



**PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL
SERTA UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BERTINGKAT
RANTING *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.**


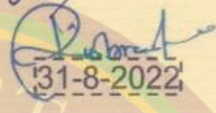


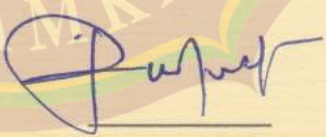
**Skripsi
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:
SITI SAUDAH ROHMAT
1804015288**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan Judul
**PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL
SERTA UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BERTINGKAT
RANTING *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.**
Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
SITI SAUDAH ROHMAT, NIM 1804015288

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>7/6/22</u>
Penguji I Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.	 31-8-2022	<u>31/08/22</u>
Penguji II apt. Nuriza Rahmadini, M.CMM		<u>31/08/22</u>
Pembimbing apt. Vera Ladeska, M.Farm.		<u>31/08/22</u>
Mengetahui: Ketua Program Studi Farmasi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>6/9/2022</u>

Dinyatakan Lulus pada tanggal: **04 Agustus 2022**

ABSTRAK

PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BERTINGKAT RANTING *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.

SITI SAUDAH ROHMAT
1804015288

Tetracera indica (Christm. & Panz.) Merr. merupakan tumbuhan dari genus *Tetracera*, famili *Dilleniaceae*. Tumbuhan ini mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang berkhasiat sebagai antioksidan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar fenolik dan flavonoid total serta aktivitas antioksidan ekstrak bertingkat ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. Proses ekstraksi bertingkat ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Penetapan kadar total fenolik tertinggi menggunakan metode Folin-Ciocalteu yaitu sebesar 233,751 mgGAE/g oleh ekstrak etanol 96%. Penetapan kadar total flavonoid tertinggi menggunakan metode kolorimetri $AlCl_3$ yaitu sebesar 63,138 mgQE/g oleh ekstrak etil asetat. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) ekstrak potensial dihasilkan oleh ekstrak etanol 96% dengan nilai FeEAC sebesar 2227,926 Mol/g dengan membandingkan aktivitas antioksidan kuersetin yaitu sebesar 13600 Mol/g. Berdasarkan hasil yang didapatkan, ekstrak etil asetat dan etanol 96% ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. merupakan ekstrak yang paling berpotensi.

Kata Kunci: *Tetracera indica*, Fenolik, Flavonoid, Antioksidan, FRAP.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Sholawat serta salam tidak lupa dihaturkan kepada junjungan besar umat manusia yakni Rasulullah SAW yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof Dr. HAMKA, Jakarta. Adapun judul dari skripsi ini adalah **“PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BERTINGKAT RANTING *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.”**

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

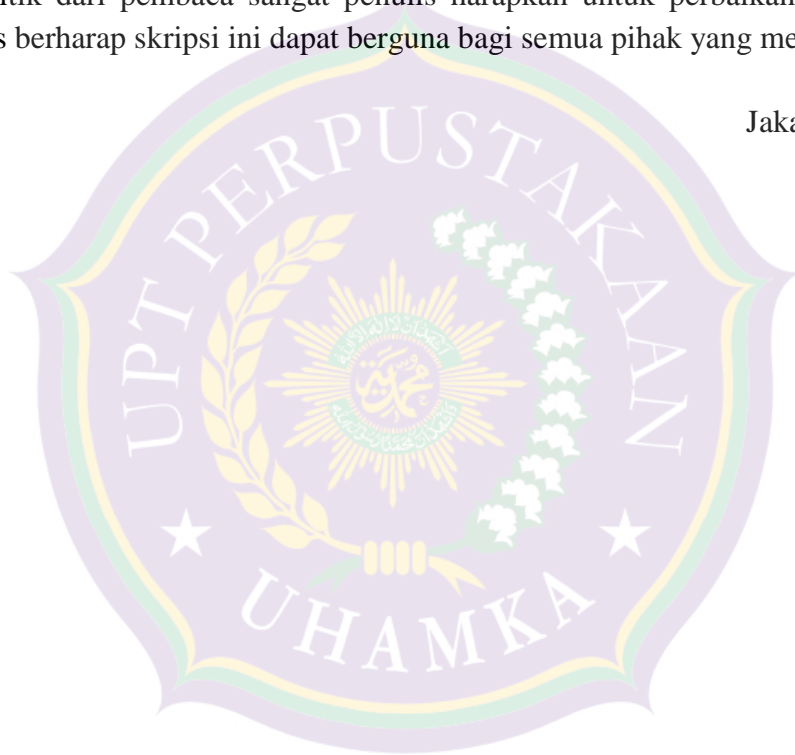
1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan FFS UHAMKA
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA
3. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
4. Ibu apt. Vera Ladeska, M.Farm. selaku Pembimbing yang telah senantiasa membantu dalam memberikan bimbingan, arahan, ilmu, motivasi serta nasehat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Fitri Yuniarti S. Si., M.Si. atas bimbingan dan nasihatnya selaku dosen Pembimbing Akademik
6. Para dosen yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya serta masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini
7. Seluruh keluarga besar penulis terkhusus ibunda Anita B tercinta yang selalu memberikan motivasi, perhatian, dukungan moril, materi dan kasih sayang tak terhingga, serta kepada kakak Hani dan adik Fahri
8. Sahabat-sahabat penulis Cut Nazara PH, Zulfani Hoiriyah, Tassa Nurkamilah, Putri Hana Hanana, Ida Wati, Silvirahmi, Windi Agustini, Erlina Septiyani Ayu Saputri, Firda Putri Nur Islami. Yang telah menemani masa perkuliahan penulis, berbagi cerita tentang skripsi serta senantiasa mendengarkan keluhan kesah penulis dan melewati masa suka dan duka
9. Sahabat-sahabat penelitian Rosandea Ingrid, Karinawan, Jihan Esa, dan Herlizha Suryadila yang telah menemani dan membantu selama penelitian serta menghibur penulis

