggi dapat menembus viskositas dan pelarut dapat dengan mudah menembus pori-pori matriks dengan cepat dibantu dengan tekanan pun akan membantu kontak antar

analit dan pelarut mampu lebih dekat. Metode ini menggunakan waktu dan jumlah pelarut sedikit. Keuntungan metode ini mampu mengekstraksi sampel yang berukuran 1-100g/menit (Juliando, 2019).

II.4 Senyawa Fenolik

Senyawa fenolik memiliki cincin aromatik dengan 1 atau lebih gugus hidroksil (OH) (Juliando, 2019). Senyawa fenolik dikenal dengan senyawa yang khas akan gugus fenol. Melalui proses sintesis dengan jalur asam sikimat. Senyawa fenolik ini diperoleh dari asam hidroksi benzoate dan fenilpropanoid (Alam, 2012).



Gambar 2. Fenol (Juliando, 2019)

II.5 Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Densitometri

Kromatografi lapis tipis merupakan metode pemisahan antara senyawa kimia berdasarkan distribusinya pada dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam ini berupa bahan pelapis pada lempeng KLT yang terbuat dari bubuk silika, aluminium oksida, atau selulosa. Sedangkan fase gerak berupa pelarut tunggal atau campuran yang akan menyebabkan ekstrak mengalami pemisahan (Rafi dan Heryanto, 2017).

Pemisahan terjadi karena adanya kompetisi molekul sampel dengan fase gerak untuk berinteraksi dengan fase diam. Tingkat

pergerakan dan setiap penarikan senyawa dengan laju tertentu dinyatakan sebagai faktor retardasi (R_f) (Rafi dan Heryanto, 2017). Nilai R_f terbaik berkisar antara 0,2-0,8 untuk dapat dideteksi pada sinar UV, untuk visible berkisar antara 0,2-0,9 (Wulandari, 2011). Retardasi faktor dapat dihitung pada rumus sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh noda}}{\text{Jarak tempuh eluen}}$$

KLT-densitometri merupakan metode analisis secara kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik (REM) dengan noda analit pada fase diam KLT. Penentuan kualitatif analit KLT-Densitometri dilakukan dengan cara membandingkan nilai R_f analit dan standart. Dari noda analit yang memiliki R_f sama dengan standar diidentifikasi kemurnian analit dengan cara membandingkan spektrum densitometri analit dan standart. Sedangkan penentuan kuantitatif analit dilakukan dengan cara membandingkan luas area noda analit dengan luas area noda standar pada fase diam yang diketahui konsentrasinya atau menghitung densitas noda analit dan membandingkannya dengan densitas noda standart (Wulandari, 2011).

Interaksi radiasi elektromagnetik (REM) merupakan intensitas cahaya yang mengenai molekul senyawa dalam noda. Interaksi radiasi elektromagnetik dengan noda pada fase diam KLT menentukan intensitas cahaya yang diabsorpsi, ditransmisi, dipantulkan (refleksi) oleh noda analit dari intensitas REM semula. Apabila pada fase diam tidak ada noda, maka cahaya yang jatuh akan dipantulkan kembali. Tetapi jika cahaya tersebut

dijatuhkan pada pelat yang terdapat noda dari suatu senyawa, maka sebagian cahaya akan diserap dan intensitas yang dipantulkan akan berbeda dengan intensitas cahaya yang datang (Wulandari, 2011). Sinar yang datang dapat direfleksikan maupun diteruskan. Sinar yang direfleksikan atau diteruskan ditangkap oleh pengganda foton (photomultiplier) berfungsi menggandakan sinar yang datang sehingga dihasilkan elektron yang terbaca oleh sistem komputer sebagai data *output* (Wulandari, 2011).

II.6 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis spektroskopi yang menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380) dan sinar tampak (380-780). Spektra UV dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Dalam aspek kualitatif, data yang diperoleh dari spektroskopi UV adalah panjang gelombang maksimal, intensitas cahaya, efek pH, dan pelarut. Dalam aspek kuantitatif, suhu berkas radiasi yang diteruskan diukur besarnya. Radiasi yang diserap oleh cuplikan ditentukan dengan membandingkan intensitas sinar yang diteruskan dengan intensitas sinar yang diserap jika tidak ada spesies penyerap lainnya (Yadav, 2005).

Penyerapan radiasi elektromagnetik pada sinar UV dan tampak menginduksi eksitasi elektron dari rendah ke orbital molekul yang lebih tinggi (tingkat energi elektron). Spektroskopi UV dan tampak terutama digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan mengelusidasi sifat dari

beberapa ikatan terkonjugasi atau cincin aromatik, dapat diketahui keberadaan gugus kromofor suatu molekul (Yadav, 2005).

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana hasil yang diperoleh langsung terbaca oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang telah diregresikan (Yahya S, 2013).

II.7 Response Surface Methodology

Response Surface Methodology (RSM) adalah metode yang menggunakan teknik statistik dan matematika yang digunakan untuk membuat model dan menganalisa respon y yang dipengaruhi oleh beberapa variable bebas (factor x) guna mengoptimalkan respon tersebut dan berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses (Assagaf, *et al.*, 2012). Metode ini memiliki aplikasi penting dalam desain, pengembangan, dan memformulasi produk baru (Myers, Raymond H, *et al.*, 2009).

Metode ini memberikan hasil reproduktifitas yang lebih baik dan proses optimalisasi dengan perspektif yang bagus dalam pengembangan model prediktif (Kumari dan Gupta, 2019). Kelebihan metode ini dapat digunakan dalam analisis dan permodelan yang memiliki satu atau lebih perlakuan dalam penelitian. Selain itu, tidak memerlukan data-data percobaan dalam jumlah besar dan tidak membutuhkan jangka waktu yang lama (Nurmiah *et al.*, 2013).