

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI DAN UJI AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN DAUN TEH PUTIH (*Camellia sinensis L.*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi
(S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada fakultas MIPA**



Oleh :

RHEINA EKA MULIA

08061281823040

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

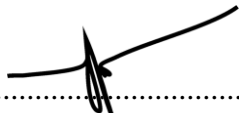
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Optimasi Proses Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Teh Putih (*Camellia sinensis* L.)
Nama Mahasiswa : Rheina Eka Mulia
NIM : 08061281823040
Jurusan : Farmasi


Telah dipertahankan dihadapan pembimbing dan pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Uniiversitas Sriwijaya pada tanggal 19 April 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 23 April 2022

Ketua:

1. Dr. Shaum Shiyon, M.Sc., Apt. (.....)
NIP.198605282012121005

Anggota

2. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt. (.....)
NIP.199308162019032025

3. Indah Solihah, M.Sc., Apt. (.....)
NIP. 198803082019032015

4. Drs. Sadakata Sinulingga, M.Kes., Apt (.....)
NIP. 195808021986031002

Kepala Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI

Dr. ter.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt
NIP. 197103103101998021002

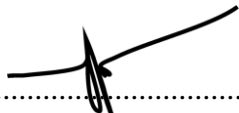

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Optimasi Proses Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Teh Putih (*Camellia sinensis* L.)
 Nama Mahasiswa : Rheina Eka Mulia
 NIM : 08061281823040
 Jurusan : Farmasi


Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Skripsi Jurusan farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Uniiiversitas Sriwijaya pada tanggal 25 Mei 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan masukan panitia sidang skripsi.

Inderalaya, 27 Mei 2022

Ketua:

1. Dr. Shaum Shiyon, M.Sc., Apt. (.....)
 NIP.198605282012121005

Anggota


2. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt. (.....)
 NIP.199308162019032025

3. Indah Solihah, M.Sc., Apt. (.....)
 NIP. 198803082019032015

4. Drs. Sadakata Sinulingga, M.Kes., Apt (.....)
 NIP. 195808021986031002

Mengetahui,
 Kepala Jurusan Farmasi
 Fakultas MIPA UNSRI




 Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt
 NIP. 197103103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rheina Eka Mulia

NIM : 08061281823040

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 2 Juni 2022

Penulis,



Rheina Eka Mulia

08061281823058

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rheina Eka Mulia

NIM : 08061281823040

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Optimasi Proses Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Teh Putih (*Camellia sinensis* L.)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 2 Juni 2022

Penulis,



Rheina Eka Mulia

NIM. 08061281823040

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh

Skripsi ini saya persembahkan kepada bapak, ibu, kakak dan adikku tercinta, keluarga besar, dosen, almamater, sahabat, serta teman seperjuangan di Farmasi Unsri 2018 yang saya sayangi.

“Tidak ada kesuksesan melainkan pertolongan allah”

(QS. Huud: 88)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5)

Motto

“Ilmu adalah Kehidupan Bagi Pikiran”

Wassalamualaikum warahmatullah wabarakatuh

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, atas karunia dan rahmat Allah SWT, shalawat salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya. Berkat karunia dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Apt. Shaum Shiyon, S.Farm, M.Sc. selaku pembimbing pertama dan Ibu Apt. Vitri Agustiarini, M.Farm., selaku pembimbing kedua. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam
2. Ketua Jurusan Dr. rer.nat, Mardiyanto, M.Si.
3. Bapak Dr. Ady Mara, M.Si., selaku pembimbing akademik.
4. Seluruh staff dosen jurusan farmasi FMIPA UNSRI.
5. Orangtua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan dukungan moril, materil, dan doa kepada penulis.
6. Teman-teman seangkatan farmasi UNSRI 2018
7. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Wassalamualaikum wrwb.

Inderalaya, 02 Juni 2022

Penulis

Optimization of The Extraction Process and Antioxidant Activity Test of

White Tea (*Camellia sinensis* L.)