10. Rekan laboratorium Nuranisa Tanjung, Haura Hanan, Dina Faiza, Zaroxa Rodeva, dan Banna yang telah membantu, mendukung dan menghibur penulis
11. Seluruh teman, kakak, dan adik di lingkungan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA khususnya angkatan 2018.
12. Ibu Alma dan seluruh staf laboran yang telah membantu segala keperluan penelitian, menanggapi pertanyaan dengan sabar dan memberikan motivasi kepada penulis.
13. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan kedepannya. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Juli 2022

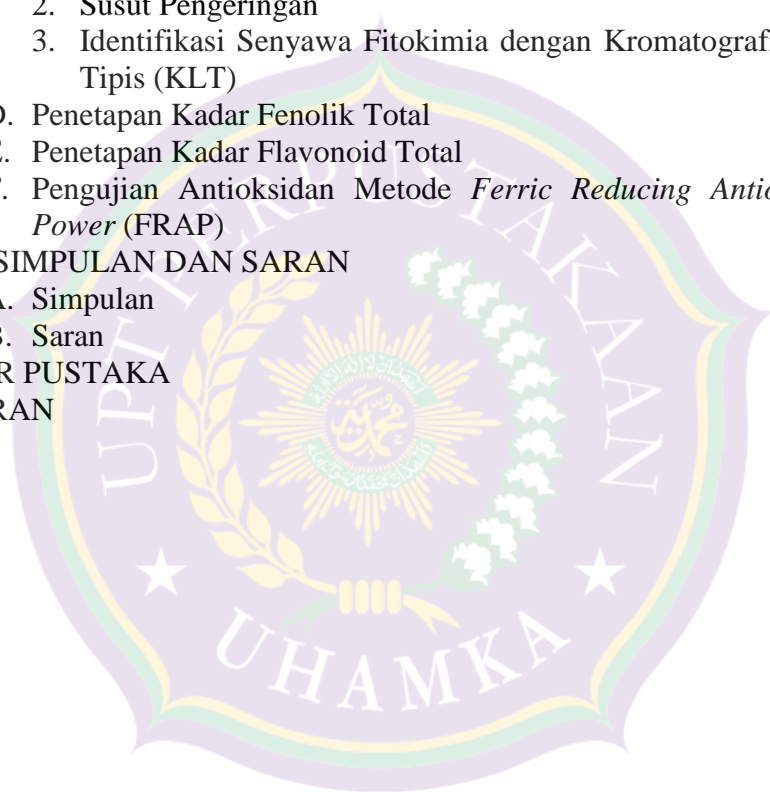
Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Deskripsi Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	4
2. Sistematika Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	4
3. Morfologi Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	5
4. Kandungan Kimia Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	5
5. Khasiat Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	5
6. Definisi Simplisia	6
7. Ekstrak dan Ekstraksi	6
8. <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE)	6
9. Metabolit Sekunder	7
10. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	8
11. Definisi Antioksidan dan Klasifikasi	9
12. Metode <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> (FRAP)	10
13. <i>Microplate Reader</i>	11
B. Kerangka Berpikir	11
C. Hipotesis	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
1. Tempat Penelitian	13
2. Waktu Penelitian	13
B. Alat dan Bahan Penelitian	13
1. Alat Penelitian	13
2. Bahan Penelitian	13
C. Prosedur Penelitian	14
1. Pengumpulan Sampel Tumbuhan	14
2. Determinasi Tumbuhan	14
3. Pembuatan Simplisia	14

