



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

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

**Disusun oleh:
ROSANDEA INGGRID FEBRIYANTI
1804015276**



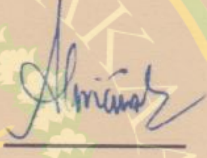




**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan judul

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

Telah disusun dan dipertahankan dihadapan penguji oleh
ROSANDEA INGGRID FEBRIYANTI, NIM 1804015276

	Tanda tangan	Tanggal
Ketua Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>30/8/22</u>
Penguji I Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>30-8-2022</u>
Penguji II apt. Almawati Situmorang, M.Farm.		<u>22/8/2022</u>
Pembimbing I apt. Vera Ladeska, M.Farm.		<u>22/8/2022</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Farmasi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>30-8-2022</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: **4 Agustus 2022**

ABSTRAK

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

Rosandea Ingrid Febriyanti
1804015276

Tumbuhan *Tetracera indica* telah diidentifikasi memiliki sifat farmakologis, gejala suatu penyakit dapat disebabkan oleh paparan radikal bebas yang perlu diantisipasi menggunakan antioksidan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan serta mengetahui kadar fenol dan flavonoid dalam ekstraksi bertingkat pada pelarut *n*-heksan, etil asetat, dan etanol 96% daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Pengujian fenolik total dilakukan menggunakan preaksi *Folin-Ciocalteu*, kadar fenol total tertinggi diperoleh dari ekstrak etanol 96% yaitu 237,271 mgGAE/g sedangkan ekstrak etil asetat yaitu 81,958 mgGAE/g dan *n*-heksan yaitu 30,771 mgGAE/g. Pengujian flavonoid total dilakukan dengan metode kolorimetri, kadar flavonoid total tertinggi diperoleh dari ekstrak etil asetat yaitu 81,748 mgQE/g sedangkan etanol 96% diperoleh 78,352 mgQE/g dan *n*-heksan 74,249 mgQE/g. Pengujian antioksidan menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dengan membandingkan aktivitas antioksidan kuersetin yang diperoleh 10552,400 FeEAC(Mol/g), sedangkan pada sampel uji aktivitas antioksidan potensial diperoleh pada ekstrak etanol 96% yaitu 3480,400 FeEAC(Mol/g), ekstrak etil asetat sebesar 893,200 FeEAC(Mol/g) dan ekstrak *n*-heksan 418,667 FeEAC(Mol/g).

Kata kunci: Daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. Fenol, Flavonoid, Antioksidan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Allhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur akan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Penetapan Kadar Flavonoid dan Fenol Total Serta Uji Antioksidan Ekstrak Bertingkat Daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.”**. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikutn-Nya yang telah membawa umat-Nya dari zaman jahiliyyah hingga zaman yang kaya akan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi seperti sekarang ini.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR. HAMKA, Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Vera Ladeska, M.Farm. selaku Pembimbing, yang selalu membimbing dan mendampingi skripsi ini hingga selesai.
4. Ibu Ristianti Azharita S.Pd.I, M.Pd.I, selaku pembimbing akademik yang selalu memberi nasihat akademik.
5. Ibu selaku Penguji dan pemberi masukan dalam skripsi dan sidang.
6. Bapak Suroso dan Ibu Tri Susanti, selaku orang tua penulis yang tidak pernah berhenti memberikan doa dan dorongan semangatnya, baik moril maupun materi, serta Fianika Rizka Dewi Suroso selaku adik yang selalu membantu memberikan semangat dan doa kepada penulis. Serta saudara via dan syifa yang selalu memberi semangat penulis.
7. Pimpinan dan seluruh staf kesekretarian yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini.
8. Siti Saudah Rohmat, selaku rekan penelitian penulis yang menjadikan diskusi semakin menarik. Teman-teman penelitian Herliza, Firda, Karin, Kak Melin, Putri Permata dan Shafira yang selalu membantu dan memberikan dukungan semangat penulis. Teman-teman asisten laboratorium sintesa obat yang selalu membawa suasana semangat, adik-adik praktikum khususnya kelas B2, A2 dan F2 yang memberikan pengalaman yang menyenangkan.
9. Jihan Esa Siregar dan Hestiyani Nur Hidayanti selaku sahabat till jannah, Serta semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya ilmu dan kemampuan penulis. Untuk ini, kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan guna perbaikan ke masa mendatang. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasa, rahmat dan *ridho* dari Allah

