

SKRIPSI

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI SIMPLISIA
RIMPANG *Curcuma zedoaria* DENGAN METODE
*Ultrasound-assisted extraction***

**OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION METHOD
OF *Curcuma zedoaria* RHIZOME PERFORMED USING
ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION METHOD**

Disusun dan diajukan oleh

RIKA HARDIANA

N111 16 542



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

2021

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI SIMPLISIA
RIMPANG *Curcuma zedoaria* DENGAN METODE
*Ultrasound-assisted extraction***

**OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION METHOD
OF *Curcuma zedoaria* RHIZOME PERFORMED USING
ULTRASOUND-ASSISSTED EXTRACTION METHOD**

SKRIPSI

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

RIKA HARDIANA

N111 16 542

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

OPTIMASI METODE EKSTRAKSI SIMPLISIA
RIMPANG *Curcuma zedoaria* DENGAN METODE
Ultrasound-assisted extraction

RIKA HARDIANA

N111 16 542

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt.

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

NIP. 19850417 201504 2 001

NIP. 19900528 201504 1 001

Pada Tanggal, 22 - Oktober 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI SIMPLISIA
RIMPANG *Curcuma zedoaria* DENGAN METODE
*Ultrasound-assisted extraction***

**OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION METHOD
OF *Curcuma zedoaria* RHIZOME PERFORMED USING
ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION METHOD**

Disusun dan diajukan oleh:

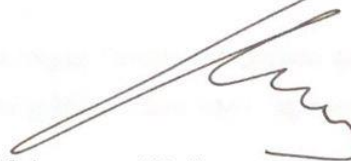
**RIKA HARDIANA
N111 16 542**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 22- oktober 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt
NIP. 19850417 201504 2 001

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



Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

Rizka Naima, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19820610 200801 1 012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Rika Hardiana
Nim : N111 16 542
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Optimasi Metode Ekstraksi Simplisia Rimpang *Curcuma zedoaria*
Dengan Metode *Ultrasound-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, 21. oktober-2021

Yang menyatakan,



Rika Hardiana

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini begitu banyak kendala yang dialami. Namun karena pertolongan Allah SWT dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin meyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada kedua orang tua penulis yang sangat penulis sayangi Almarhum bapak Giling yang telah berpesan untuk sekolah setinggi-tingginya dan ibu Nuhera untuk semua doa, dukungan materi, dan kasih sayang yang sangat tulus yang telah diberikan kepada penulis, begitupun untuk saudara penulis, Hasmuliadi Giling, Ida Rahma, Marlina Giling, Rahmat Hambaling, Nuramli Giling, Hardiani, Sudirman Giling, Yusti, Nurmiati Giling, Erwin Susanto, Muh.Herianto Giling, dan Rahma, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Ucapan terima kasih yang sangat tulus juga ingin penulis sampaikan kepada Ibu Yayu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm Sci., Apt. Selaku pembimbing utama dan bapak Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.

Selaku pembimbing pertama yang dengan ikhlas meluangkan waktu, kesabaran, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan menuntun penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sangat tulus kepada :

1. Bapak Muh. Aswad, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. dan ibu Prof. Dr. Elly Wahyudi, DEA.,S.Si., Apt. Selaku tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dekan, wakil dekan, Bapak–ibu dosen khususnya bapak Andi Arjuna, S.Si., M.Sc., Apt. dan ibu A. Anggriani, S.Si., M.Clin.Pharm., Apt Selaku penasehat akademik yang telah mendidik dan mengarahkan penulis selama proses perkuliahan, serta seluruh staf karyawan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis hingga menyelesaikan pendidikan.
3. Seluruh Laboran Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, yang senantiasa meluangkan waktunya memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian skripsi ini.
4. Sahabat seperjuangan penulis, Erna Sari, Andi Nurul Fahimah dan Annisa Fitri untuk semua bantuan dan dukungannya, yang tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesah penulis selama ini dalam menyelesaikan pendidikan.
5. Sahabat terdekat penulis, Firman S.M. atas dukungan, kebaikan, doa, serta bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini. Kepada sahabat

penulis, Melisa Putri, Elis Hartina, Nasriani, Asriyani Azis, Sarpiah Sugianti dan Inka Febrianti yang tak henti–hentinya memberikan semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

6. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, Adelia, Elma, Aqidatul Cahya, dan Darwis.
7. Teman–teman Farmasi angkatan 2016 (Neost16mine) dan Keluarga Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin (KEMAFAR – UH) yang telah memberi semangat, bantuan, dan pengalaman kepada penulis selama di Farmasi Unhas.
8. Febiola Putri Sakina, Firdaus Fahkar, Yosua Taruk Allo, Mardillah, Sri Novianti, Sartika, Isvilia, Siti Nur Fatimah, Febri P. Siguntang Patur, dan Dwi Yuliarni yang telah memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
9. Dan terima kasih untuk diri sendiri yang telah kuat dan sabar melewati semua ujian sampai dengan detik ini.

Serta semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi dan penelitian, yang tidak sempat disebut namanya. Semoga segala bentuk bantuan, kebaikan, serta ketulusan yang telah diberikan kepada penulis dapat dibalas oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk skripsi ini. Akhir kata

penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang farmasi.

Makassar, Juli 2021



Rika Hardiana

ABSTRAK

RIKA HARDIANA Optimasi Metode Ekstraksi Simplisia Rimpang *Curcuma zedoaria* Dengan Metode *Ultrasound-assisted extraction* (Dibimbing oleh Yuyu Mulsiani Evary dan Muhammad Raihan).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter optimum dari rasio pelarut dan sampel, dan waktu ekstraksi dalam proses ekstraksi Rimpang Kunyit putih (*C. zedoaria*.) dengan menggunakan metode ekstraksi *Ultrasound-assisted extraction*. Parameter rasio simplisia dan pelarut yang di uji adalah 1:10 hingga 1:30 dan waktu yang digunakan adalah 15 menit hingga 30 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 *Ultrasound-assisted extraction*. Konsentrasi metabolit sekunder Eugenol diukur menggunakan metode KLT densitometri dengan fase gerak toluene: elit asetat (10:1). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu nilai persen rendemen optimum 12,44 % didapatkan pada rasio simpisia dan pelarut pada perbandingan 1:34 dengan diekstraksi selama 33 menit. Sedangkan, nilai konsentrasi Eugenol dari ekstrak rimpang *C. zedoaria* Rosc. Yang optimum didapatkan rasio simplisia dan pelarut dengan perbandingan 1:17 dengan waktu ekstaksi 12 menit dengan kadar eugenol sebesar 1,49 µg/mL.

Kata Kunci: Optimasi, *Respon Surface Methodology*, *Ultrasound-assisted extraction*, *C. zedoaria*, Eugenol.

ABSTRACT

RIKA HARDIANA Optimization of the extraction method of *Curcuma zedoaria* Rhizome Performed Using *Ultrasound-assisted extraction* Method (Supervised Yayu Mulsiani Evary 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 White turmeric rhizome (*C. zedoaria*) by *Ultrasound-assisted* method. The parameters for the sample and solvent ratios were between 1:10 and 1:30 and the time were between 15 minute and 30 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 *Ultrasound-assisted extraction*. The concentration of Eugenol was measured using the TLC densitometry method using mobile phase of toluene: ethyl acetate (10:1). The results obtained from this study are the percentage value of the optimum percent 12,44 % yield value obtained in the ratio of solvent to sample ratio 1:34 with extraction time of 33 minutes. Meanwhile, the concentration value of Eugenol from the extract of the rhizome of *C. zedoaria* Rosc. The optimum ratio of simplicia and solvent was obtained with a ratio of 1:17 with an extraction time of 12 minutes with eugenol concentration of 1,49 µg/mL.