4. Pembuatan Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	14
5. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	15
6. Penetapan Kadar Fenolik Total	16
7. Penetapan Kadar Flavonoid Total	17
8. Pengujian Antioksidan dengan <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> (FRAP)	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Determinasi Tumbuhan	21
B. Ekstraksi Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	21
C. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	22
1. Uji Organoleptik	22
2. Susut Pengeringan	23
3. Identifikasi Senyawa Fitokimia dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	23
D. Penetapan Kadar Fenolik Total	26
E. Penetapan Kadar Flavonoid Total	28
F. Pengujian Antioksidan Metode <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> (FRAP)	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	35
A. Simpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	22
Tabel 2. Hasil Organoleptik Serbuk dan Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	23
Tabel 3. Hasil Susut Pengeringan Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	23
Tabel 4. Hasil Identifikasi Senyawa Fitokimia Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	25
Tabel 5. Absorbansi Larutan Standar Asam Galat	27
Tabel 6. Absorbansi Larutan Standar Kuersetin	29
Tabel 7. Absorbansi Larutan Standar AFS	32



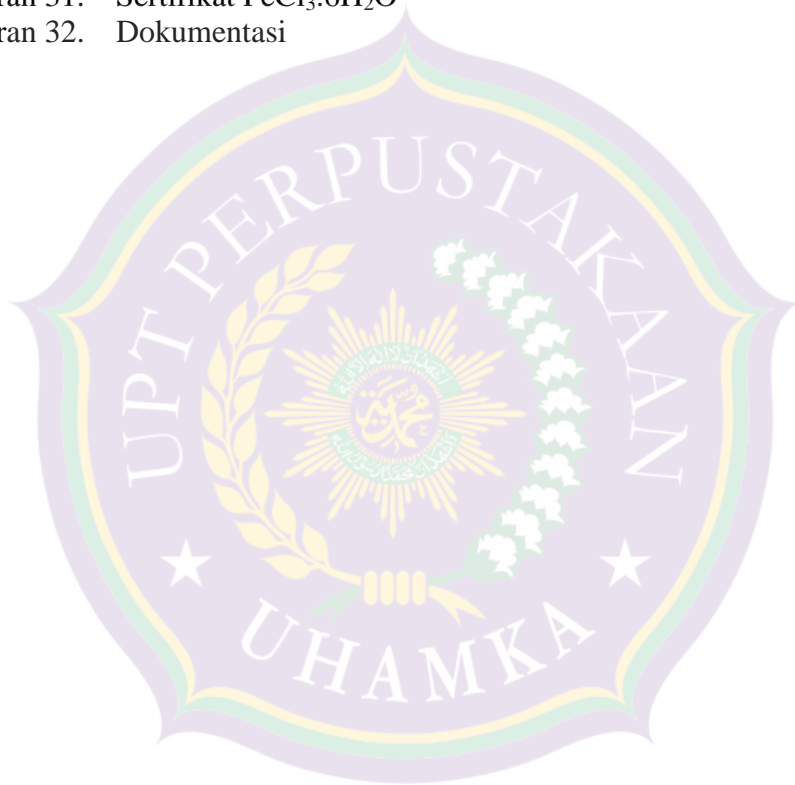
DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr. (a) Tumbuhan, (b) Daun dan Bunga, (c) Ranting	4
Gambar 2. Gugus Fenol	7
Gambar 3. Gugus Flavonoid	8
Gambar 4. Reaksi Pembentukan Komplek Fe ²⁺ -TPTZ	10
Gambar 5. Kerangka Berpikir	11
Gambar 6. Kurva Baku Hasil Analisa Regresi Linier Standar Asam Galat	27
Gambar 7. Diagram Batang Hasil Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	28
Gambar 8. Kurva Baku Hasil Analisa Regresi Linier Standar Kuersetin	29
Gambar 9. Diagram Batang Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	30
Gambar 10. Kurva Baku Hasil Analisa Regresi Linier Standar AFS	33
Gambar 11. Diagram Batang Hasil Uji Antioksidan Metode FRAP Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Kerja	43
Lampiran 2. Hasil Determinasi Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	44
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	45
Lampiran 4. Hasil dan Perhitungan Susut Pengeringan Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	46
Lampiran 5. Dokumentasi Susut Pengeringan Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	47
Lampiran 6. Hasil Identifikasi Senyawa Fitokimia dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	48
Lampiran 7. Data Absorbansi Asam Galat Pembacaan <i>Microplate</i> Kurva Kalibrasi Penetapan Kadar Fenolik Total	54
Lampiran 8. Absorbansi Asam Galat Kurva Kalibrasi Penetapan Kadar Fenolik Total	55
Lampiran 9. Data Absorbansi Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr. Pembacaan <i>Microplate</i> Penetapan Kadar Fenolik Total	56
Lampiran 10. Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	57
Lampiran 11. Data Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	61
Lampiran 12. Data Absorbansi Kuersetin Pembacaan <i>Microplate</i> Kurva Kalibrasi Penetapan Kadar Flavonoid Total	62
Lampiran 13. Absorbansi Kuersetin Kurva Kalibrasi Penetapan Kadar Flavonoid Total	63
Lampiran 14. Data Absorbansi Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr. Pembacaan <i>Microplate</i> Penetapan Kadar Flavonoid Total	64
Lampiran 15. Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	65
Lampiran 16. Data Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	69
Lampiran 17. Data Absorbansi AFS Pembacaan <i>Microplate</i> Kurva Kalibrasi Pengujian Antioksidan Metode FRAP	70
Lampiran 18. Absorbansi AFS Kurva Kalibrasi Pengujian Antioksidan Metode FRAP	71
Lampiran 19. Data Absorbansi Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr. Pembacaan <i>Microplate</i> Pengujian Antioksidan Metode FRAP	72
Lampiran 20. Perhitungan Pengujian Antioksidan Metode FRAP Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	73
Lampiran 21. Data Perhitungan Pengujian Antioksidan Metode FRAP Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	77