Rheina Eka Mulia

08061281823040

ABSTRACT

Free radicals are relatively unstable molecules, with atoms in their outer orbits having one or more unpaired electrons (Khaira, 2010). Antioxidants are substances that are needed to protect the body from free radical compounds (Winarsi, 2007). One of the plants that has potential as a source of antioxidants is tea (*Camellia sinensis* L.) (Mondal et al., 2004). Extraction using the ultrasound-assisted extraction method is still focused on optimization (Sun et al., 2019). Important operational parameters for optimization include extraction time, ratio of solvent to simplicia, and ethanol concentration. The largest percentage yield was obtained from the run 11 extracts (30 minutes, 30% ethanol concentration, ratio 30) which was 38.750%. While the smallest percentage yield was 15,000 Obtained from extract run 13 (time 10 minutes, ethanol concentration 70%, ratio 10). Total flavonoid content (TFC) showed that run 4 (10 minutes time, 30% ethanol concentration, ratio 30) had the highest flavonoid content value of 64,895 %CE. While run 1 (30 minutes, 70% ethanol concentration, ratio 30) obtained the lowest value of 29.330 %CE. Phenolic content (TPC) from 15 runs, the highest value was obtained, namely run 4 for 10 minutes, 30% ethanol concentration, ratio 30 with a value of 4,530 %GAE. Meanwhile, the lowest phenolic content was run 1 (30 minutes, 70% ethanol concentration, ratio 10) with a value of 1.444 %GAE. The antioxidant activity of IC₅₀ against 15 runs obtained the lowest value, namely at run 2 (10 minutes, concentrating 70%, ratio 30) with a value of 25.768 ppm categorized as a very strong antioxidant. While the highest IC₅₀ value is at run 12 (30 minutes, concentrating 30%, ratio 10) with a value of 44.688 ppm.

Keywords : Free Radicals, Antioxidant, Tea, Ultrasound-Assisted Extraction, Percent Yield, TFC, TPC, IC₅₀.

Optimasi Proses Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Teh

Putih (*Camellia sinensis* L.)

Rheina Eka Mulia

08061281823040

ABSTRAK

Radikal bebas adalah suatu molekul yang relatif tidak stabil, dengan atom pada orbit terluarnya memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Khaira, 2010). Antioksidan merupakan substansi yang diperlukan untuk melindungi tubuh dari senyawa radikal bebas (Winarsi, 2007). Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan adalah teh (*Camellia sinensis* L.) (Mondal dkk., 2004). Ekstraksi dengan metode ultrasound-assisted extraction masih berfokus pada optimasi (Sun dkk., 2019). Paramater operasional penting untuk optimalisasi diantaranya berupa waktu ekstraksi, rasio perbandingan pelarut dengan simplisia, serta konsentrasi etanol. Persen rendemen terbesar diperoleh dari ekstrak run 11 (waktu 30 menit, konsentrasi etanol 30%, rasio 30) yakni sebesar 38,750%. Sedangkan persen rendemen terkecil yakni 15,000 diperoleh dari ekstrak run 13 (waktu 10 menit, konsentrasi etanol 70%, rasio 10). Kadar flavonoid total (TFC) menunjukkan bahwa run 4 (waktu 10 menit, konsentrasi etanol 30%, rasio 30) memiliki nilai kadar flavonoid tertinggi sebesar 64,895 %CE. Sedangkan run 1 (waktu 30 menit, konsentrasi etanol 70%, rasio 30) memperoleh nilai terendah sebesar 29,330 %CE. Kadar fenolik (TPC) dari 15 run yang dilakukan diperoleh nilai kadar tertinggi yaitu run 4 kondisi waktu 10 menit, konsentrasi etanol 30%, rasio 30 dengan nilai 4,530 %GAE. Sedangkan kadar fenolik terendah yaitu run 1 (waktu 30 menit, konsentrasi etanol 70%, rasio 10) dengan nilai 1,444 %GAE. Aktivitas antioksidan IC₅₀ terhadap 15 run diperoleh nilai terendah yaitu pada run 2 (waktu 10 menit, konsentrasi 70%, rasio 30) dengan nilai 25,768 ppm dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat. Sedangkan nilai IC₅₀ tertinggi yaitu pada run 12 (waktu 30 menit, konsentrasi 30%, rasio 10) dengan nilai 44,688 ppm

Kata Kunci : Radikal Bebas, Antioksidan, Teh, Ultrasound-Asisted Extraction, Persen Rendemen, TFC, TPC, IC₅₀

