

**SKRIPSI**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI METABOLIT  
SEKUNDER DARI RIMPANG *Curcuma zedoaria*  
Rosc. DENGAN METODE *Microwave-Assisted  
Extraction***

**OPTIMATION OF SECONDARY METABOLITES  
EXTRACTION OF *Curcumazedoaria* Rosc. BY  
MICROWAVE-ASSISSTED EXTRACTION**

Disusun dan diajukan oleh

**ADELIA DWI DAYANTI**

**N011 17 1325**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI METABOLIT SEKUNDER DARI  
RIMPANG *Curcuma zedoaria* Rosc. DENGAN METODE *Microwave-  
Assisted Extraction***

**OPTIMATION OF SECONDARY METABOLITES EXTRACTION OF  
*Curcumazedoaria* Rosc. BY MICROWAVE-ASSISSTED EXTRACTION**

**SKRIPSI**

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

**ADELIA DWI DAYANTI**

**N011 17 1325**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI METABOLIT SEKUNDER DARI  
RIMPANG *Curcuma zedoaria* Rosc. DENGAN METODE *Microwave-*  
*Assisted Extraction*

ADELIA DWI DAYANTI

N011 17 1325

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.

NIP. 19561011 198603 2 002

Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.

NIP. 19900528 201504 1 001

Pada Tanggal, 11 Juni 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI METABOLIT SEKUNDER DARI  
RIMPANG *Curcuma zedoaria* Rosc. DENGAN METODE *Microwave-  
Assisted Extraction*

Disusun dan diajukan oleh:

**ADELIA DWI DAYATI**

**N011 17 1325**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 11 Juni 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.  
NIP. 19561011 198603 2 002

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

Plt. Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

  
Firzan Nainu, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.  
NIP. 19820610 200801 1 012



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Adelia Dwi Dayanti  
Nim : N011 17 1325  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

*Optimasi Proses Ekstraksi Metabolit Sekunder Dari Rimpang Curcuma zedoaria Rosc. Dengan Metode Microwave-Assisted Extraction*

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 30 11 2021

Yang menyatakan,

  
Adelia Dwi Dayanti

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabiil 'alamiin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi, dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Rasa syukur, ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya dan penghargaan setinggi - tingginya kepada:

1. Ibu Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Bapak Muhammad Raihan, S.Si., Msc. Stud., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, serta bantuan yang sudah tidak bisa penulis ungkapkan dengan kata-kata.
2. Bapak Anshar Saud, S. Si., M.Farm., Apt. dan Ibu NurIndahyanti, S.Si., M.Si. selaku penguji yang dengan baik hati memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh Bapak/ Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya dan membimbing penulis selama

masa studi S1 juga seluruh staf segala fasilitas dan pelayanan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi sehingga menyelesaikan penelitian ini.

4. Sahabat-sahabat penulis, Aurelya Putri Nabila Octavia, Sumaryani Kusuma Wardani, Sayyidah Nisa Ansary yang selalu memberikan support yang lebih kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi, yang selalu ada untuk penulis, dan yang sudah menjadi rumah kedua untuk penulis.
5. Teman teman dekat penulis, Shafa Haura Suharto, Andi Dalauleng, Andi Nur Aulia Elfirman, Rusmainnah, Asma Aris, Aprilia Holi Ta'bi, Sri Mailani, Aisyah Andiani, Geoni maleso todingan dan Elma Pebryna Putri untuk setiap dukungan, ilmu dan doa yang diberikan kepada penulis.
6. Teman seperjuangan penelitian optimasi, Elma, Kak Aya dan Kak Oyong untuk kerja samanya menyelesaikan penelitian ini.
7. Teman-teman angkatan "CLOSTRIDIUM" yang telah bersama-sama dengan penulis dari awal dan sama-sama berjuang untuk meraih mimpi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
8. Teman-Teman UKM Kelimuan dan Penalaran Ilmiah Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pengalaman organisasi berharga bagi penulis dan memberi dukungan kepada penulis.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya khususnya kepada orang tua penulis yaitu Bapak Ir Agus Triyanto, dan Ibu Widyawati yang selalu

memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang, serta doa yang tulus yang selalu mengiringi langkah penulis. Saudara penulis, Dicky Kurniawan Triyanto yang selalu memerikan motivasi dan hiburan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kesalahan yang tidak disadari oleh penulis. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembangunan dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang Farmasi. Aamiin.