	Panz.) Merr.	
Lampiran 22.	Dokumentasi Pembacaan <i>Microplate</i> Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total serta Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP Ekstrak Bertingkat Ranting <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	78
Lampiran 23.	Sertifikat <i>n</i> -Heksan	79
Lampiran 24.	Sertifikat Etil Asetat	80
Lampiran 25.	Sertifikat Etanol 96%	81
Lampiran 26.	Sertifikat Metanol p.a	82
Lampiran 27.	Sertifikat Asam Galat	83
Lampiran 28.	Sertifikat Kuersetin	84
Lampiran 29.	Sertifikat Natrium Asetat Trihidrat	85
Lampiran 30.	Sertifikat TPTZ	86
Lampiran 31.	Sertifikat FeCl ₃ .6H ₂ O	87
Lampiran 32.	Dokumentasi	88



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Metabolit sekunder mempunyai beragam peran dalam seluruh siklus hidup tumbuhan. Peran tersebut dapat dikelompokkan sebagai perantara korelasi tumbuhan dengan lingkungannya, seperti hubungan antara tumbuhan-mikroorganisme, tumbuhan-serangga, dan korelasi antara tumbuhan untuk penyerbukan (Joana Gil-Chávez *et al.*, 2013). Senyawa metabolit sekunder diantaranya ada fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Salah satu aktivitas senyawa fenol dan flavonoid adalah kemampuannya yang baik untuk menangkap radikal bebas dan menghambat oksidasi lipid, sehingga senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai antioksidan (Pokorny *et al.*, 2001).

Antioksidan mempunyai kemampuan untuk menghambat atau menunda proses oksidatif dengan menghalangi inisiasi dan propagasi reaksi berantai pengoksidasi (Shah & Modi, 2015). Radikal bebas dengan jumlah yang normal bermanfaat untuk tubuh seperti melawan inflamasi, mematikan bakteri dan mengontrol tonus otot polos dan organ lainnya. Namun dengan jumlah yang berlebih, radikal bebas dapat menyebabkan stress oksidatif yang akhirnya mengakibatkan rusaknya oksidatif dari sel, jaringan, sampai ke organ yang memacu penuaan sehingga memicu berbagai macam penyakit (Yuslianti, 2018).

Ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. mempunyai aktivitas penghambatan xantin oksidase sehingga dapat digunakan untuk pengobatan rematik dan penyakit inflamasi. Kandungan asam betulinat pada rantingnya, memberikan aktivitas biologis seperti penghambatan *human immunodeficiency virus* (HIV), antibakteri, antimalaria, antihelminik dan penangkal radikal bebas (Abdullah *et al.*, 2014). Pada daunnya menunjukkan aktivitas antidiabetes sebagai agen antihiperlikemik yang signifikan (Ahmed *et al.*, 2012) (Hasan *et al.*, 2017). Selain itu, penelitian rebusan daunnya pada mencit hiperkolesterolemia dapat menurunkan kadar kolesterol (Samitra & Rozi, 2017).

Pada penelitian memperlihatkan bahwa daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. mengandung senyawa flavonoid dan fenolik (Ahmed *et al.*, 2012).