Keywords: Optimization, Response Surface Methodology, *Ultrasound-assisted extraction*, *C. zedoaria* Rosc, Eugenol.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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 Temu Putih (<i>C. zedoaria</i> Rosc.)	4
II.2 Ekstraksi	5
II. 3 <i>Ultrasound-Assisted Extracted</i> (UAE)	7
II.4 Densitometri	12
II.5 <i>Response Surface Methodology</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
III.1 Alat dan Bahan	12

III. 2 Metode Kerja	12
III.2.1 Penyiapan Sampel	12
III.2.2 Kontrol Kualitas Ekstrak temu putih (<i>C. zedoaria</i> Rosc.)	12
III.2.3 Penentuan Parameter Uji	13
III.2.4 Ekstraksi	14
III.2.5 Analisis Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri	14
III.2.6 <i>Response surface Methodology</i>	15
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	16
IV.1 Kontrol Kualitas	16
IV. 2 Ekstraksi	17
IV.3 Kromatografi Lapis Tipis	18
IV. 4 <i>Respon Surface Methodology</i>	20
BAB V PENUTUP	26
V.1 Kesimpulan	26
V.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penentuan parameter uji	13
2. Hasil bobot ekstrak dan rendemen ekstrak <i>C. zedoaria</i> Rosc.	17
3. Data konsentrasi dan luas area baku pembanding eugenol	19
4. Konsentrasi eugenol hasil ekstraksi menggunakan UAE	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hasil profil KLT perbandingan ekstrak <i>C. zedoaria</i> Rosc.yang telah dideterminasi dengan yang diteliti	16
2. Hasil profil KLT perbandingan baku eugenol dan ekstrak	18
3. Kurva regresi pembanding eugenol pada konsentrasi 500 – 5000 ppm	19
4. Hasil <i>Pareto chart</i> rendemen terhadap parameter uji	21
5. Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>Surface Plot</i> rendemen terhadap parameter uji	21
6. Hasil <i>Optimization plot</i> rendemen terhadap parameter uji	22
7. Hasil <i>Pareto chart</i> konsentrasi eugenol terhadap parameter uji	23
8. Hasil <i>contour plot</i> dan <i>surface plot</i> konsentrasi eugenol terhadap parameter uji	24
9. Hasil <i>Optimization plot</i> konsentrasi eugenol terhadap parameter uji	24
10. Sampel kunyit putih (<i>C. zedoaria</i> Rosc.) dicuci menggunakan air	33
11. Sampel ditimbang	33
12. Sampel <i>C. zedoaria</i> Rosc. dipotong kecil-kecil	33
13. Sampel <i>C. zedoaria</i> Rosc. dioven menggunakan suhu 50°C	33
14. Sortasi kering simplisia <i>C. zedoaria</i> Rosc.	33
15. Simplisia kunyit putih (<i>C. zedoaria</i> Rosc.) ditimbang	33
16. Simplisia kunyit putih (<i>C. zedoaria</i> Rosc.) dimaseasi	34

17. Hasil maserasi disaring dan didapatkan ekstrak cair	34
18. Hasil KLT yang telah disemprot dengan pereaksi H ₂ SO ₄	34
19. Hasil KLT dibawah UV254	34
20. Proses ekstraksi menggunakan metode UAE	34
21. Proses penyaringan hasil ekstraksi	34
22. Proses pengentalan ekstrak menggunakan alat <i>rotary evaporator</i>	35
23. Hasil ekstrak yang telah dikentalkan	35
24. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:10	35
25. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:20	35
26. Proses pengenceran ekstrak dengan rasio 1:30	35
27. Proses pengenceran baku eugenol 500-5000 ppm	35
28. Proses pengembangan dengan eluen toluen:etil asetat (10:1)	36
29. Analisis menggunakan alat TLC scanner	36
30. Penampakan noda dibawah UV 254	36
31. Penampakan noda dibawah UV 366	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja optimasi kunyit putih (<i>C. Zedoaria</i> Rosc.)	32
2. Dokumentasi Penelitian	33
3. Perhitungan	37