Makassar, 11 Juni 2021



Adelia Dwi Dayanti



## ABSTRAK

**ADELIA DWI DAYANTI** Optimasi Proses Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Rimpang *Curcuma zedoaria* Rosc. Dengan Metode Microwave-assisted extraction. (Dibimbing oleh Rosany Tayeb dan Muhammad Raihan).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter optimum dari rasio pelarut dan sampel, dan waktu ekstraksi dalam proses ekstraksi Rimpang temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) dengan menggunakan metode ekstraksi *Microwave-Assisted Extraction*. Parameter rasio simplisia dan pelarut yang di uji adalah 1:10 hingga 1:30 dan waktu yang digunakan adalah 1 menit hingga 5 menit. Analisis dilakukan menggunakan metode *Response Surface Methodology* untuk mengetahui nilai optimum yang dihasilkan pada kedua parameter uji. Rendemen dihitung berdasarkan bobot simplisia yang dihasilkan setelah diekstraksi menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* dan konsentrasi metabolit sekunder eugenol diukur menggunakan metode KLT densitometri. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu nilai persen rendemen yang paling optimum didapatkan pada rasio simpisia dan pelarut pada perbandingan kurang dari 1:10 dengan diekstraksi selama lebih dari 5 menit. Sedangkan, nilai konsentrasi eugenol dari ekstrak rimpang *Curcuma zedoaria* Rosc. Yang paling tinggi didapatkan waktu ekstaksi lebih dari 5 menit yang dianalisis dengan metode KLT-Densitometri.

Kata Kunci: Optimasi, *Respon Surface Methodology*, *Microwave-Assisted Extraction*, *C. zedoaria* Rosc., Eugenol.

## ABSTRACT

**ADELIA DWI DAYANTI**Optimization of secondary Metabolites extraction of *Curcuma zedoaria* Rosc. By Microwave-Assisted method (Supervised by Rosany Tayeb and Muhammad Raihan).

This study aims to determine the optimum parameters of the sample to solvent ratios, and the extraction time in the extraction process of Temu putih rhizome (*C. zedoaria* Rosc.) by Microwave-Assisted Extraction method. The parameters for the sample and solvent ratios tested were 1:10 to 1:30 and the times used were 1 minute to 5 minutes. The analysis was carried out using the Response Surface Methodology to determine the optimum value generated for the two test parameters. The yield was calculated based on the yield of the simplicia produced after extracted using the Microwave-Assisted Extraction and the concentration of eugenol secondary metabolites was measured using the TLC densitometry method. The results obtained from this study are the optimum percent yield value obtained in the ratio of solvent to sample ratio less than 1:10 with extraction time more than 5 minutes. Meanwhile, the concentration value of Eugenol from the extract of the rhizome of *Curcuma zedoaria* Rosc. The highest extraction time was more than 5 minutes were analyzed by TLC Densitometry.

Keywords: Optimization, Response Surface Methodology, Microwave-Assisted Extraction, *C. zedoaria* Rosc., Eugenol.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
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	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Temu Putih ( <i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	5
II.1.1 Taksonomi Tanaman	5
II.1.2 Morfologi Tumbuhan	6
II.1.3 Kandungan Senyawa	7
II.1.4 Kegunaan	7
II.2 Metabolit sekunder	8
II.2.1 Metabolit Sekunder Dalam Temu Putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.)	9
II.3 Ekstraksi	11

II.3.1 Metode Ekstraksi	12
II.3.2 Gelombang Mikro ( <i>Microwave-Assisted Extraction</i> )	14
II.4 Kromatografi Lapis Tipis	15
II.5 Densitometri	16
II.6 <i>Response Surface Methodology</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Alat dan Bahan	20
III.2 Metode Kerja	20
III.2.1 Penyiapan Simplisia	20
III.3 Kontrol Kualitas Ekstrak temu putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.)	20
III.3 Optimasi Proses Ekstraksi	21
III.3.1 Penentuan Parameter Uji	21
III.3.2 Ekstraksi	22
III.3.3 Penentuan Bobot Ekstrak Hasil MAE dan Persen Rendemen	22
III.3.4 Analisis Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri	22
III.3.5 <i>Response surface Methodology</i>	23
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	25
IV.1 Kontrol Kualitas	25
IV.2 Ekstraksi	26
IV.3 Kromatografi Lapis Tipis	27
IV.4 <i>Response Surface Methodology</i>	29
BAB V PENUTUP	34
V.1 Kesimpulan	34