SWT. Dan penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
1. Deskripsi Tumbuhan <i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	5
2. Definisi Simplisia	6
3. Definisi Ekstraksi dan Ekstrak	6
4. <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> (UAE)	7
5. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	8
6. Fenolik	9
7. Flavonoid	10
8. Definisi Antioksidan dan Radikal Bebas	11
9. Pengujian Antioksidan Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>)	11
10. <i>Microplate Reader</i>	12
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Pola Penelitian	14
C. Cara Penelitian	14
1. Alat dan Bahan Penelitian	14
2. Prosedur Penelitian	15
D. Analisa Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Determinasi	22
B. Ekstraksi Daun <i>Tetracera indica</i>	22
C. Pemeriksaan Karakteristik Daun <i>Tetracera indica</i>	23
D. Kromatografi Lapis Tipis	24
E. Penetapan Kadar Fenolik Total	25
F. Penetapan Kadar Flavonoid Total	28
G. Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxcidant Power</i>)	31

BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	34
	A. Simpulan	34
	B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		39



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Identifikasi Kandungan Kimia dengan KLT	17
Tabel 2. Data Rendemen Ekstrak Daun <i>Tetracera indica</i>	23
Tabel 3. Karakteristik Ekstrak Daun <i>Tetracera indica</i>	24
Tabel 4. Data Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Daun <i>T.indica</i>	25
Tabel 5. Data Penentuan Absorbansi Larutan Asam Galat	26
Tabel 6. Data Perhitungan Ekstrak Daun <i>T.indica</i> (Fenol)	27
Tabel 7. Data Penentuan Absorbansi Larutan Kuersetin	29
Tabel 8. Data Perhitungan Ekstrak Daun <i>T.indica</i> (Flavonoid)	30
Tabel 9. Data Penentuan Absorbansi Standar AFS	31
Tabel 10. Data Perhitungan Ekstrak Daun <i>T.indica</i> (Antioksidan)	33



