



**PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP PENETAPAN KADAR
FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL PADA EKSTRAK DAUN
LENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) MENGGUNAKAN METODE
ULTRASONIK**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**Oleh:
SYIFA NUR ALAWIYAH
1804015024**









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

Skripsi dengan judul
**PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP PENETAPAN KADAR
FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL PADA EKSTRAK DAUN
LENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) MENGGUNAKAN METODE
ULTRASONIK**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:

Syifa Nur Alawiyah, NIM 1804015024

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>9/9/22</u>
Penguji 1 Dr. apt. Sherley, M.Si.		<u>21 Agustus 2022</u>
Penguji 2 Apt. Vera Ladeska, M.Farm.		<u>27 Agustus 2022</u>
Pembimbing I Hayati, M. farm		<u>29 Agustus 2022</u>
Pembimbing II Imam Hardiman, M.Sc		<u>29 Agustus 2022</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Farmasi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>6/9/2022</u>

Dinyatakan Lulus pada tanggal : **10 Agustus 2022**

ABSTRAK

PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP PENETAPAN KADAR FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL PADA EKSTRAK DAUN LENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) MENGGUNAKAN METODE ULTRASONIK

Syifa Nur Alawiyah

1804015024

Tanaman lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) termasuk famili dari Spindaceae. Daun lengkeng mengandung tannin, alkaloid, fenolik, dan flavonoid sebagai senyawa metabolit sekunder. Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan yang terdapat pada banyak jaringan tanaman. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) adalah metode ekstraksi dengan pengaplikasian getaran ultrasonik (>20.000 Hz). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar flavonoid total dan fenolik total pada proses ekstraksi daun lengkeng dengan metode ultrasonik. Data kadar flavonoid dan fenolik total dianalisis dengan persamaan regresi linear. Pada penelitian ini dilakukan perbedaan waktu ekstraksi dengan ultrasonik terhadap nilai rendemen, penetapan kadar flavonoid dan fenolik. Kadar flavonoid dan fenolik total pada waktu ultrasonik 10, 20, 30, 40, dan 50 menit sebesar 17,4098 mgQE/g, 17,504 mgQE/g, 18,1525 mgQE/g, 19,0529 mgQE/g, dan 20,0575 mgQE/g. Kadar fenolik 34,886 mgGAE/g, 37,167 mgGAE/g, 39,163 mgGAE/g, 43,289 mgGAE/g dan 44,957 mgGAE/g. Dari pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi dengan ultrasonik semakin tinggi pula kadar yang diperoleh.

Kata kunci : *Dimocarpus longan* Lour., *ultrasonic*, flavonoid total, fenolik total, waktu ekstraksi.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP PENETAPAN KADAR FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL PADA EKSTRAK DAUN LENGKENG (*Dimocarpus longan Lour.*) MENGGUNAKAN METODE ULTRASONIK”**

Penulis skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Program Studi Farmasi UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. apt. Hadi Sunaryo, M.Si, selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.
7. Ibu Hayati, M.Farm selaku pembimbing I dan Bapak Imam Hardiman, M. Sc selaku pembimbing II yang telah banyak membantu mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Dosen-dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
9. Keluarga tercinta atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materi.
10. Widya Prastika, Indah Kurnia, Widia Nur Fadilah, Tiara Septia Fadillah serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan semangatnya.
11. Pimpinan dan seluruh staff kesekretarian yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.

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. 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	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Deskripsi Tanaman Lengkung (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.)	4
2. Ekstraksi	6
3. <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE)	6
4. Senyawa Fenolik	6
5. Flavonoid	7
6. Penetapan Kadar Fenol Total dengan Metode Folin-Ciocalteu	8
7. Penetapan Kadar Flavonoid Total	8
8. Spektrofotometri UV-Vis	9
9. Pengaruh Variasi Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstraksi	9
B. Kerangka Berfikir	9
C. Hipotesis	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	11
B. Pola Penelitian	11
C. Metode Penelitian	11
1. Alat Penelitian	11
2. Bahan penelitian	11
D. Prosedur Penelitian	11
1. Determinasi Tanaman	11
2. Pengambilan Tanaman	12
3. Pembuatan Serbuk Daun Lengkung	12
4. Pembuatan Ekstrak Daun Lengkung	12
E. Pemeriksaan Karakteristik dan Mutu Ekstrak	12
1. Pemeriksaan Organoleptis	12
2. Rendemen	12
3. Susut Pengeringan	13
4. Penetapan Kadar Abu Total	13
F. Skrining Fitokimia	14
1. Alkal	14
2. Flavonoid	14