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kunyit putih (*C. zedoaria*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *zingiberaceae*. Selain digunakan sebagai rempah-rempah, tanaman dari famili ini banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional dalam bidang farmasi. Menurut Noura, dkk (2018), minyak atsiri dari rimpang *C. zedoaria* bermanfaat sebagai anti kanker, antiinflamasi, analgesic, antiallergic, antiparasit terhadap entamoeba histolytica dan juga sebagai antibakteri dan antijamur. Sedangkan menurut Sumarni, R. (2006), Fraksi B-1 yang diperoleh dari pemurnian fraksi B adalah senyawa tunggal dengan prediksi formula $C_{15}H_{16}O_2$ yang adalah senyawa *gweiikurkulakton*, termasuk senyawa bioaktif antiproliferasi terhadap sel Hela. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gupta dkk. (1976) yang mengisolasi tiga komponen antimikroba dari rimpangkering *C. zedoaria* dengan etanol, yang semuanya aktif melawan jamur *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae*.

Marina (2018), menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder *C. zedoaria* yang memiliki khasiat antara lain dapat digunakan sebagai penghangat badan, tonikum, penambah nafsu makan dan stimulan, hal ini disebabkan karena dalam rimpang *Curcuma zedoaria* teridentifikasi senyawa *cyclopropanosesquiterpen*, *curcumenon* dan 2 *spironolakton*. Senyawa seskuiterpen utama pada *C. zedoaria* diantaranya *furanodiena*, *furanodiene*,

germacrone, curdione, neocurdione, curcumenol, isocurcumenol, aerugidiol, zedoarondiol, curcumenone dan *curcumin*. Rimpang *C. zedoaria* juga mengandung minyak atsiri berupa 1,8 cineol, cymene dan α -phellanderene.

Untuk memperoleh senyawa berkhasiat obat dari suatu tumbuhan dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut dan metode tertentu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marlini, dkk (2017), dalam ekstraksi senyawa golongan polifenol dari rimpang *C. zedoaria*, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pelarut, suhu, waktu dan metode ekstraksi. Penentuan metode ekstraksi dalam proses ekstraksi suatu senyawa, menentukan efisiensi waktu dan penggunaan pelarut. Menurut Binello, dkk (2020), ekstraksi rimpang kunyit yang dibantu dengan sonikasi dapat meningkatkan efisiensi perolehan metabolit sekunder dan pengurangan biaya dalam proses ekstraksi.

Meskipun metode sonikasi memiliki berbagai keuntungan dalam ekstraksi bahan alam, belum diketahui parameter optimal untuk mengekstraksi *C. zedoaria* dengan hasil yang maksimal. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan optimasi metode ekstraksi yang dibantu dengan sonikasi pada rimpang *C. zedoaria* sebagai salah satu bahan alam obat tradisional sehingga dapat dijadikan acuan dalam ekstraksi bahan baku obat tradisional skala industri.

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana parameter optimum dari metode ekstraksi berbantu gelombang ultrasound untuk mendapatkan rendemen dan kadar eugenol pada ekstrak rimpang *C. zedoaria* yang tinggi.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan parameter optimum pada metode ekstraksi berbantu gelombang ultrasound untuk mendapatkan rendemen dan konsentrasi eugenol yang tinggi pada ekstrak rimpang *C. zedoaria*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Curcuma

Terdapat 40 – 50 jenis spesies *Curcuma* yang merupakan tanaman asli dari wilayah Indo-Malasya, ditemukan tumbuh tersebar dari India, Taiwan, Thailand. Diantara spesies *Curcuma* seperti *Curcuma xanthorrhiza* Roxb (temulawak) merupakan tanaman asli Indonesia. Tumbuhan ini dijadikan biofarmaka andalan komoditas Indonesia karena termasuk dalam kelompok lima besar tanaman obat yang berpotensi untuk dikembangkan (Deptan, 2007).