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tumbuhan (a), Daun (b) Daun, Batang dan Bunga <i>Tetracera indica</i> (c)	5
Gambar 2. Struktur Senyawa Fenol	9
Gambar 3. Struktur Senyawa Flavonoid	10
Gambar 4. Skema Kerangka Berpikir	12
Gambar 5. Kurva Baku Asam Galat Hasil Analisa Regresi Linear	27
Gambar 6. Perbandingan Hasil Kadar Fenol Total Ekstraksi Bertingkat Daun <i>T.indica</i>	28
Gambar 7. Kurva Baku Kuersetin Hasil Analisa Regresi Linear	29
Gambar 8. Perbandingan Hasil Kadar Flavonoid Total Ekstraksi Bertingkat Daun <i>T.indica</i>	30
Gambar 9. Kurva Baku AFS Hasil Analisa Regresi Linear	32
Gambar 10. Perbandingan Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Daun <i>T.indica</i> terhadap Kuersetin	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Determinasi Tumbuhan	39
Lampiran 2. Skema Kerja Penelitian	40
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun <i>Tetracera indica</i>	41
Lampiran 4. Perhitungan Susut Pengeringan	42
Lampiran 5. Hasil Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Daun <i>Tetracera indica</i>	43
Lampiran 6. <i>Certificate of Analysis</i> Galic Acid	45
Lampiran 7. Perhitungan Penetapan Kadar Fenol	46
Lampiran 8. Data Kurva Standar Asam Galat	50
Lampiran 9. Data Hasil Penetapan Kadar Fenol	51
Lampiran 10. <i>Certificate of Analysis</i> Quercetin	52
Lampiran 11. Perhitungan Penetapan Kadar Flavonoid	53
Lampiran 12. Data Kurva Standar Kuersetin	58
Lampiran 13. Data Hasil Penetapan Kadar Flavonoid	59
Lampiran 14. <i>Certificate of Analysis</i> 2,4,6-Tri(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ)	60
Lampiran 15. <i>Certificate of Analysis</i> Metanol	61
Lampiran 16. <i>Certificate of Analysis</i> Iron(III) Chloride Hexahydrate	62
Lampiran 17. <i>Certificate of Analysis</i> Sodium Acetate Trihydrate	63
Lampiran 18. <i>Certificate of Analysis</i> Bismuth (III) Nitrate Alkaline	64
Lampiran 19. Perhitungan Penetapan Antioksidan FRAP	65
Lampiran 20. Data Kurva Standar AFS (Ammonium Ferrous Sulfate atau Besi (II) Sulfat Heksahidrat)	69
Lampiran 21. Data Hasil Antioksidan FRAP	70
Lampiran 22. <i>Certificate of Analysis</i> n-Heksan	71
Lampiran 23. <i>Certificate of Analysis</i> Etil Asetat	72
Lampiran 24. <i>Certificate of Analysis</i> Etanol 96%	73
Lampiran 25. Dokumentasi	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kegunaan tumbuhan obat secara tradisional telah di wariskan dari generasi sebelumnya. Kawasan Asia seperti Indonesia merupakan pengguna tumbuhan obat terbesar didunia (Widjaja, 2014). Salah satu tumbuhan yang sering dimanfaatkan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit yaitu *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr atau dengan nama lokal mempelas yang merupakan genus *Tetracera* famili Dilleniaceae. Dalam pengobatan tradisional tumbuhan ini bertindak efektif dalam pengobatan demam, flu, gejala sinus, ruam kulit, gatal-gatal, wasir, sariawan, diare, gigitan serangga dan diabetes (Ahmed *et al.*, 2012). Secara farmakologi daun dari tumbuhan ini dapat digunakan sebagai antibakteri, antihiperlipidemik, antidiabetes serta antioksidan (Lima *et al.*, 2014). Gejala suatu penyakit dapat disebabkan oleh paparan radikal bebas yang perlu diantisipasi menggunakan antioksidan.

Zat antioksidan dapat digunakan dalam memperlambat dan mencegah proses oksidasi. Aktivitas antioksidan yang terkandung pada tanaman erat kaitannya dengan senyawa metabolit sekunder seperti fenol dan flavonoid. Karakterisasi ekstrak air dan metanol pada daun *T. indica* positif mengandung flavonoid, fenol dan terpenoid (Ahmed *et al.*, 2012). Pada daun, batang *T. indica* telah dilakukan isolasi, isolat daun ditemukan senyawa flavonoid tunggal 5,7-dihidroksi-8-metoksiflavon (wogonin), serta senyawa terpenoid seperti betulin, asam betulinat, β -sitosterol serta lupeol (Harrison *et al.*, 1994 dan Lima *et al.*, 2014), dan senyawa wogoni dapat ditemukan pada ekstrak buah (Fitrya *et al.*, 2009). Sedangkan pada batang terdapat isolat monoflavonoid yaitu wogonin, norwogonin, quercetin dan techtochrysin. Asam betulinat juga terdapat pada batang (Hasan *et al.*, 2017). Berdasarkan studi literatur, pada daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr terdapat senyawa flavonoid yaitu berupa 5,7-dihidroksi-8-metoksiflavon (wogonin), 5,7,8-trihidroksi flavon, isocutellarein metil eter, kaemferol, quercetin, dan tetrocrisin (Dograi, 2011).