3. Fenolik dan Tanin	14
4. Saponin	14
5. Steroid dan Triterpenoid	14
G. Penetapan Kadar Flavonoid Total	15
1. Pembuatan Larutan Baku Induk Kuersetin 1000 ppm	15
2. Pembuatan Larutan Baku Kerja Kuersetin 100 ppm	15
3. Pembuatan Larutan Blangko	15
4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	15
5. Penentuan <i>Operating Time</i>	15
6. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	15
7. Penentuan <i>Operating Time</i>	16
H. Penetapan Kadar Fenol Total	16
1. Pembuatan Larutan Induk Baku Asam Galat (500 µg/mL)	16
2. Pembuatan Larutan Na ₂ CO ₃ 7,5%	17
3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat	17
4. Penentuan <i>Operating Time</i>	17
5. Pembuatan Kurva Baku Asam Galat	17
6. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol 70% Daun Lengkeng	18
I. Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Determinasi Tanaman	19
B. Pemeriksaan Organoleptis	19
C. Hasil Ekstrak	19
1. Penyiapan Simplisia	19
2. Pembuatan Ekstrak Daun Lengkeng	19
D. Skrining Fitokimia	22
1. Identifikasi alkaloid	22
2. Identifikasi Fenolik	23
3. Identifikasi Flavonoid	23
4. Identifikasi Tannin	23
5. Identifikasi Saponin	23
6. Identifikasi Steroid dan Triterpenoid	24
E. Penetapan Kadar Flavonoid Total	24
F. Penetapan Kadar Fenol Total	27
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

		Hlm
Tabel 1.	Hasil Ekstraksi Daun Lengkung	20
Tabel 2.	Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak	21
Tabel 3.	Hasil Karakteristik Ekstrak	21
Tabel 4.	Hasil Skrining Fitokimia	22
Tabel 5.	Hasil Absorbansi Kurva Kalibrasi Kuersetin	25
Tabel 6.	Hasil Kadar Flavonoid Total	27
Tabel 7.	Hasil Absorbansi Kurva Kalibrasi Asam Galat	28
Tabel 8.	Hasil Kadar Fenolik Total	29



DAFTAR GAMBAR

		Hlm
Gambar 1.	Tanaman Lengkeng	4
Gambar 2.	Struktur Fenol	7
Gambar 3.	Struktur Flavonoid	8
Gambar 4.	Kurva Baku Kuersetin	25
Gambar 5.	Struktur Kuersetin	26
Gambar 6.	Kurva Baku Asam Galat	29



DAFTAR LAMPIRAN

		Hlm
Lampiran 1.	Pola Penelitian	35
Lampiran 2.	Hasil Determinasi Tanaman	36
Lampiran 3.	Sertifikat Kuersetin	37
Lampiran 4.	Sertifikat Asam Galat	38
Lampiran 5.	Alat dan Bahan yang digunakan	39
Lampiran 6.	Skrining Fitokimia	40
Lampiran 7.	Perhitungan Parameter Mutu Ekstrak	50
Lampiran 8.	Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin	59
Lampiran 9.	Perhitungan Kadar Flavonoid Total	60
Lampiran 10.	Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin	68
Lampiran 11.	Perhitungan Kadar Fenolik Total	69



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman lengkung (*Dimocarpus longan* Lour.) tergolong family *Sapindaceae*, juga dikenal sebagai kelengkeng, matakucing, longan. Tanaman Lengkung adalah salah satu tanaman berbuah yang berasal dari daratan Asia Tenggara. Tanaman lengkung merupakan salah satu tanaman obat yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan. Secara empiris, daun lengkung digunakan untuk menyembuhkan insomnia dan membantu metabolisme dalam darah. Daun lengkung mengandung komponen metabolit sekunder seperti tannin, polisakarida, fenol, dan flavonoid (Rashed *et al.*, 2013). Efek farmakologis dari ekstrak daun lengkung diketahui memiliki efek antiinflamasi, antipiretik (Anggraeny & Pramitaningastuti, 2016), antiproliferative (Puspita *et al.*, 2019), anti-hepatitis C (Apriyanto *et al.*, 2016), anti-aging (Doungsaard *et al.*, 2020), anti-HIV (Rashed *et al.*, 2013), dan antioksidan (Salamah & Widyasari, 2015).

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder dengan struktur fenolik yang bervariasi, dan terkenal dengan efek khasiat bagi kesehatan sehingga berbagai upaya sedang dilakukan untuk mengisolasi flavonoid (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019). Hal ini dikarenakan senyawa fenol dan flavonoid merupakan senyawa alami yang berperan dalam penangkapan radikal bebas sebab mampu mendonorkan hidrogen kepada radikal bebas oleh gugus hidroksil yang dikandungnya (Kumar, 2011). Flavonoid dan fenol total memiliki aktivitas antioksidan yang termasuk sangat kuat sehingga berpotensi sebagai salah satu sumber antiinflamasi dan antioksidan (Hasim *et al.*, 2019), antihipertensi dan antikanker (Arung *et al.*, 2009; Elisa *et al.*, 2021). Pengujian lainnya menunjukkan bahwa senyawa fenolik memiliki kemungkinan sebagai antifungi dan antibakteri (Batt, 2019; Teodoro *et al.*, 2015).