V.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penentuan parameter uji	21
2. Hasil bobot ekstrak dan rendemen ekstrak <i>C. zedoaria</i> Rosc.	26
3. Hasil luas area dan konsentrasi eugenol pada ekstrak	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rimpang temu Putih ( <i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	5
2. Struktur kurkumin	9
3. Struktur eugenol	10
4. Profil KLT ekstrak temu Putih ( <i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	25
5. Hasil profil KLT perbandingan baku Eugenol dan ekstrak	27
6. Kurva regresi pembanding eugenol	28
7. Hasil <i>pareto chart</i> rendemen terhadap parameter uji	29
8. Hasil <i>contour plot</i> dan <i>surface plot</i> rendemen	30
9. Hasil <i>pareto chart</i> konsentrasi eugenol	31
10. Hasil <i>pareto chart</i> konsentrasi eugenol terhadap parameter uji	32
11. Sampel temu putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.) dicuci menggunakan air	39
12. Sampel ditimbang	39
13. Sampel <i>C. zedoaria</i> Rosc.dipotong kecil-kecil	39
14. Sampel <i>C. zedoaria</i> Rosc. dioven menggunakan suhu 50°C	39
15. Sortasi kering simplisia <i>C. zedoaria</i> Rosc.	39
16. Simplisia temu putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.) ditimbang	39
17. Simplisia temu putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.) dimaseasi	40
18. Hasil maserasi disaring dan didapatkan ekstrak cair	40
19. Hasil KLT yang telah disemprot dengan pereaksi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	40
20. Hasil KLT dibawah UV <sub>254</sub>	40
21. Proses ekstraksi menggunakan metode MAE	40

22. Proses penyaringan hasil ekstraksi	40
23. Proses pengentalan ekstrak menggunakan alat <i>rotary evaporator</i>	41
24. Hasil ekstrak yang telah dikentalkan	41
25. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:10	41
26. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:20	41
27. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:30	41
28. Proses pengenceran baku eugenol 20-50 ppm	41
29. Proses pengembangan dengan eluen toluen: etil asetat (10:1)	42
30. Analisis menggunakan alat TLC scanner	42
31. Penampakan noda dibawah UV <sub>254</sub>	42
32. Penampakan noda dibawah UV <sub>366</sub>	42
33. Grafik ekstrak dan baku menggunakan alat TLC scanner	42



## DAFTAR SINGKATAN

RSM	= <i>Response Surface Methodology</i>
HPTLC	= <i>High Performance Thin Layer Chromatography</i>
MAE	= <i>Microwave-Assisted Extraction</i>
KLT	= Kromatografi Lapis Tipis
KCKT	= Kromatografi Cair Kinerja Tinggi
nm	= Nano Meter
REM	= Radiasi Elektromagnetik
R <sub>f</sub>	= <i>Retardation factor</i>
UV	= Ultra Violet
Vis	= <i>Visible</i>
TLC	= <i>Thin Layer Chromatography</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja optimasi temu putih ( <i>C. zedoaria</i> Rosc.)	32
2. Dokumentasi penelitian	33
3. Perhitungan	37

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Salah satu tanaman yang banyak digunakan di masyarakat sebagai bahan obat tradisional adalah temu putih (*C. zeodaria* Rosc.). Menurut penelitian (Saridewi, 2018) ekstrak temu putih (*C. zeodaria* Rosc.) dapat menurunkan kadar kolesterol total trigliserida, LDL dan juga dapat meningkatkan HDL. Menurut beberapa penelitian ekstrak temu putih (*C. zeodaria* Rosc.) mengandung komponen utama metabolit sekunder yaitu golongan flavonoid, alkaloid, saponin, tannin dan terpenoid (Puspita, 2019; Wilinda, 2019)

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi makhluk hidup. Senyawa ini biasa digunakan untuk perkembang biakan dan pertahanan tanaman karena umumnya senyawa metabolit sekunder bersifat racun bagi hewan, diantaranya adalah senyawa alkaloid, fenol, saponin dan terpenoid (S. Agostini-Costa *et al.*, 2012) Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar metabolit sekunder dalam suatu ekstrak adalah jenis pelarut, metode ekstraksi, dan faktor lain seperti suhu dan lama ekstraksi (Harborne, 1987)

*Curcuma zedoaria* memiliki kandungan metabolit sekunder utama berupa terpenoid, Terpenoid merupakan senyawa yang terpen adalah

suatu senyawa kimia yang tersusun oleh molekul isopren  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$  dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan unit C5 (Tariq et al., 2016) (Harborne, 1987). Rimpang temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) mengandung 1-2,5 % minyak atsiri yang terdiri dari monoterpen yang berkhasiat sebagai antineoplastik (anti kanker). Menurut penelitian (Rita, 2010) Ekstrak dari temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) mengandung triterpenoid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang memberikan zona hambat 11 mm pada konsentrasi 250 ppm. Selain itu, Ekstrak dari temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) juga mengandung senyawa kurkumin yang memiliki aktivitas sebagai antikanker, antimutagenik, antikoagulan, antifertilitas, antidiabetes, antibakteri, antijamur, antiprotozoa, antivirus, dan antifibrosis (Anggraito,2018) (Devi,2020).

Salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk memperoleh metabolit sekunder dari ekstrak temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) adalah *Microwave-Assisted Extraction*. Ekstraksi dengan menggunakan gelombang mikro merupakan salah satu metode ekstraksi yang telah diterima secara luas dalam mengekstraksi bahan alam dari tumbuhan dan memungkinkan terjadinya proses ekstraksi yang cepat oleh solut dari suatu matriks (Rostagno dan Prado, 2013). Iradiasi gelombang mikro menggunakan medan elektromagnetik terjadi pada rentang frekuensi berkisar dari 300 MHz hingga 300 GHz. Namun secara umum,

frekuensi yang digunakan berkisar antara 0,915 GHz dan 2,45 GHz (Chemat dan Cravotto, 2013).

Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan metode ekstraksi adalah efisiensi waktu dan biaya serta efektivitasnya dalam menghasilkan senyawa bioaktif yang ditargetkan. Ekstraksi menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) memiliki waktu pengerjaan yang relatif lebih cepat hal ini dapat mencegah terjadinya degradasi target senyawa kurkumin yang sensitif akan suhu, sedikit menggunakan pelarut, bebas polusi, dan menghemat energi. Jika, dibandingkan dengan teknik konvensional seperti infusa, sokhlet dan reflux yang memiliki kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, penanganan dan biaya bahan pelarut yang tinggi. (Hui Liang, 2017) (Rafiee, et, al, 2011).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kombinasi faktor-faktor paling optimal yang mempengaruhi hasil ekstraksi tanaman rimpang temu putih (*C.zedoaria* Rosc.), khususnya dengan menggunakan metode ekstraksi *Microwave-Assisted Extraction*.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang timbul adalah bagaimana kombinasi dari parameter rasio pelarut dan sampel, waktu ekstraksi yang dapat menghasilkan hasil ekstraksi paling optimum dalam proses ekstraksi rimpangtemu putih (*C. zedoaria* Rosc.), khususnya dengan menggunakan metode ekstraksi *Microwave-Assisted Extraction*.

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter optimum dari rasio pelarut dan sampel, dan waktu ekstraksi dalam proses ekstraksi rimpang temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) dengan menggunakan metode ekstraksi *Microwave-Assisted Extraction*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Temu Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

##### II.1.1 Taksonomi Tanaman

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Bangsa : Zingiberales
- Suku : Zingiberaceae
- Marga : *Curcuma*
- Jenis : *Curcuma zedoaria (christm)*. Roscoe (Lianah,2020)



Gambar 1. Rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria (christm)*. Roscoe)  
(Lianah,2020)

Temu putih (*Curcuma zedoaria*) salah satu tanaman asli Indonesia, tinggi tanaman bisa mencapai 2 m. Rimpang berbentuk bulat melebar dan mempunyai percabangan yang banyak, berwarna putih pucat dan rasa sangat pahit (Marina, 2018) .

*Curcuma* merupakan salah satu dari genus dalam famili *Zingiberaceae* dengan jumlah spesies sekitar 80 spesies. *Zingiberaceae* merupakan family tersebar pada ordo *Zingiberales*. *Zingiberaceae* didistribusikan secara pantripis dengan satu genus (*Renealmia*) ditemukan di neotropika, empat genus (*Afranomum*, *Aulotandra*, *Siphonochilus*, dan *Renealmia*) ditemukan di Afrika, dan sisa genus yang didistribusikan di Asia Timur dan Kepulauan Pasifik (Marina, 2018).

Temu putih ini diketahui mengandung senyawa kurkuminoid, minyak atsiri dan polisakarida. Sifat menguntungkan dari kurkuminoid, seperti efek antioksidan, dan antikanker. (Lianah,2020)

### **II.1.2 Morfologi Tumbuhan**

Secara morfologi tanaman temu putih tumbuh membentuk rumpun, batangnya semu tegak dan tinggi tanaman bisa mencapai 2 m, batang berwarna hijau dan setiap batang terdiri dari 2-5 helai daun. Memiliki daun tunggal yang berbentuk jorong (ovalis) panjang daun 3-84 cm, berwarna hijau dan sepanjang tulang daunnya berwarna lebih gelap serta terdapat bercak berpola yang berwarna putih, bentuk tulang daun menyirip. Memiliki bunga yang panjangnya mencapai 20-45 cm, memiliki daun pelindung dengan warna merah muda, mahkota bunga berwarna putih atau putih dengan tepi berwarna merah atau kuning, memiliki rimpang berwarna putih atau kuning muda, rasa sangat pahit dan rimpang memiliki aroma yang khas (Lianah,2020).