Efek yang paling tinggi pada senyawa fenolik adanya aktivitas antioksidan, sifat antioksidan polifenol terutama karena sifat redoks yang

bertindak sebagai zat pereduksi, donor hidrogen dan menstabilkan oksigen singlet, sehingga fenol total merupakan faktor penting dalam mempertimbangkan antioksidan (Ajila *et al.*, 2011). Senyawa fenolik sangat beragam, namun kelompok yang paling penting adalah senyawa fenol monoaril, flavonoid dan tanin (Zuhud *et al.*, 2018). Antioksidan dari Flavonoid ini karena adanya gugus hidroksil pada molekulnya terutama gugus penil dari flavonoid yang dikembangkan untuk pencegahan atau terapi terhadap penyakit yang berkaitan dengan radika bebas. Umumnya senyawa fenol dan flavonoid dalam bentuk glikosida cenderung mudah larut pada pelarut polar karena berikatan dengan gula, dalam bentuk aglikon sifatnya kurang polar sehingga larut dalam pelarut non polar (Hanani, 2015). Menggunakan perbedaan polaritas pelarut pada ekstraksi bertingkat dapat menyari secara lengkap senyawa-senyawa yang ada pada sampel karena adanya proses perbedaan suatu jenis pelarut ke pelarut yang lainnya (Kumoro, 2015).

Ekstraksi bahan aktif alam merupakan suatu proses untuk mendapatkan atau memisahkan komponen aktif alam menggunakan pelarut selektif untuk memisahkan metabolit yang larut dengan memisahkannya dari seluler tidak larut. Metode ekstraksi bermacam-macam baik ekstraksi konvensional maupun ekstraksi non konvensional salah satunya seperti *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Ekstraksi yang dibantu gelombang ultrasonik pada frekuensi 20-2000 kHz sehingga dapat melisiskan dan meningkatkan permeabilitas sel tumbuhan dengan sedikit memakan waktu (Kumoro, 2015).

Penelitian daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. sebelumnya sudah dilakukan dengan ekstrak metanol dan air menggunakan meserasi, dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* pada fenol dan metode *Dowd* yang diadaptasi Arvouet-Grand *et al* (1994) serta menggunakan metode DPPH pada pengujian aktivitas antioksidan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Di peroleh kadar pada ekstrak air $5,25 \pm 0,07$ mgGAE/g senyawa fenol dan $6,25 \pm 0,02$ mgQE/g senyawa Flavonoid. Sedangkan pada ekstrak metanol dihasilkan $6,45 \pm 0,07$ mgGAE/g senyawa fenol dan $7,15 \pm 0,05$ mgQE/g senyawa flavonoid. Nilai IC₅₀ antioksidan dengan metode DPPH didapatkan 38,087 pada ekstrak metanol dan air sebesar 49,363 (Ahmed *et al.*, 2012).

Dari uraian tersebut, ekstraksi bertingkat daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) belum pernah dilakukan, ekstraksi bertingkat dilakukan pada pelarut non polar hingga polar seperti pelarut *n*-heksan yang bersifat non polar, etil asetat bersifat semi polar dan pelarut etanol 96% bersifat polar. Sehingga diharapkan senyawa yang bersifat antioksidan pada ekstrak ini akan memaksimalkan penyarian senyawa yang tidak tertarik oleh *n*-heksan. Ekstraksi bertingkat daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. dengan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dilakukan pengujian kadar flavonoid menggunakan metode kolorimetri dengan merujuk pada prosedur *Farasat* dan pengujian fenol menggunakan pereaksi *Folin Ciocalteu*. Pengujian aktivitas antioksidan digunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*).

B. Permasalahan Penelitian

Ekstrak bertingkat dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) pada daun *Tetracera indica* untuk menarik senyawa fenol dan flavonoid total yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP dan dibaca menggunakan *microplate reader* belum pernah dilakukan. Sehingga dari uraian tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapakah kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak daun *T. indica* yang diperoleh dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) yang diuji dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* pada senyawa fenol dan metode kolorimetri pada senyawa flavonoid?
2. Berapa potensi aktivitas antioksidan ekstrak daun *T. indica* yang diperoleh dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) menggunakan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)?
3. Menskrining ekstrak yang berpotensi sebagai antioksidan dari ekstraksi bertingkat daun *T. indica*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menentukan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak daun *T.indica* yang diperoleh dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) yang diuji dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* pada senyawa fenol yang dinyatakan dalam satuan mg ekuivalen asam galat/gram sampel (mgGAE/g) dan metode

kolorimetri pada senyawa flavonoid yang dinyatakan dalam satuan mg ekuivalen quercetin/gram (mgQE/g).