Buah, kulit ranting, dan rantingnya telah dilakukan isolasi. Pada buah ditemukan senyawa isolat kelompok fenolat (Fitrya *et al.*, 2012). Pada kulit ranting, senyawa isolat yang didapatkan yaitu β -sitosterol dan asam betulinat (Muharni *et al.*, 2019). Sedangkan pada daun dan ranting ditemukan senyawa isolat monoflavonoid dengan 4 jenis yang berbeda yaitu wogonin, norwogonin, kuersetin dan tektokrisin (Hasan *et al.*, 2017) (Alhassan *et al.*, 2019) serta daunnya juga ditemukan isolat kaempferol yang merupakan salah satu jenis flavonoid dan senyawa 5, 7-dihydroxy flavone-O-8-sulphate (Alhassan *et al.*, 2019). Senyawa wogonin (5,8-dihidroksi-7-metoksiflavon) juga ditemukan pada isolasi ekstrak etil asetat rantingnya (Muharni *et al.*, 2018).

Ekstraksi menggunakan maserasi pada ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. sudah pernah dilakukan, yaitu dengan ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut *n*-Heksan, etil asetat dan etanol. Diperoleh ekstrak *n*-Heksan 250 mg, ekstrak etil asetat 3,5 g, dan ekstrak etanol 3,7 g. Selain itu, pengujian antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak etil asetat rantingnya telah dilakukan, hasil penelitian tersebut menunjukkan rantingnya mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat dibanding asam askorbat standar (IC_{50} 11,3 g/mL), yaitu dengan hasil IC_{50} 8,25 g/mL (Muharni *et al.*, 2018)

Berdasarkan uraian literatur tersebut, ekstrak bertingkat ranting *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. dengan teknik ekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) belum pernah dilakukan. Metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) merupakan salah satu metode ekstraksi modern yang mempunyai kelebihan yaitu kemudahan dalam pengerjaan, rendemen ekstrak yang didapatkan lebih besar, laju ekstraksi yang cepat sehingga tidak banyak waktu yang dibutuhkan untuk proses tersebut dibandingkan metode konvensional (Junaidi, 2019). Selanjutnya dilakukan penetapan kadar fenolik dan flavonoid total serta pengujian antioksidan dengan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) dengan kontrol positif kuersetin karena metode pengujian antioksidan tersebut belum pernah dilakukan.

B. Permasalahan Penelitian

Untuk menarik senyawa fenolik dan flavonoid yang berhubungan dengan aktivitas antioksidan, ekstrak bertingkat ranting *Tetracera indica* (Christm. &

Panz.) Merr. yang selanjutnya akan disingkat menjadi EBRTI dengan teknik ekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) belum pernah dilakukan, oleh sebab itu rumusan masalah antara lain:

1. Berapa kadar fenolik dan flavonoid total EBRTI yang diekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE)?
2. Berapa potensi aktivitas antioksidan EBRTI tersebut dengan pengujian antioksidan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP)?
3. Manakah ekstrak yang paling berpotensi dari ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut dengan perbedaan sifat kepolaran?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan kadar fenolik dan flavonoid total EBRTI yang diekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE).
2. Untuk menentukan berapa potensi aktivitas antioksidan EBRTI dengan pengujian antioksidan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP).
3. Untuk mencari ekstrak yang paling berpotensi dari ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut dengan perbedaan sifat kepolaran

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi terkait dengan penetapan kadar fenolik dan flavonoid total EBRTI dengan teknik ekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE), aktivitas antioksidan menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), dan ekstrak yang paling berpotensi dari EBRTI

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F., Ismail, N. H., Jamaludin, F., & Hashim, S. N. A. M. (2014). Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of *Tetracera Indica*. *The Open Conference Proceedings Journal*, 4(1), 93–94. <https://doi.org/10.2174/2210289201304020093>
- Ahmed, Q. U., Dogarai, B. B. S., Amiroudine, M. Z. A. M., Taher, M., Latip, J., Umar, A., & Muhammad, B. Y. (2012). Antidiabetic activity of the leaves of *Tetracera indica* Merr. (*Dilleniaceae*) in vivo and in vitro. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(49), 5912–5922.
- Alhassan, A. M., Ahmed, Q. U., Latip, J., & Shah, S. A. A. (2019). A new sulphated flavone and other phytoconstituents from the leaves of *Tetracera indica* Merr. and their alpha-glucosidase inhibitory activity. *Natural Product Research*, 33(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1437427>
- Andriani, M., Permana, I. D. G. M., & Widarta, I. W. R. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(3), 330–340.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., & Bintari, S. H. (2018). *Metabolit Sekunder Dari Tanaman Aplikasi dan Produksi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., & Çapanoğlu, E. (2016). Antioxidant Activity/Capacity Measurement. 1. Classification, Physicochemical Principles, Mechanisms, and Electron Transfer (ET)-Based Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(5), 997–1027. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04739>
- Arianti, V., Elya, B., & Iskandarsyah I, I. (2020). Anti-Elastase, Antioxidant, Total Phenolic and Total Flavonoid Content of Wuru Ketek (*Myrica javanica* Reinw. ex Bl.) from Tangkuban Perahu, West Java - Indonesia. *Pharmacognosy Journal*, 12(2), 293–297. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.46>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2). <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Bestari, A. N., Hidayatullah, R., & Sulaiman, T. N. S. (2016). Pembuatan Amilum Sagu (*Metroxylon sagu*, Rottb.) Pregelatin dan Material Komposit Sebagai

Filler-Binder Sediaan Tablet. *Prosiding Rakernas Dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia*.