### II.1.3 Kandungan Senyawa

Rimpang temu putih (*curcuma zedoaria* Rosc) mengandung sejumlah senyawa terpenoid, termasuk curcumin, curcuminone, curdione, curcumenol, curzerenone, furanogermenone, germancrone epoxide, minyak menguap yang mirip dengan jahe, dan pati (50%) (Khare, 2007)

Komponen minyak atsiri dari rimpang temu putih terdiri dari turunan guainan (kurkumol, kurkumenol, isokurkumenol, prokurkumenol, kurkunadiol); turunan germakran (kurdion, dehidrokurdion); seskuiterpen furanoid dengan kerangka eudesman (kurkolon). kerangka germakran (furaanodienon, isifuranodienon, zederon, furanodien, furanogermenon); kerangka elemen kerserenon identic dengan zedoaria, epikurserenonn, isofurano germakren); asam-4 metoksi sinamat (bersifat fungistatik). Dari hasil penelitian lain ditemukan kurkuminolid A, kurkuminolid B, dan kurkumenon 'O (Khare,2007)

### II.1.4 Kegunaan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa temu putih mampu mengatasi keluhan pada perut seperti sakit perut, diare, mual, dan kembung. temu putih juga mengandung senyawa antioksidan yang dapat menahan zat radikal bebas penyebab tumbuhnya sel kanker sebagai antiinflamasi (peradangan), dapat meningkatkan sel darah merah, memiliki aktivitas antimutagenik dan anti hepatotoksik (Wijayakusuma,2004).

Selain itu temu putih juga memiliki khasiat sebagai penghambat laju perkembangbiakan sel tumor atau bisa juga sebagai penghambat laju

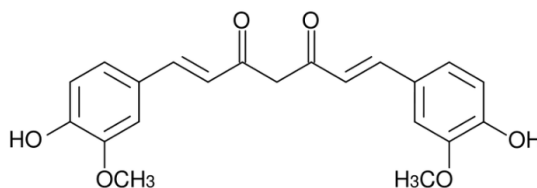
perkembangan sel kanker karena mengandung RIP (*Ribosome Inactivating Protein*) sehingga efek terapi yang dihasilkan bersifat tidak langsung, yaitu menunggu matinya sel kanker itu sendiri (Syukur,2002)

## **II.2 Metabolit sekunder**

Metabolit sekunder dimanfaatkan manusia pada berbagai bidang kehidupan, mulai dari kesehatan, pertanian, pangan, dan lain sebagainya, seiring dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Metabolit sekunder pada tumbuhan umumnya bersifat sangat spesifik dalam hal fungsi dan tidak terlalu penting karena jika tidak diproduksi, dalam jangka pendek tidak menyebabkan kematian. Biosintesis metabolit sekunder dapat terjadi pada semua organ tumbuhan, termasuk di akar, pucuk, daun bunga, buah, dan biji. Klasifikasi metabolit sekunder secara sederhana terdiri atas tiga kelompok utama: 1) terpen (misalnya volatil, glikosida kardiak, karotenoid, dan sterol; 2) fenolik (misalnya asam fenolat, kumarin, lignan, stilbena, flavonoid, tanin, dan lignin); dan 3) senyawa yang mengandung nitrogen (misalnya alkaloid dan glukosinolat). Metabolit sekunder pada tumbuhan memiliki beberapa fungsi: 1) pertahanan terhadap virus, bakteri, dan fungi; tumbuhan kompetitor; dan yang terpenting adalah terhadap herbivora, 2) atraktan (bau, warna, rasa) untuk polinator dan hewan penyebar biji, 3) perlindungan dari sinar UV dan penyimpanan-N (Anggraito,2018).

### II.2.1 Metabolit Sekunder Dalam Kunyit Putih (*C. zedoaria* Rosc.)

Kurkumin termasuk senyawa golongan fenolik. Gugus fenol, suatu hidroksil fungsional pada cincin aromatik. Senyawa ini diklasifikasikan sebagai senyawa fenolik atau fenolik.