2. Untuk menentukan berapa potensi aktivitas antioksidan ekstrak daun *T.indica* yang diperoleh dengan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE) menggunakan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*).
3. Untuk menskrining ekstrak yang berpotensi sebagai antioksidan dari ekstraksi bertingkat daun *T. indica*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi mengenai kadar fenol serta flavonoid total yang terdapat pada daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. menggunakan pereaksi *Folin-Ciocalteu* pada senyawa fenol dan metode kolorimetri pada senyawa flavonoid serta potensi aktivitas antioksidan menggunakan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dalam ekstrak daun *Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr. menggunakan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Q. U., Dogarai, B. B. S., Zaffar, M., Amiroudine, 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.
- Ajila, C. M., Brar, S. K., Verma, M., Tyagi, R. D., Godbout, S., & Valéro, J. R. (2011). Extraction and Analysis of Polyphenols: Recent trends. *Critical Reviews in Biotechnology*, 31(3), 227–249.
- Andayani, R., Maimunah, & Lisawati, Y. (2008). Penentuan Aktivitas Antioksidan , Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13(1).
- Arianti, V., Elya, B., & Iskandarsyah. (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.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L .). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49.
- 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(0292), 70–76.
- Blainski, A., Lopes, G. C., & De Mello, J. C. P. (2013). Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18(6), 6852–6865.
- Bobo-García, G., Davidov-Pardo, G., Arroqui, C., Vírveda, P., & Navarro, M. R. M.-A. M. (2014). 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(May), 204–209.
- 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), 178–182.
- Cornard, J. P., & Merlin, J. C. (2002). Complexes of aluminium (III) with isoquercitrin : spectroscopic characterization and quantum chemical calculations. *Polyhedron*, 21(27–28), 2801–2810.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Buku Panduan Teknologi Ekstrak Tumbuhan*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 11-15, 21-22
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 10-11

- Departemen Kesehatan RI. (2008). *Farmakope Herbal Edisi 1*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 169, 171, 174
- Dograi, B. B.(2011). Phytochemical And Antidiabetic Activity Investigations Of Tetracera. *Tesis*: International IslamicUniversty, Malaysia
- Farasat, M., Khavari-nejad, R., & Namjooyan, S. M. B. N. 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*, 13(December 2013), 163–170.
- Fitrya, Anwar, L., & Fitria Sari. (2009). Identifikasi Flavonoid dari Buah Tumbuhan Mempelas. *Jurnal Penelitian Sains*, 12(3C), 1–5.
- Hanani, E. (2015). In *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC.Hlm. 65-69, 103,104,114,115
- Harborne, B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan* (II). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Harrison, L. J., Sia, G., & Sim, K. (1994). 5,7-Dihydroxy-8-methoxyflavone from Tetracera indica. *Department of Chemistry*, 60(1), 493–494.
- Hasan, M. M., Ahmed, Q. U., Soad, S. Z. M., Latip, J., Taher, M., Syafiq, T. M. F., Sarian, M. N., & Alhassan, A. M. (2017). Flavonoids from Tetracera indica Merr. induce adipogenesis and exert glucose uptake activities in 3T3-L1 adipocyte cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(431), 1–14.
- Indonesia, K. R., & Hoogland, R. D. (1953). The Genus Tetracera (Dilleniaceae) In The Eastern Old World. *Published by Herbarium Bogoriense*, 2(2), 185–224.
- Junaidi, L. (2019). *Teknologi Ekstakrak Bahan Aktif Alam*. Bogor: IPB Press.Hlm. 59
- Karadag, A., Ozcelik, B., & Saner, S. (2009). Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. *Food Anal Methods*, 2(September 2008), 41–60.
- Kim, joo shin. (2005). Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of the E Vitamer Fraction in Rice Bran. *Journal of Food Science*, 70(3), 1–6.
- Kumoro, A. (2015). *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Plantaxia.
- 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), 14–21.
- Lee, ki won, Kim, Y. jun, Lee, hyong joo, & Lee, C. yong lee. (2003). Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(25),

7292–7295.