- Bobo-García, G., Davidov-Pardo, G., Arroqui, C., Vírveda, P., Marín-Arroyo, M. R., & Navarro, M. (2015). Intra-laboratory validation of microplate methods for total phenolic content and antioxidant activity on polyphenolic extracts, and comparison with conventional spectrophotometric methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(1), 204–209. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6706>
- Budiana, W. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kacang Kratok (*Phaseolus lunatus*) dan Kulit Buah Kacang Gude (*Cajanus cajan*) Dengan Metode DPPH Serta Penetapan Kadar Total Flavonoid dan Fenol. *Journal of Pharmacopolium*, 1(3). <https://doi.org/10.36465/jop.v1i3.433>
- Budiastra, I. W., Mardjan, S. S., & Azis, A. A. (2021). Pengaruh Amplitudo Ultrasonik dan Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Oleoresin Pala. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(2), 45–52. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.2.45-52>
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., & Chern, J.-C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Chen, L.-Y., Cheng, C.-W., & Liang, J.-Y. (2015). Effect of esterification condensation on the Folin–Ciocalteu method for the quantitative measurement of total phenols. *Food Chemistry*, 170, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.038>
- Departemen Kesehatan RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia (I)*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan.
- Depkes RI. (2000). *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Dirjen POM Dep. Kes RI.
- Desmiaty, Y., Ratnawati, J., & Andini, P. (2009). Penentuan Jumlah Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Buah Merah (*Pandanus Conoideus* Lamk.) Secara Kolorimetri Komplementer. *Dipresentasikan Pada Seminar Nasional POKJANAS TOI XXXVI 13 & 14 Mei 2009, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta*, 1–8.
- Dewi, B. A., Wardani, T. S., & Nurhayati, N. (2021). *Fitokimia*. Pustakabarupress.
- Fajriyah, N. N., & Qulub, M. S. (2018). Uji Parameter Standar Mutu Simplisia Herba Selederi (*Apium Graveolens* L.) Dari Kabupaten Pekalongan. *The 8th University Research Colloquium*, 484–489.
- Farasat, M., Khavari-Nejad, R.-A., Nabavi, S. M. B., & Namjooyan, F. (2014). Antioxidant Activity, Total Phenolics and Flavonoid Contents of some Edible Green Seaweeds from Northern Coasts of the Persian Gulf. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*, 13(1), 163–170.

- Fitrya, Muharni, & Kobaywan, M. (2012). Senyawa Fenolat dari Fraksi Etil Asetat Buah Tumbuhan Mempelas (*Tetracera indica* Merr.). *Jurnal Penelitian Sains*, 15(3), 107–109.
- Halvorsen, B. L., Holte, K., Myhrstad, M. C. W., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S. F., Wold, A.-B., Haffner, K., Baugerød, H., Andersen, L. F., Moskaug, Ø., Jacobs, D. R., & Blomhoff, R. (2002). A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. *The Journal of Nutrition*, 132(3), 461–471. <https://doi.org/10.1093/jn/132.3.461>
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. EGC.
- Handayani, V., Ahmad, A. R., & Sudir, M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etlintera elatior* (Jack R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), 86–93. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3321>
- Harmita. (2009). *Analisis Fisikokimia* (Vol. 2). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hartesi, B., Andriani, L., Anggresani, L., Zukhruf, A. P., & Istiqomah, S. (2021). Adsorpsi Timbal Pada Pati Beras (*Oryza sativa* L.) dan Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Katalisator*, 6(1), 1–12.
- Hasan, Md. M., Ahmed, Q. U., Soad, S. Z. M., Latip, J., Taher, M., Syafiq, T. M. F., Sarian, M. N., Alhassan, A. M., & Zakaria, Z. A. (2017). Flavonoids from *Tetracera indica* Merr. induce adipogenesis and exert glucose uptake activities in 3T3-L1 adipocyte cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 431. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1929-3>
- Heredia, T. M., Adams, D. O., Fields, K. C., Held, P. G., & Harbertson, J. F. (2006). Technical Brief Evaluation of a Comprehensive Red Wine Phenolics Assay Using a Microplate Reader. *American Journal of Enology And Viticulture*, 57(4), 497–502.
- Hoogland, R. D. (1953). The Genus *Tetracera* (*Dilleniaceae*) in The Eastern Old World (With Plate 1). In *Kebun Raya Indonesia* (Vol. 2, Issue 2).
- Irianti, T., Pratiwi, S. U. T., Kuswandi, Tresnaasih, N., Cahya, D., Fatmarahmi, & Paramitha, Y. (2018). Aktivitas Anti-Tuberkulosis Ekstrak Etil Asetat Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* H.B.K) dan Daun Sendok (*Plantago major* L.) Secara In Vitro. *Trad. Med. J*, 23(1), 1–8.
- Istiningrum, R. B. (2016). Analysis of Total Antioxidant Capacity on Ingredients of Lotek Menu by Ferric Reducing Antioxidant Power Assay. *Eksakta*, 13(1–2), 40–48. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol13.iss1-2.art5>
- Jatmika, C., Manggadani, B. P., & Hayun, H. (2015). Evaluasi Aktivitas Antioksidan Senyawa 4-[(E)-2-(4-okso-3-fenilkuinazolin-2-il)etenil]-bensensulfonamida dan Analognya. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(3), 143–151. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i3.3482>
- Joana Gil-Chávez, G., Villa, J. A., Fernando Ayala-Zavala, J., Basilio Heredia, J., Sepulveda, D., Yahia, E. M., & González-Aguilar, G. A. (2013).