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMUUAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i> L.).....	6
2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi	6
2.1.2 Teh Putih	7
2.1.2.1 Defenisi	7
2.1.2.2 Kandungan Kimia	8
2.1.2.3 Manfaat	9
2.2 Flavonoid	9
2.3 Katekin.....	10
2.4 Ekstraksi	13
2.5 Radikal Bebas	14
2.6 Antioksidan.....	15
2.7 <i>Ultrasound-Assisted Extraction</i>	16
2.8 <i>Design-Expert</i>	16
2.9 CCD (<i>Central Composite Design</i>).....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat.....	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Variabel	

3.3.1	Variabel Independent	22
3.3.2	Variabel dependent.....	22
3.4	Metode Penelitian	22
3.4.1	Pengambilan Sampel.....	22
3.4.2	Preparasi Sampel	22
3.4.3	Optimasi Ekstraksi	22
3.4.4	Ekstraksi	23
3.4.5	Skrining Fitokimia.....	25
3.4.5.1	Alkaloid	25
3.4.5.2	Flavonoid	25
3.4.5.3	Fenolik	25
3.4.5.4	Saponin	26
3.4.5.5	Tanin	26
3.4.6	Karakterisasi Ekstrak.....	24
3.4.6.1	Kadar air	26
3.4.6.2	Susut Pengerinan.....	27
3.4.6.3	Kadar Abu Total	27
3.4.7	Penentuan Kadar Flavonoid Total	28
3.4.7.1	Pembuatan Larutan Induk.....	28
3.4.7.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	28
3.4.7.3	Pembuatan Kurva Kalibrasi	28
3.4.7.4	Penentuan Kandungan Flavonoid Total.....	29
3.4.8	Penentuan Kadar Fenolik Total.....	30
3.4.8.1	Pembuatan Larutan Na ₂ CO ₃ 7,5%	30
3.4.8.2	Pembuatan Larutan Pembanding	30
3.4.8.3	Pembuatan Larutan Uji	31
3.4.8.4	Pengukuran Absorbansi	31
3.4.8.5	Analisis Data.....	31
3.4.9	Uji Aktivitas Antioksidan.....	32
3.4.9.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	32
3.4.9.2	Pembuatan Larutan Kontrol.....	32
3.4.9.3	Pembuatan Larutan Uji	32
3.4.9.4	Pengukuran Absorbansi	33
3.4.9.5	Analisis Aktivitas Antioksidan	33
3.4.9.5.1	Presentase Inhibisi (Daya Antioksidan)	33
3.4.9.5.2	Penentuan Nilai IC ₅₀	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Pemodelan CCD.....	34
4.1.1	Identifikasi Sampel dan Preparasi Sampel.....	34
4.1.2	Orientasi Ekstrak dan skrining Fitokimia	34
4.1.2.1	Ekstraksi	34
4.1.2.2	Skrining Fitokimia	36
4.1.3	Hasil Pemodelan CCD	37
4.1.3.1	Waktu.....	37