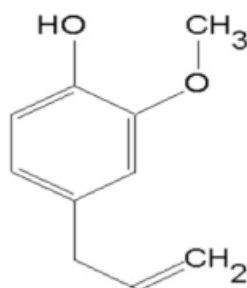


Gambar 2. Struktur kurkumin (Devi,2020)

Fenolik tumbuhan merupakan kelompok yang secara kimiawi heterogen, hampir 10.000 berupa senyawa tunggal: (1) ada yang hanya larut dipelarut organik, (2) ada yang berupa asam-asam karbosilat dan glikosida yang larut air, dan (3) yang lain merupakan polimer tak larut berukuran besar. Senyawa fenolik terdiri dari berbagai kelompok: flavonoid sederhana, asam-asam fenolat, flavonoid kompleks, dan antosianin. Senyawa fenolik biasanya dikaitkan dengan respon pertahanan pada tumbuhan. Meskipun demikian senyawa fenolik juga berperan penting dalam proses-proses lain, misalnya atraktan zat untuk mempercepat polinasi, warna untuk kamuflase dan pertahanan terhadap herbivor, dan biologi sebagai antioksidan, antiinflamasi, kemopreventif dan kemoterapi. Kurkumin juga memiliki aktivitas sebagai antikanker, antimutagenik, antikoagulan, antifertilitas, antidiabetes, antibakteri,

antijamur, antiprotozoa, antivirus, dan antifibrosis (Anggraito,2018) (Devi,2020).

Salah satu metabolit sekunder dari temu putih (*C. zedoaria* Rosc.) adalah eugenol. Eugenol banyak digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan makanan salah satunya adalah vanili. Selain itu eugenol juga memiliki aktivitas biologi seperti antikanker, antibakteri, antifugi dan antioksidan. Eugenol mengandung beberapa gugus aktif yaitu, hidrokil, cincun aromatic dan alil, sehingga mudah untuk dimodifikasi secara kimia menjadi senyawa turunan eugenol lainnya (Sitti,2018).



Gambar 3. Struktur eugenol (Mohammadi,2016)

Eugenol memiliki tiga gugus pengaktivasi yaitu gugus hidroksi (-OH), gugus metoksi (-OCH<sub>3</sub>), dan gugus propena (-C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>). Gugus-gugus tersebut merupakan gugus pengarah orto dan para saat terjadi reaksi substitusi aromatik elektrofilik. Akan tetapi gugus OH merupakan gugus peng-aktivasi yang lebih kuat daripada gugus -OCH<sub>3</sub> dan gugus -C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>, sehingga gugus OH akan lebih dominan mempengaruhi produk dari reaksi substitusi aromatik elektrofilik yang terjadi pada eugenol (Fessenden, 1986).

### II.3 Ekstraksi

Ekstraksi atau penyarian merupakan proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan cairan penyari yang sesuai (Hanani, 2015). Hasil dari proses ekstraksi disebut dengan ekstrak. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati maupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan hingga didapatkan massa atau serbuk (Depkes,2000).

Dalam mengekstraksi suatu simplisia perlu diperhatikan penggunaan dari cairan penyari. Cairan penyari dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang optimal untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan maupun kandungan senyawa (Depkes,2000). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan cairan penyari yaitu (Rostagno dan Prado, 2013):

1. Selektivitas, cairan penyari harus selektif dalam melarutkan senyawa target.
2. Reaktivitas, cairan penyari tidak bereaksi dengan senyawa target.

Selain cairan penyari, hal yang perlu diperhatikan yaitu metode ekstraksi. Terdapat berbagai metode ekstraksi yang dapat dilakukan.

Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi,

refluks, sokhletasi, infusa, dekok, destilasi, Ultrasonik (*Ultrasound-Assisted Extraction*), gelombang mikro (*Microwave-Assisted Extraction*), dan ekstraksi gas superkritis (*Supercritical Gas Extraction*, SGE).

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam baik dari tumbuhan, hewan dan biota laut dengan pelarut organik tertentu. Proses ekstraksi ini berdasarkan pada kemampuan organik untuk menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif (Depkes, 1986)

### **II.3.1 Metode ekstraksi**

Ada beberapa metode ekstraksi bahan obat alam yang dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Metode ekstraksi tersebut antara lain, yaitu (Depkes, 2000):

#### **1. Cara Dingin**

a. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus

menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang tidak meninggalkan sisa bila 500 mg perkolat terakhir diuapkan pada suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Cara Panas

a. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relative konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur  $40-50^{\circ}\text{C}$ .

d. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur  $96-98^{\circ}\text{C}$  selama 15-20 menit di penangas air dapat berupa bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih.

e. *Microwave-Assisted Extraction* merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan panas dan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat proses ekstraksi dengan pelarut tertentu agar dapat berjalan efektif. Dengan penggunaan gelombang mikro akan mengurangi aktivitas

enzimatis yang dapat mempercepat proses pembusukan atau merusak senyawa (Chemat dan Cravotto, 2013).