Technologies for Extraction and Production of Bioactive Compounds to be Used as Nutraceuticals and Food Ingredients: An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1), 5–23. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12005>

- Juliarni, I., & Yuniarti, R. (2021). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Herba Rumpun Bambu (*Lopatherum gracile* Brongn.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 1(1), 20–27.
- Junaidi, L. (2019). *Teknologi Ekstraksi Bahan Aktif Alami*. IPB Press.
- Kabera, J. N., Semana, E., Mussa, A. R., & He, X. (2014). Plant Secondary Metabolites: Biosynthesis, Classification, Function and Pharmacological Properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2, 377–392.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia (VI)*. Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal.
- Kumar, K., Srivastav, S., & Sharanagat, V. S. (2021). Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 70, 105325. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105325>
- Kurnia, D., Rosliana, E., Juanda, D., & Nurochman, Z. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenol Total Dari Mikroalga Laut *Chlorella vulgaris*. *Jurnal Kimia Riset*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.20473/jkr.v5i1.19823>
- Liniawati, S. R., Saleh, C., & Erwin. (2019). Isolasi Identifikasi Senyawa Triterpenoid Dari Ekstrak *n*-Heksan Fraksi 8 Noda ke-2 Dari Daun Merah Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium* Walp.). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 16(2), 73–77.
- Markham, K. R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid* terjemahan Kosasih Padmawinata, Bandung: Penerbit ITB.
- Maryam, S., Baits, M., & Nadia, A. (2016). Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Menggunakan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 115–118. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.181>
- Materska, M. (2008). Quercetin and Its Derivates: Chemical Structure And Bioactivity - A Riview. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58(4), 407–413.
- Muharni, M., Elfita, E., Adillah, R., Yohandini, H., & Julinar, J. (2018). Flavon Compound from The Ethyl Acetate Extract of The Stem of Supit (*Tetracera indica* Merr.). *Molekul*, 13(1), 38. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2018.13.1.402>
- Muharni, M., Elfita, E., Julunar, J., Yohandini, H., & Oktaviani, M. (2019). β -Sitosterol and Betulonic Acid from *n*-Hexane Extract the Stem Bark of