4.1.3.2 Konsentrasi	37
4.1.3.3 Rasio	38
4.1.4 Parameter statistik Pemodelan CCD	38
4.1.5 Fitting Model Persen Rendemen	39
4.1.6 Fitting Model Kadar Flavonoid Total	42
4.1.7 Fitting Model Total Fenolik	46
4.1.8 Fittig Model Aktivitas Antioksidan	51
4.2 .Optimasi dan Verifikasi	56
4.3 .Karakterisasi dan Konfirmasi Ekstrak Optimal	59
4.3.1 Karakterisasi Ekstrak Optimal	59
4.3.2 Konfirmasi Ekstrak Optimal	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Teh	6
2. Stuktur Turunan Katekin	10
3. Stuktur Katekin.....	11
4. Grafik Prediksi, Interaksi, 3D <i>Surface</i>	41
5. Kurva baku katekin	44
6. Grafik Prediksi, Interaksi, 3D <i>Surface</i>	45
7. Kurva baku asam galat	48
8. Grafik Prediksi, Interaksi, 3D <i>Surface</i>	50
9. Grafik Prediksi, Interaksi, 3D <i>Surface</i>	55
10. Hasil Optimasi dan Prediksi.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Kimia.....	9
2. Tingkat aktivitas antioksidan metode DPPH.....	15
3. Optimasi Ekstraksi	23
4. Hasil pemodelan CCD.....	36
5. Skrining fitokimia.....	37
6. Parameter statistik	42
7. Persen rendemen 15 run	43
8. Hasil pengukuran abosrbansi katekin.....	48
9. Kadar flavonoid 15 run.....	49
10. Hasil pengukuran absorbansi asam galat	54
11. Hasil fenolik 15 run	55
12. Aktivitas antioksidan (IC ₅₀) 15 run dan senyawa standar.....	61
13. Respon hasil optimasi	66
14. Konfirmasi ekstrak optimal.....	68
15. Hasil karakterisasi ekstrak	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja umum	70
2. Skema kerja optimasi ekstraksi	70
3. Karakterisasi ekstrak	71
4. Skema kerja uji aktivitas antioksidan metode DPPH	74
5. Perhitungan pengenceran	74
6. <i>Design-Expert</i> optimasi ekstraksi	75
7. Perhitungan pengenceran pelarut	76
8. Rendemen	77
9. Hasil Optimasi Ekstraksi <i>Design-Expert</i> 12	79
10. Kadar flavonoid total	80
11. Kadar fenolik total	82
12. Antioksidan	84
13. Hasil optimasi	97
14. Karakterisasi Ekstrak	102
15. Skrining Fitokimia	105
16. Certificate of analysis katekin	106
17. Certificate of analysis asam galat	107
18. Wavelength scan katekin	108
19. Wavelength scan asam galat	108
20. Wavelength scan DPPH	108
21. Faktor koreksi katekin	109
22. Faktor koreksi asam galat	109

DAFTAR SINGKATAN

$\mu\text{g/mL}$: mikrogram per mililiter
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
CE	: Katekin
DNA	: <i>deoxyribo nucleic acid</i>
DPPH	: <i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil</i>
GAE	: Asam galat
g/ml	: gram per mililiter
IC ₅₀	: <i>inhibitory concentration 50</i>
mg/mL	: miligram per mililiter
mmol	: milimol
<i>p.a.</i>	: <i>pro analysis</i>
ppm	: <i>part per million</i>
ROS	: <i>reactive oxygen species</i>
UAE	: <i>ultrasonic assisted extraction</i>
UV	: ultraviolet

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas ialah suatu molekul yang bersifat tidak/kurang stabil, dimana atom yang terdapat pada orbit terluarnya mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Khaira, 2010). Radikal bebas bersifat sangat reaktif yg didapatkan selama respirasi seluler, metabolisme normal, dan oksigen reaktif spesies (ROS), yaitu anion superoksida radikal bebas (O_2^-), radikal bebas hidroksil (OH), hidrogen peroksida (H_2O_2) (Yan, 2020). Kestabilan atom atau molekul dapat dicapai dengan bereaksinya dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh serta jika tidak tidak dihentikan akan menyebabkan penyakit seperti kanker, kardiovaskular, katarak, *premature aging*, serta penyakit degeneratif lainnya (Sibuea, 2003). Oleh karena itu untuk mecegah reaksi radikal bebas serta efek sampingnya diperlukannya antioksidan.

Antioksidan adalah substansi yang dibutuhkan sehingga dapat melindungi tubuh dari senyawa radikal bebas (Winarsi, 2007). Antioksidan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dilakukan dengan cara bereaksi dengan radikal bebas membentuk radikal bebas tak reaktif yang stabil sehingga dapat melindungi sel dari dampak berbahaya radikal bebas oksigen reaktif (Khaira, 2010). Berdasarkan asalnya, antioksidan bisa digolongkan menjadi dua jenis yaitu antioksidan alami yg terdapat pada tumbuhan serta antioksidan buatan/sintesis. Dikarenakan adanya pengaruh negatif dari antioksidan sintetik menjadikan

antioksidan alami menjadi alternatif yang terpilih (Trilaksani, 2003). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian kandungan antioksidan yang terdapat pada tumbuhan. Senyawa antioksidan biasanya dapat ditemukan dalam tumbuhan yang mengandung fenol beserta turunannya, senyawa fenol dan turunannya merupakan senyawa antioksidan kuat (Heinrich dkk., 2008). Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan adalah teh (*Camellia sinensis* L.) (Mondal dkk., 2004).