### **II.3.2 Gelombang Mikro (*Microwave Assisted Extraction*)**

Ekstraksi dengan menggunakan gelombang mikro merupakan salah satu metode ekstraksi yang telah diterima secara luas dalam mengekstraksi bahan alam dari tumbuhan dan memungkinkan terjadinya proses ekstraksi yang cepat oleh solut dari suatu matriks (Rostagno dan Prado, 2013). Iradiasi gelombang mikro menggunakan medan elektromagnetik terjadi pada rentang frekuensi berkisar dari 300 MHz hingga 300 GHz. Namun secara umum, frekuensi yang digunakan berkisar antara 0,915 GHz dan 2,45 GHz (Chemat dan Cravotto, 2013).

Prinsip dari pemanasan menggunakan gelombang mikro didasarkan pada efek langsung dari gelombang mikro terhadap molekul dari material sampel. Adanya transformasi dari energi elektromagnetik menjadi energi kalor terjadi dalam dua mekanisme yaitu konduksi ionik dan rotasi dipol baik pada pelarut maupun pada sampel. Konduksi ionik yaitu terjadinya migrasi ion-ion elektroforesis ketika terdapat medan elektromagnetik. Tumbukan antar molekul akibat perubahan arah ion menghasilkan gesekan hingga menimbulkan panas. Sedangkan rotasi dipol terkait dengan pergerakan alternatif molekul polar yang memiliki momen dipol (Rostagno dan Prado, 2013).



MAE memiliki beberapa keuntungan yaitu, penggunaan pelarut yang lebih sedikit dan waktu ekstraksi yang relatif lebih singkat (Rostagno dan Prado, 2013).

#### **II.4 kromatografi lapis tipis**

Kromatografi digunakan untuk memisahkan substansi campuran menjadi komponen-komponennya. Seluruh bentuk kromatografi berkerja berdasarkan prinsip ini. Kromatografi adalah teknnin pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan perambatan komponen dalam medium tertentu. Pada kromatografi, komponen-komponennya akan dipisahkan antara dua buah fase yaitu fase diam dan fase gerak akan melarutkan zat komponen campuran sedangkan fase gerak akan melarutkan zat komponen campuran. Komponen yang mudah tertahan pada fase diam akan tertinggal. Sedangkan komponen yang mudah larut dalam fase gerak akan bergerak lebih cepat. Semua kromatografi memiliki fase diam (berupa padatan, atau kombinasi cairan-padatan) dan fase gerak (berupa cairan atau gas). Fase gerak mengalir melalui fase diam dan membawa komponen-komponen yang berbeda bergerak pada laju yang berbeda proses kromatografi juga digunakan dalam metode pemisahan komponen gula dari komponen non gula dan abu dalam tetes menjadi fraksi-fraksi terpisah yang diakibatkan oleh perbedaan adsorpsi, difusi dan komponen gula dan non gula tersebut terhadap adsorbent dan eluent yang digunakan.

Fase diam kromatografi lapis tipis menggunakan sebuah lapis tipis alumina yang seragam pada sebuah lempeng gelas atau logamplastik yang keras. Gel silika (atau alumina) merupakan fase diam. Untuk kromatografi lapis tipis seringkali juga mengandung substansi yang mana dapat berpendar dalam sinar ultra violet. Fase gerak merupakan pelarut atau campuran pelarut yang sesuai. Fase diam lainnya yang biasa digunakan adalah alumina-aluminium oksida. Atom aluminium pada permukaan juga memiliki gugus -OH.

Fase gerak dalam kromatografi, eluent adalah fasa gerak yang berperan penting proses elusi bagi larutan umpan (feed) untuk melewati fasa diam (adsorbent). Interaksi antara adsorbent dengan eluent sangat menentukan terjadinya pemisahan komponen. Oleh sebab itu pemisahan komponen gula dalam tetes secara kromatografi dipengaruhi oleh laju alir eluent dan jumlah umpan. Eluent dapat digolongkan menurut ukuran kekuatan teradsorpsinya pelarut atau campuran pelarut tersebut pada adsorben dan dalam hal ini yang banyak digunakan adalah jenis adsorben alumina atau sebuah lapis tipis silika. Penggolongan ini dikenal sebagai deret eluotropik pelarut. Suatu pelarut yang bersifat larutan relatif polar, dapat mengusir pelarut yang relatif tak polar dari ikatannya dengan alumina