Curcuma terdiri dari beberapa spesies diantaranya *Curcuma xanthorrhiza* (temulawak), *Curcuma domestica* (kunyit), *Curcuma mangga* (temu mangga), *Curcuma zedoaria* (temu putih), *Curcuma heyneana* (temu giring) dan *Curcuma aeruginosa* (temu hitam) (Sirirugsa et al, 2007). Spesies-spesies dari *Curcuma* ini memiliki kesamaan komponen kimia kurkuminoid, flavonoid dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai antioksidan (Depkes,1995). Keberadaan gugus fenolik pada senyawa yang dikandung *Curcuma* menyebabkan aktifitas yang kuat pada sistem biologis (Ahsan, 1999).

Menurut *World Health Organization* (WHO) penyakit infeksi seperti infeksi saluran nafas seperti pneumonia merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia yang disebabkan oleh mikroba patogen.

Curcuma banyak dimanfaatkan sebagai antimikroba karena kandungan senyawa aktifnya mampu mencegah pertumbuhan mikroba. Selain itu kunyit 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).

Rimpang *Curcuma Zedoaria* terlihat seperti jahe dari luar (keriput abu-abu, berwarna abu) dan seperti kunyit dari dalam (kecoklatan) merah kuning). Ini memiliki aroma yang kurang intens yang dapat dinilai antara kunyit dan mangga. Tambahan, bubuk rimpang *C. zedoaria* digunakan untuk keperluan kuliner karena baunya yang unik, tetapi memiliki rasanya yang sangat pahit dan pedas, menyebabkan banyak orang menggantinya dengan jahe. *C. zedoaria* telah digunakan untuk mengobati kelainan hematologi dan sirkulasi, luka, masalah pencernaan, perut kembung, penyakit kulit, dan berbagai infeksi. Ekstrak rimpang *Zedoaria* menunjukkan antikanker, anti-inflamasi, analgesik, antiallergic, antiparasit aktivitas antibakteri dan antijamur. rimpang *C.zedoaria* minyak terutama terdiri dari seskuiterpenoid (80-85%) dan monoterpenoid (15-20%) (Dosoky and Setzer, 2018).

Ditambahkan Chen et al. (2008) bahwa kandungan senyawa dalam temu putih dan kunyit mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *E. Coli*. Ekstrak metanol temu putih menunjukkan aktivitas yang signifikan terhadap beberapa uji bakteri gram negatif sedangkan ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas sedang. Ekstrak n-heksan temu putih menunjukkan sedikit aktivitas terhadap beberapa bakteri gram negatif (Shahriar, 2010).

II.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen/zat aktif dari suatu campuran padatan dan/atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ini merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian tanaman obat, karena preparasi ekstrak kasar tanaman merupakan titik awal untuk isolasi dan pemurnian komponen kimia yang terdapat pada tanaman (Mandal et al. 2007). Pelarut yang digunakan tidak bercampur atau hanya bercampur sebagian dengan campuran padatan atau cairan. Dengan kontak yang intensif, komponen aktif pada campuran akan berpindah ke dalam pelarut (Gamse, 2002).

Pemilihan pelarut merupakan faktor yang menentukan dalam ekstraksi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat menarik komponen aktif dari campuran. Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam memilih pelarut adalah selektivitas, sifat pelarut, kemampuan untuk mengekstraksi, tidak bersifat racun, mudah diuapkan, dan harganya relatif murah (Gamse, 2002). Perendaman suatu bahan dalam pelarut dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel dalam 3 tahapan, yaitu masuknya pelarut ke dalam dinding sel tanaman dan membengkakkan sel, kemudian senyawa yang terdapat dalam dinding sel akan terlepas dan masuk ke dalam pelarut, diikuti oleh difusi senyawa yang terekstraksi oleh pelarut keluar dari dinding sel.

Berdasarkan fase yang terlibat, terdapat 2 jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Pada ekstraksi padat-cair terjadi pemindahan komponen dari padatan ke pelarut melalui 3 tahapan, yaitu

difusi pelarut ke pori-pori padatan, pelarutan solut oleh pelarut di dalam pori tersebut, dan pemindahan larutan dari pori menjadi larutan ekstrak. Proses ekstraksi padat-cair sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya waktu ekstraksi, suhu yang digunakan, pengadukan, dan banyaknya pelarut yang digunakan (Harborne, 1996).