Teh putih ialah produk olahan dari daun teh (*Camellia sinensis* L.) mengandung polifenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Winarsi, 2007). Aktivitas antioksidan berasal dari kemampuan teh putih dalam membatasi jumlah radikal bebas yang mengikat *reactive oxygen species* (ROS) (Habiburrohman, 2018). Senyawa metabolit sekunder utama yang terkandung pada teh putih adalah katekin diantaranya epikatekin (EC), epigalokatekin (EGC), epikatekin galat (ECG) dan epigalotekin-3-gallat (EGCG) (Nishant dkk., 2012). Menurut Rai dkk (2012) kandungan katekin pada teh putih mencapai 20-30 % berat kering, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan katekin pada teh hijau. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Reygaert (2014) bahwa teh putih memiliki efek farmakologi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikarsinogenik, kardiovaskular, kesehatan mulut, dan sebagai antimikroba.

Sistem ekstraksi yang selama ini dilakukan seperti maserasi, sokletasi, dan perkolasi memiliki beberapa kekurangan diantaranya membutuhkan pelarut yang banyak serta waktu pengerjaan tidak efisien. Perlu dilakukan modifikasi ekstraksi yang lebih modern salah satunya yaitu menggunakan *ultrasound-assisted*

extraction (Chemat dkk., 2011). Keunggulan dari ekstraksi dengan *ultrasound-assisted extraction* antara lain memiliki efisiensi yang tinggi dan waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi lebih singkat, sehingga dapat menjaga degradasi minimal serta kontaminasi senyawa selama proses ekstraksi berlangsung. Metode ekstraksi dapat dioptimasi dengan cara modifikasi pada alat *ultrasound-assisted extraction*. Ekstraksi dengan metode *ultrasound-assisted extraction* masih berfokus pada optimasi (Sun dkk., 2019). Menurut Koch (2020) hasil ekstraksi daun teh hijau menggunakan metode *ultrasound-assisted extraction* menggunakan optimasi diperoleh konsentrasi katekin tertinggi terdapat pada ekstrak dengan pelarut campuran etanol air dengan perbandingan 1:1 (v/v) dan waktu ekstraksi selama 10 menit.

Peneliti mengacu terhadap penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zoubi (2021) dengan ekstraksi menggunakan alat *ultrasound-assisted extraction* untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari tanaman *Lavandula stoechas* L. Parameter operasional penting untuk optimalisasi diantaranya berupa waktu ekstraksi, rasio perbandingan pelarut dengan simplisa, serta konsentrasi etanol. Diperoleh hasil bahwa waktu ekstraksi 34 menit, rasio 1:30, dan konsentrasi etanol 40% merupakan kondisi optimal untuk mendapatkan kandungan polifenol tertinggi. Menurut Widyasanti dkk (2016) bahwa ekstrak teh putih dengan pelarut etanol 96% memiliki nilai IC_{50} sebesar 5,153 ppm. Memperhatikan hasil penelitian ekstraksi yang telah dilakukan oleh Widyasanti dkk (2019) ekstrak etanol 96% daun teh putih dengan metode maserasi menghasilkan persen rendemen sebesar $7,19\% \pm 0,45$ dan secara teori bisa dikonfirmasi dengan metode ekstraksi UAE. Maka dilakukan