- Tetracera indica*. *Molekul*, 14(2), 103.
<https://doi.org/10.20884/1.jm.2019.14.2.507>
- Ong, H. C., & Nordiana, M. (1999). Malay ethno-medico botany in Machang, Kelantan, Malaysia. *Fitoterapia*, 70(5), 502–513.
[https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00077-5](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00077-5)
- Ozgen, S., Kilinc, O. K., & Selamoğlu, Z. (2016). Antioxidant Activity of Quercetin: A Mechanistic Review. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(12), 1134.
<https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i12.1134-1138.1069>
- Pereira, A. C. H., Lenz, D., Nogueira, B. V., Scherer, R., Andrade, T. U., Costa, H. B. da, Romão, W., Pereira, T. M. C., & Endringer, D. C. (2017). Gastroprotective activity of the resin from *Virola oleifera*. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 472–480. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1251467>
- Pokorny, J., Yanishlieva, N., & Gordon, M. (2001). *Antioxidant in Food*. Woodhead Publishing Ltd.
- Prastiwi, R., Elya, B., Hanafi, M., Desmiaty, Y., & Sauriasari, R. (2020). The Antioxidant Activity of *Sterculia stipulata* Korth Woods and Leaves by FRAP Method. *Pharmacognosy Journal*, 12(2), 236–239.
<https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.36>
- Primadiamanti, A., & Amura, L. (2020). Analisis Senyawa Fenolik Pada Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 3(1), 23–31.
- Pulido, R., Bravo, L., & Saura-Calixto, F. (2000). Antioxidant Activity of Dietary Polyphenols as Determined by a Modified Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(8), 3396–3402. <https://doi.org/10.1021/jf9913458>
- Puspitasari, A. D., & Prayogo, L. S. (2016). Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Inovasi Teknik Kimia*, 1(2), 104–108.
- Ramadhan, P. (2015). *Mengenal Antioksidan*. Graha Ilmu.
- Roni, A., Kurnia, D., & Hafsyah, N. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L.) Dengan Metode CUPRAC. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 7(1), 165–173. <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i1.856>
- Rosidah, I., Zainuddin, Z., Agustini, K., Bunga, O., & Pudjiastuti, L. (2020). Standardisasi Ekstrak Etanol 70% Buah Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). *Farmasains: Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 7(1), 13–20.
<https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4175>
- Saidi, N., Ginting, B., Murniana, & Mustanir. (2018). *Analisis Metabolit Sekunder*. Syiah Kuala University Press.

- Samitra, D., & Rozi, Z. F. (2017). Pengaruh Air Rebusan Daun Mampelas (*Teteracera indica*) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Mencit. *Scripta Biologica*, 4(3), 197. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.3.453>
- Selawa, W., Revolta, M., Runtuwene, J., & Citraningtyas, G. (2013). Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong [*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.]. In *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 2, Issue 01).
- Shah, P., & Modi, H. A. (2015). Comparative Study of DPPH, ABTS and FRAP Assays for Determination of Antioxidant Activity. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 3(V), 636–641.
- Sherma, J., & Fried, B. (2003). *Handbook of thin-layer chromatography* (3rd ed., Vol. 89). Marcel Dekker.
- Sjahid, L. R., Aqshari, A., & Sediarto, S. (2020). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Hasil Ultrasonic Assisted Extraction Daun Binahong (*Anredera cordifolia* [Ten] Steenis). *Jurnal Riset Kimia*, 11(1), 16–23. <https://doi.org/10.25077/jrk.v11i1.348>
- Suhaenah, A., & Nuryanti, S. (2017). Skrining Fitokimia Ekstrak Jamur Kancing (*Agaricus bisporus*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 199–204. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.228>
- Surya U, T., Arbianti, R., Hermansyah, H., Reza, A., Kunci, K., & antioksidan, A. (2009). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Simpurn (*Dillenia indica*) dari Berbagai Metode Ekstraksi dengan Uji ANOVA. In *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia-SNTKI*.
- Utami, R. U., Ginta Rio Maranti, Mustika Furi, Melzi Octaviani, Septi Muharni, Fina Aryani, Husnawati, Wira Noviana Suhery, Musyirna Rahmah Nst, Fadhli, H., Emma Susanti, & Emrizal. (2021). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Serta Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Akar, Daun dan Bunga Simpurn Air (*Dillenia suffroticosa* Griff. Ex Hook). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(2), 1–6. <https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i2.1418>
- Wagner, H., Blatt, S., & Zgainski, EM. (1984). *Plant Drug Analysis*. Springer Verlag.
- Wahyusi, K. N., Astari, R. Z., & Irmawati, N. D. (2020). Koefisien Perpindahan Massa Ekstraksi Flavonoid Dari Buah Pare Dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2). https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v14i2.2024
- Wardaniati, I., & Yanti, R. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Propolis Lebah Trigona (*Trigona itama*) Menggunakan Metode DPPH. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 2(1), 14–21. <https://doi.org/10.36341/jops.v2i1.1257>
- Wardhani, L. K., & Sulistyani, N. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) Terhadap Shigella

flexneri Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 1–16.

Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami & Radikal Bebas*. Kanisius.

World Health Organization. (2008). *Maintenance manual for laboratory equipment*. World Health Organization.

Yennie, E., & Elystia, S. (2013). Pembuatan Pestisida Organik Menggunakan Metode Ekstraksi Dari Sampah Daun Pepaya dan Umbi Bawang Putih. *Jurnal Dampak*, 10(1), 46. <https://doi.org/10.25077/dampak.10.1.46-59.2013>

Yoga, K. W. (2018). *Analisis Senyawa Kimia Daun Kacapiring*. Plantaxia.

Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish.