Ekstraksi bahan alam, terutama yang akan digunakan untuk obat, dapat dilakukan dengan cara perebusan, penyeduhan, maserasi, perkolasi, atau cara lain yang sesuai dengan sifat bahan alam yang diekstraksi. Selain itu, cara dan prosedur ekstraksi yang dilakukan mengacu pada Farmakope Indonesia atau cara lain yang disetujui oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

II.3 *Ultrasound-Assisted Extraction (UAE)*

Ultrasonik merupakan metode ekstraksi non termal yang dapat meningkatkan laju transfer massa serta memecahkan dinding sel dengan banyaknya *microcavity* sehingga akan mempersingkat waktu proses dan mengoptimalkan penggunaan pelarut (Shirsath et al., 2012). Peningkatan kecepatan kontak antara ekstrak dan solven menyebabkan peningkatan penetrasi cairan menuju dinding sel dan melepas komponen sel (Wang et al., 2011). Beberapa kelebihan lain metode UAE adalah dapat mengeluarkan ekstrak dari matriks tanpa merusak struktur ekstrak (Babaei et al, 2006), penggunaan pada temperatur rendah dapat mengurangi kehilangan panas, dan mencegah hilangnya atau menguapnya senyawa yang memiliki titik didih rendah.

Salah satu metode ekstraksi yang menggunakan bantuan gelombang ultrasonik disebut *Ultrasonic Assisted Extraction* atau sonikasi. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi (≥ 20 kHz) (Luque-García and Luque De Castro, 2003). Penggunaan gelombang ultrasonik dilakukan untuk memastikan kontak yang lebih efisien antara sampel dan pelarut yang digunakan, sehingga memungkinkan terjadinya proses ekstraksi yang lebih cepat (Jose-Luis and Capelo-Martinez, 2009). Dengan gelombang ultrasonik, partikel padat dan cair digetarkan dan dipercepat kemudian zat terlarut dari sampel dengan cepat keluar dari fase padat ke pelarut (Uddin, M. S. Ferdosh, and M. Haque Akanda, 2018). UAE tidak membutuhkan instrumentasi yang rumit atau mahal, sehingga dapat digunakan baik dalam skala analitis maupun komersial (Picó, 2013).

Huang et al. (2009), menyatakan bahwa *ultrasonic-assisted extraction* (UAE) adalah metoda ekstraksi yang efisien namun sederhana. Dinding sel dapat dirusak oleh gelombang ultrasonik sehingga kandungan senyawa di dalamnya dapat bebas keluar. Panas lokal yang terjadi pada cairan dapat meningkatkan difusi ekstrak. Feng et al. (2015) menyatakan bahwa ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik memerlukan sedikit pelarut, suhu dan energi rendah serta ramah lingkungan. Menurut Wen et al, (2018) ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik memerlukan waktu yang lebih singkat dan menghasilkan yield produk yang lebih banyak. Beberapa faktor yang mempengaruhi ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik adalah suhu, waktu, dan konsentrasi pelarut yang digunakan.

Studi UAE untuk peningkatan rendemen dan efektivitas ekstraksi sudah banyak dilakukan. Balachandran et al. (2006), melakukan ekstraksi berbantu ultrasonik pada jahe yang dapat meningkatkan 30% rendemen dan mengurangi waktu ekstraksi. Xia et al. (2006) telah membuktikan bahwa ekstraksi berbantu ultrasonik pada polifenol, asam amino dan kafein dari teh hijau dapat meningkatkan rendemen pada suhu 65°C.