penelitian ini dengan harapan hasil yang diperoleh akan lebih baik, dengan bantuan software *design-expert* metode CCD (*Central Composite Design*) dan uji aktivitas antioksidan dari daun teh putih menggunakan metode peredapan radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dipilih karena memiliki kelebihan antara lain, mudah, cepat, peka, sederhana, serta sampel yang digunakan sedikit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan penelitian dan teori yang didukung oleh Chemat (2017) bahwa perlu dilakukan modifikasi sistem ekstraksi modern menggunakan ultrasound untuk memperoleh ekstrak yang optimum dibandingkan metode ekstraksi konvensional, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apakah ekstraksi menggunakan metode UAE akan menghasilkan ekstrak yang optimum dibandingkan metode ekstraksi konvensional dengan variabel respon persen rendemen, kadar flavonoid total (TFC), kadar fenolik total (TPC), dan aktivitas antioksidan?
2. Bagaimana daya aktivitas antioksidan yang diperoleh dari ekstrak daun teh putih menggunakan metode UAE?
3. Bagaimana kondisi model ekstrak daun teh putih yang optimal menggunakan UAE berdasarkan nilai *desirability* tertinggi yang diperoleh dari *Design-expert*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membuktikan bahwa ekstraksi menggunakan metode UAE akan menghasilkan ekstrak yang optimum dibandingkan metode ekstraksi

konvensional dengan variabel respon persen rendemen, kadar flavonoid total (TFC), kadar fenolik total (TPC), dan aktivitas antioksidan.

2. Menghitung dan mengetahui daya aktivitas antioksidan yang diperoleh dari ekstrak daun teh putih menggunakan metode UAE.
3. Menentukan kondisi model ekstrak daun teh putih yang optimal menggunakan UAE berdasarkan nilai *desirability* tertinggi yang diperoleh dari *Design-expert*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada pembaca tentang pengaruh waktu ekstraksi, konsentrasi pelarut, dan rasio antara pelarut dan simplisia terhadap kadar persen rendemen, flavonoid total, fenolik total dari ekstrak daun teh putih (*Camellia sinensis* L.).
2. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada pembaca tentang hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.
3. Menjadi pedoman mahasiswa untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Augstburger, F., J. Berger, U. Censkowsky, P. Heid, J. Milz, dan C. Streit. 2000, *Organic Farming in the Tropics and Subtropics-Exemplary Description of 20 Crops*, Tea. Naturland e.V., Jerman.
- Babaki, M., M. Yousefi, Z. Habibi, M. Mohammad. 2017, Process Optimization for Biodiesel Production from Waste Cooking Oil Using Multi-Enzyme Systems Through Response Surface Methodology, *Journal of Renewable Energy*.
- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A.G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A., Abert-Vian, M. 2016, *Ultrasound assisted extraction of food and natural products: mechanism, techniques, combinations, protocols and application*, *Journal Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 34: 310-316.
- Choriyah, Nur Azizah dan Arya Putra sundjaja. 2021, Komposisi Kimia, Potensi Antioksidan dan Antimikroba serta Manfaat Kesehatan Teh Putih, *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, Vol. 16(2): 97-104.
- Damiani, Elisabetta, Tiziana Bacchetti, Lucia Padella, Luca Tiano, Patricia Carloni. 2014, *Antioxidant Activity of Different White Teas: Comparison of Hot and Cold Tea Infusions*, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 33: 59-66. DOI. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.09.010>
- Departemen Kesehatan RI. 1995, *Farmakope Indonesia Edisi IV*, 551, 713, Jakarta, Indonesia.

- Departemen Kesehatan RI, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Depkes RI. 2006. Pedoman Penyelenggaraan dan Prosedur Rekam Medis Rumah Sakit di Indonesia. Jakarta: Depkes RI.
- Dewick, M.P., 2001, Medicinal Natural Products, John Wiley & Sons Ltd, England, pp. 121-125.
- Dias, T. R. et al. 2019, *White Tea (Camellia sinensis (L.)): Antioxidant Properties and Beneficial Health Effects. Portugal: Health Sciences Research Centre, Naturally Healthy Beverage in Indonesia, Biera, Mozamik.*
- Ediningsih & Sri Rahayuningsih. 2019, Ekstraksi, Isolasi, Karakterisas dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Katekin Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter). Roxb, Al-kimia, Vol. 7(2): 177-188.
- Forester SC, Lambert JD. 2013, *Antioxidant effects of green tea, Mol Nutr Food Res*, Vol. 55(6): 844–54.
- Habiburrohman, Deni & Asep sukohar. 2018, Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba pada Polifenol Teh Hijau, J. Agromedicine Unila, Vol.5 (2): 587-591.
- Harborne JB. 1996. Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Edisi 3, Penerbit ITB, Bnadung.
- He, Huang-Feng, Kang Wei, Junfeng Yin & Yang Ye. 2020, Insight into Tea Flavonoids: Composition and Chemistry, Food Reviews International, 8755-9129. DoI. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1721530>.