- Lima, C. C., Lemos, R. P. L., & Conserva, L. M. (2014). *Dilleniaceae family : an overview of its ethnomedicinal uses , biological and phytochemical profile*. 3(2), 181–204.
- Liniawati, S. R., Saleh, C., & Erwin. (2019). Isolasi dan 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*. Bandung: ITB.Hlm. 10-15
- Nair, C. I., Jayachandran, K., & Shashidhar, S. (2008). Biodegradation of phenol. *African Journal of Biotechnology*, 7(25), 4951–4958.
- Najib, A. (2018). *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. Jakarta: Deepublish.
- Parsaeimehr, A., Sargsyan, E., & Vardanyan, A. (2011). *Animal Biology & Animal Husbandry International Journal of the Bioflux Society their useful perspective in animal health*. 3(2), 115–124.
- Prastiwi, R., Elya, B., Hanafi, M., Desmiaty, Y., Sauriasari, R., Prastiwi, R., Elya, B., & Sauriasari, R. (2020). The Antioxidant Activity of Sterculia stipulata Korth Woods and Leaves by FRAP Method. *Pharmacognosy Journal*, 12(2), 236–239.
- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi Antioksidan Kedelai (Glycine Max L) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 497–504.
- Riyani, C. (2016). Ektifitas Metode Pengeringan Pada Pembuatan Simplisia Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia Radix*) Cica). *Jurnal Sains dan Terapan Politeknis Hasnur*, 04(1), 20–26.
- Safrina, D., & Supriadi, M. B. (2019). Efektivitas Metode Blansir Terhadap Peningkatan Kualitas Simplisia Temu Mangga (*Curcuma Mangga VAL.*) Setelah Mas . *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(1), 25–30.
- Selawa, W., Runtuwene, M. R. J., & Citraningtyas, G. (2013). Kandungan Flavonoid Dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*(Ten.)Steenis.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(1), 18–23.
- Simanjuntak, K. (2012). *Peran Antioksidan Flavonoid Dalam Meningkatkan Kesehatan*, 23(3), 135–10.
- Utami, T. S., Arbianti, R., Hermansyah, H., & Reza, A. (2009). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Simpbur (*Dillenia indica*) dari Berbagai Metode Ekstraksi dengan Uji ANOVA. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*, 19–20.

- Vongsak, B., Sithisarn, P., & Gritsanapan, W. (2013). Simultaneous Determination of Crypto-Chlorogenic Acid, Isoquercetin and Astragalin Contents in *Moringa oleifera* Leaf Extracts by TLC-Densitometric Method. *Department of Pharmacognosy, 2013*, 1–7.
- Wagner, H. & S. B. (1995). *Plant Drug Analysis A Thin Layer Chromatography Atlas* (2 ed.). Jermany: Springer. Hlm.197
- Wang, Q., Jin, J., Dai, N., Han, N., Han, J., & Bao, B. (2016). Anti-inflammatory effects, nuclear magnetic resonance identification, and high-performance liquid chromatography isolation of the total flavonoids from *Artemisia frigida*. *Journal of Food and Drug Analysis, 24*(2), 385–391.
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Waluyo, E. B., & Semiadi, G. (2014). *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Jakarta: Lipi Press Kementerian Lingkungan Hidup dan Bappenas*.
- Wong, C., Cheung, W., Lau, Y., AAS, B. de la T., & R, O. A. (2015). A FRAP Assay at pH 7 unveils Extra Antioxidant Activity from Green , Black , White and Rooibos Tea but not Apple Tea Food and Nutrition Report. *Food and Nutrition Report, 1*(1), 1–8.
- World Health Organization. (2008). Maintenance Manual For Laboratory Equipment 2nd Ed. *WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*, 1–5.
- Zuhud, E. A. M., Hikmat, A., Sandra, E., Sari, R. K., Gumelar, A. D., & roro, M. (n.d.). *Konservasi Tumbuhan Obat Hutan Tropika Indonesia*. Bogor: IPB Press.