Penelitian mengenai efektifitas penggunaan *ultrasonik bath* lainnya dalam ekstraksi seperti penelitian yang dilakukan Ramos (2017) dengan tanaman simaba (*Simaba cedro*) dan Zhanga (2005) pada ekstraksi buah *Macleaya cordata*. Faktor yang mempengaruhi ekstraksi menggunakan ultrasonik yaitu ukuran partikel, jenis pelarut, rasio pelarut dengan bahan, suhu, lama waktu ekstraksi, intensitas akustik, ketinggian sampel (dalam bentuk cair), dan siklus dari paparan gelombang ultrasonik (Wijngaard et al, 2012). Keuntungan metode ultrasonik adalah dapat meningkatkan hasil ekstraksi, waktu ekstraksi yang singkat, menggunakan suhu rendah, dan volume pelarut yang sedikit (Dey dan Rathod, 2013). Sementara kekurangan metode ultrasonik adalah membutuhkan energi dan biaya yang besar. Rendemen yang dihasilkan dengan menggunakan metode ini lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional (Rostagno dan Prado 2013).

Di Indonesia, aplikasi ultrasonik telah dilakukan Supardan et al. (2011) untuk *me-recovery* minyak dari limbah pabrik kelapa sawit dengan rendemen yang berbeda nyata terhadap ekstraksi tanpa bantuan ultrasonik.

Kebanyakan penelitian di Indonesia dilakukan dengan metode sonikasi tidak langsung menggunakan medium air atau dikenal dengan *ultrasonic water bath*. Metode sonikasi tidak langsung adalah metode sonikasi dengan sensor ultrasonik yang tidak bersentuhan langsung dengan larutan yang akan diekstraksi.

Penelitian menggunakan metode sonikasi langsung telah dilakukan oleh Golmo hamadi et al.(2013) yang meneliti pengaruh frekuensi ultrasonik pada *puree raspberry merah* dan Gonzalez-centeno et al. (2015) mengenai pengaruh daya ultrasonik terhadap ekstraksi senyawa fenolik dari *grape pomace*.

II.4. Densitometri

Densitometri merupakan salah satu analisis kuantitatif yang digunakan pada metode pada KLT yang dilakukan dengan melakukan pengukuran luas area. Densitometri dapat bekerja secara serapan atau *fluoresensi*. Kebanyakan densitometer mempunyai sumber cahaya, monokromator untuk memilih panjang gelombang yang sesuai, sistem untuk memfokuskan sinar pada lempeng, pengganda foton, dan *recorder*. Pada sistem serapan dapat dilakukan dengan model pantulan atau transmisi. Pada cara pantulan yang diukur adalah sinar yang dipantulkan, yang dapat menggunakan sinar tampak maupun *ultraviolet*. sementara itu, cara transmisi dilakukan dengan menyinari bercak dari satu sisi dan mengukur sinar yang diteruskan pada sisi lain. Semua pengerjaan KLT jika ditujukan untuk analisa kuantitatif harus dilakukan dengan seksama. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel

harus terkalibrasi dengan baik. Saat ini tersedia alat penotol sampel kapiler yang berukuran antara 1 sampai 100 μL . pada saat menotolkan sampel, kapiler harus tegak lurus dengan lempeng dan semua sampel harus dikeluarkan dari kapiler (Rohman, 2007).

II.5 Response Surface Methodology (RSM)

Response Surface Analysis merupakan metode analisis yang paling banyak digunakan karena keuntungan utama metode ini yang dapat memberikan informasi lebih banyak hanya dengan menggunakan beberapa percobaan saja. Sebelum menerapkan metodologi RSM, pertama-tama perlu dipilih desain eksperimen yang akan menentukan eksperimen mana yang harus dilakukan. Desain eksperimental yang dipilih harus memastikan bahwa semua variabel yang diteliti dilakukan setidaknya di tiga tingkat faktor. Pada analisis 2 variabel paling banyak menggunakan *Central Composite Design* yang merupakan desain eksperimental orde dua simetris. Hal ini dikarenakan desain ini dapat memberikan hasil yang optimal melalui efisiensi analisisnya yang tinggi untuk 2 variabel (Bezerra M., R. Santelli, and E. Oliveir, 2008).