- Hilal, Y., Engelhardt, U. 2007, *Characterisation of White Tea–Comparison to Green and Black Tea*, *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, Vol. 2: 414-421. DOI: 10.1007/s00003-007-0250-3.
- Khaira, Kuntum. 2010, Menangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan, *Jurnal Saintek*, Vol. 2(2): 183-187.
- Leslie, Prematellie Jaya dan Shirly Gunawan. 2019, Uji Fitokimia dan Perbandingan Efek Antioksidan pada Daun Teh Hijau, Teh Hitam, dan Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), *Tarumanegara Medical Journal*, Vol. 1(2):383-388.
- Mahmood, T., Akhtar, N. & Khan, B. A., 2010. The Morphology, Characteristics, And Medicinal Properties Of *Camellia Sinensis*. *Journal of Medicinal Plants Research* , 4(19), pp. 2028-33.
- Manitto, P. 1981, *Biosynthesis of natural products*, Ellis Horwood Ltd., Publisher.
- Marinova, G., & Batchvarov, V. 2011, *Evaluation of the Methods for Determination of the Free Radical Scavenging Activity by DPPH* *Bulgarian J. Agri. Sci.*, Vol. 17(1), 11-24.
- Martono, Yohanes, dan Sudibyo Martono. 2012. Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi untuk Penetapan Kadar Asam Galat, Kafein dan Epigalokatekin Galat pada Beberapa Produk Teh Celup. *Agritech*. 32(04): 362–69.
- Mason TJ. 1990, *Sonochemistry: The Use of Ultrasonic in Chemistry*, Volume ke-1, Royal Society of Chemistry, Cambridge (UK).

- Molyneux, P. 2004, *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*, Songklanakarin, *J. Sci. Technologist*, Vol. 26(2): 211-219.
- Mondal, T.K., Bhattacharya, S., Laxmikumaran, M., & Ahuja, P.S. 2004, *Recent advances of tea (Camellia sinensis) biotechnology*, *Plant Cell, Tissue, and Organ Culture*, 76, 195–254.
- Nazarudin, Farry BP. 1993, *Pembudidayaan dan Pengelolaan Teh*, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Pandey, Aseesh, Tarun Belwal, K. Chandra Sekar, Indra D. Bhatt, Ranbeer S. Rawal. 2018, Optimization of ultrasonic-assisted extraction (UAE) of phenolics and antioxidant compounds from rhizomes of *Rheum moorcroftianum* using response surface methodology (RSM), *Industrial Crops & Products*, 119:218-225.
- Paramita DZ, Wahyudi MT. (2011). Antibacteri effect of green tea (*Camellia sinensis*) to *Staphylococcus aureus* in vitro. *Jurnal Medika Planta*, 1(3): 67-74.
- Peluso, Ilaria & Mauro Serafini. 2017, *Antioxidants from Black and Green Tea: from Dietary Modulation of Oxidative Stress to Pharmacological Mechanisms*, *British Journal of Pharmacology*, Vol. 174 (11): 1195-1208. DOI. <https://doi.org/10.1111/bph.13649>
- Rahardiyani, D. 2019, *Antibacterial potential of catechin of tea (Camellia sinensis) and its applications*, *Food Research*, Vol. 3 (1): 1–6.

- Rai, N., Jigisha, A., Navin, K., Pankaj, G. 2012, *Green tea A magical herb with miraculous outmes*, *International Research Journal of Pharmacy*, Vol. 3(5): 139-148.
- Raissi, S., and Farzani, R.E. 2009. Statistical process optimization through multiresponse surface methodology. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. pp. 267–271.
- Rasyid, Roslinda, Dinul Aufa, dan Krisyanella. 2011, Perbandingan Kadar Senyawa Fenolat dan Daya Antioksidan pada Teh Celup dengan Teh Kiloan dari Beberapa Produk Teh yang Beredar, *Jurnal Farmasi Higea*, Vol.3(2);112-120.
- Reygaert WC. 2014, *The antimicrobial possibilities of green tea*, *Front Microbiol*, Vol. 5:1–8.
- Rohdiana, D. 2001, *Aktivitas antioksidan dan teh selalu dihubungkan dengan adanya katekin*, 52–58.
- Rollando dan Eva Monica. 2018, Penetapan Kandungan Fenolik Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air Ekstrak Metanol Kulit Batang Faloak (*Sterculia quadrifida* r.br), *Scientia*, Vol. 8 (1);29-36.
- Sarker SD, Latif Z, & Gray AI. 2006, Natural products isolation, In: Sarker SD, Latif Z, & Gray AI, editors, *Natural Products Isolation, 2nd ed*, Humana Press Inc. hal. 6-10, 18, Totowa, New Jersey.