## **II.5 Densitometri**

Densitometri merupakan metode analisis instrumental yang mendasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan analit yang

merupakan bercak pada KLT. Meskipun pada awalnya instrumen ini berdiri sendiri, namun sekarang telah terintegrasikan dengan computer yang mengontrol instrumen ini sehingga membuat instrumen ini makin reproduktif dan akurat (standar deviasi ~1%) . Prinsip dasar dari densitometri ini adalah radiasi elektromagnetik (REM) dengan panjang gelombang yang telah ditetapkan (biasanya, UV visible dari p bang 190 - 800 nm) yang bergerak sepanjang zona kromatografi yang sebelumnya telah ditentukan atau sementara radiasi di lapisan KLT/HPTLC digerakkan oleh motor yang mengatur lempeng (Rohman, 2009).

Kelebihan dari KLT densitometri ini yaitu memiliki spesifisitas yang tinggi, pengerjaan relative mudah dan cepat, biaya relative murah, pelarut yang digunakan sedikit, semua komponen dalam sampel dapat dideteksi karena memungkinkan terjadinya pemisahan sampel secara serentak, memiliki berbagai macam teknik untuk optimasi pemisahan, dan campuran pelarut dapat diubah dalam waktu singkat. Dibandingkan dengan metode lain seperti KCKT metode KLT lebih statis dibandingkan KCKT yang bersifat dinamis. Selain itu sistem KLT lebih mudah untuk mengubah atau menambah eluen agar sensitivitas dan selektivitasnya bertambah tanpa dibatasi waktu yang biasanya sangat berperan dalam sistem deteksi dinamis seperti KCKT. (lestyo,2013)

Densitometer dapat bekerja secara serapan atau flouresensi. Kebanyakan densitometer mempunyai sumber cahaya monokromator (rentang panjang gelombang 190 s/d 800 nm) untuk memilin panjang

gelombang yang cocok, sistem untuk memfokuskan sinar pada lempeng penganda foton, dan rekorder (Gandjar, 2007)

Ada tiga kemungkinan mode scanning mode yang dapat digunakan pada densitometri yaitu, radiasi tunggal (single beam) pada panjang gelombang tunggal, radiasi ganda (double beam) menggunakan dan panjang gelombang dual (dual wavelength), yaitu radiasi ganda yang dikombinasikan ke dalam radiasi tunggal. Radiasi elektromagnetik yang ditembakkan ke permukaan lempeng, ada yang diteruskan (transmitted radiation) melewati lapisan lempeng dan ada juga dipantulkan kembali dari permukaan. Reflektansi terjadi pada lapisan yang kabur (Gandjar, 2007).

Radiasi yang dipantulkan ini dikuantifikasi dan ditampilkan oleh unit photo multiplier atau sel fotoelektrik yang terdapat pada instrument. ketika radiasi yang ditembakkan melewati zona kromatografi maka perbedaan dalam respon optik terjadi karena beberapa radiasi diserap dan karena itu lebih sedikit radiasi yang dipantulkan. Perbedaan ini adalah cara yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur substansi yang terdapat dalam zona kromatografi (Gandjar, 2007).

## **II.6 Response Surface Methodology**

*Response Surface Methodology* adalah kumpulan statistik dan matematika yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, dimana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen). Selain itu RSM ini juga dapat menghasilkan model matematis yang menjelaskan proses kimia atau biokimia. Tujuan dari

metode ini adalah untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap respon, mendapatkan model hubungan antara variabel bebas dan respon serta mendapatkan kondisi proses yang menghasilkan respon terbaik (Carley,2004) (Supranto,2000).

Kelebihan dari metode ini adalah tidak memerlukan data dalam jumlah yang besar dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Aplikasi RSM bersifat berurutan, pada fase 0 (eksperimen skrining) memiliki tujuan untuk mengurangi daftar variabel kandidat menjadi relatif dan juga untuk mengidentifikasi variabel independen yang penting, pada fase 1 (keturunan) memiliki tujuan untuk menentukan pengaturan variabel independen menghasilkan nilai respon yang mendekati optimal, pada fase 2 dimulai ketika proses mendekati optimal.

Pada titik ini pelaku eksperimen biasanya menginginkan model yang secara akurat akan mendekati respon sebenarnya berfungsi dalam wilayah yang relatif kecil di sekitar optimal. Karena responnya benar permukaan biasanya menunjukkan kelengkungan mendekati optimal, model orde dua (atau mungkin beberapa polinomial orde tinggi) harus digunakan. Setelah model pendekatan yang sesuai telah dibuat diperoleh, model ini dapat dianalisis untuk menentukan kondisi optimum untuk proses tersebut (Kathleen,2004).