- Sibuea, P. 2003, *Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*, Sinar Harapan, Jogjakarta, Indonesia.
- Suzuki, M., Mitsuaki S., Risa, Y., Masakuni D., Toshio M. and Maeda Y. 2003, *Epimerization of Tea Catechin and O-Methylated Derivates of (-)-Epigallocatechin-3-O-gallate: Relationship Between Epimeriation and Chemical Structure*, *J. Agric. Food Chem*, Vol. 51: 510-514.
- Teanpaisan R, Kawsud P, Pahumunto N, Puripattanavong J. (2017). Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extract against oral microorganisms. 2016. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2):172-7.
- Vickery, M.L., & Vickery, B. 1981, *Secondary plant metabolism* (p. 335), The Macmillan Press Ltd.
- Watanabe, M. 1998, *Catechins as Antioxidants from Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) Groats*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 46 (3), 839–
- Widarta, I Wayan Rai dan I Wayan Amata. 2017, Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi, *Agritech*, Vol. 37(2)148-157.
- Widyasanti, Asri, Dinda Nuraini Maulfia, & Dadan Rohdiana. 2016, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*camellia sinensis*) dengan Metode

DPPH (2,2 difenil -1- pikrilhidrazil), Fortech, Vol. 1(1): 1-9.
<https://doi.org/10.17509/edufortech.v1i1.3966>

Widyasanti, Asri, Dinda Nuraini Maulfia, & Dadan Rohdiana. 2018, Pengaruh Perbedaan Lama Ekstraksi teh Putih dengan Menggunakan Metode MAE, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol. 22(2): 165-174.

Widyasanti, Asri, Dinda Nuraini Maulfia, & Dadan Rohdiana. 2019, Karakterisasi Mutu Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) yang Dihasilkan dari Metode Maserasi Bertingkat dengan Pelarut n-Heksana, Aseton 70% dan Etanol 96%, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol. 8(4): 293-299.

Winardi, R.R. 2010, Perubahan kadar flavonoid selama fermentasi seduhan teh hijau dan potensi khasiatnya, *Jurnal Saintech*, Vol. 2(03): 63-68.

Winarsi, Hery. 2007, Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.

Yan, Zhaoming, Yinzhao Zhong, Yehui Duan, Qinghua Chen, & Fengna Li. 2020, *Antioxidant Mechanism of Tea Polyphenols and Its Impact on Health Benefits*, *Animal Nutrition*, Vol. 6: 115-123. DOI. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.01.001>

Yeni, G. et al. 2017, Penentuan Teknologi Proses Pembuatan Gambir Murni dan Katekin Terstandar dari Gambir Asalan, *Jurnal Litbang Industri*, Vol. 7 (1): 1. Available from: doi:10.24960/jli.v7i1.2846.1-10.

Zou, H.B., Yang, G.S., Qin, Z.R., Jiang, W.Q., Du, A.Q. dan Aboul-Enein, H.Y. 2005, *Progress in quality control of herbal medicine with IR fingerprint spectra*, *Analytical Letters*, Vol. 38: 1457-1475.

Zoubi, Yassine Ez, Mouhcine Fadil, Dalila Bousta, Abdelhakim El Ouali Lalami, Mohammed Lachkar, & Absellah Farh. 2021, Ultrasound-Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Moroccan *Lavandula stoechas* L.: Optimization Using Response Surface Methodology, *Journal of Chemistry*, Vol. 202. DOI. <https://doi.org/10.1155/2021/8830902>