Keunggulan yang diberikan pada metode ultrasonik yaitu mempercepat ekstraksi, mengurangi volume pelarut, dan membutuhkan lebih sedikit energi bila dibanding dengan ekstraksi konvensional (Buanasari *et al.*, 2019). Metode ultrasonik dapat meningkatkan rendemen, efektivitas antioksidan dan mengurangi waktu ekstraksi (Sholihah, 2017). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang

dilakukan terhadap daun iler, membuktikan bahwa kadar flavonoid yang dihasilkan dengan metode ultrasonik lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode konvensional yaitu dengan konsentrasi 0,63% sedangkan pada maserasi dan refluks yaitu 0,42% dan 0,45%. (Suhendar *et al.*, 2020).

Dalam penggunaan metode ultrasonik, variasi waktu yang terdapat dalam proses ekstraksi mampu mempengaruhi hasil ekstrak. Lamanya waktu ekstraksi yang berlebihan dan melebihi ketentuan optimal mampu mengakibatkan terjadinya proses oksidasi sehingga senyawa dalam larutan hilang. Sementara, bila ekstraksi dilakukan dengan waktu yang singkat maka jumlah komponen bioaktif yang didapatkan menjadi rendah karena kurang optimalnya komponen bioaktif yang terekstraksi (Sekarsari *et al.*, 2019). Pada penelitian sebelumnya, mengenai pengaruh lama ekstraksi kulit melinjo menggunakan metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* terhadap flavonoid, dan fenolik menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan (10, 20, 30, 40, 50, 60 menit). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa waktu terbaik yaitu pada 30 menit, dengan rendemen flavonoid sebesar 2,30 mg QE/g dan fenolik 2,74 mg GAE/g (Rujiyanti *et al.*, 2020). Selain itu, pada penelitian lainnya yang dilakukan terhadap ekstrak daun kelor menyebutkan bahwa pada metode *ultrasonic*, lamanya waktu yang digunakan dalam ekstraksi memiliki dampak terhadap kadar flavonoid total ekstrak daun kelor, dengan hasil kadar flavonoid total tertinggi yaitu pada waktu 20 menit dengan suhu 50°C sebesar 2,71% (Rifkia & Prabowo, 2020). Namun, Handayani *et al.* (2016) mengutarakan bahwa lamanya waktu ekstraksi pada metode *ultrasonic bath* dapat meningkatkan senyawa flavonoid pada ekstrak, sebab waktu ekstraksi yang lama menyebabkan kontak antara pelarut dan bahan semakin lama pula. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Susanti (2021) bahwa kadar flavonoid pada ekstrak methanol umbi gadung meningkat seiring bertambahnya waktu sonikasi yaitu hasil penelitian menunjukkan bahwa sonikasi selama 50 menit menghasilkan kadar flavonoid total tertinggi yaitu $1,565 \pm 0,004$ mg QE/gram dan terjadi penurunan pada menit ke-60. Penelitian lainnya juga membuktikan pada uji fenol dan flavonoid total ekstrak methanol 70% rambut jagung dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan berbagai macam waktu ekstraksi (20, 30, 40, 50, 60 menit). Hasil penelitian menunjukkan

bahwa hasil terbaik adalah pada waktu 60 menit terhadap fitokimia memberi hasil uji kandungan flavonoid sebesar 2,45 mg.QE/g dan uji total fenol sebesar 1,78 mg.GAE/g (Setyantoro *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian terkait pengaruh waktu ekstraksi daun lengkung menggunakan metode gelombang *ultrasonic* belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu diperlukan penelitian terkait pengaruh waktu ekstraksi terhadap ekstrak daun lengkung menggunakan metode ekstraksi berdasarkan lima variasi waktu ekstrak yang berbeda sehingga dapat diketahui pengaruh waktu ekstraksi pada daun lengkung.

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan penelitian diatas, pemilihan waktu merupakan salah satu faktor utama dalam proses ekstraksi sebab hasil yang diperoleh dari ekstraksi menentukan efisiensi metode tersebut, maka permasalahan yang tampak adalah apakah variasi waktu (10, 20, 30 40, dan 50 menit) pada proses ekstrak daun lengkung memiliki pengaruh terhadap hasil kadar flavonoid total dan fenolik total dengan metode *ultrasonic* ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar flavonoid total dan fenolik total pada proses ekstraksi daun lengkung dengan metode ultrasonik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian yang dilaksanakan yaitu diharapkan dapat memberi dan menambah informasi mengenai ekstraksi daun lengkung terhadap pengaruh variasi waktu ekstraksi guna menghasilkan kandungan flavonoid total dan fenol total.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., & Susanti, H. (2012). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Pharmaciana*, 2(1).
- Andrew Pengelly, & Bone, K. (2020). *The Constituents of Medicinal Plants An introduction to the chemistry and therapeutics of herbal medicine*. Routledge.
- Arifin, B., Suryati, & Putri, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penentuan Kandungan Fenolik Total Dari Daun Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour). *Jurnal Kimia Unand*, 7(2303), 1–7.
- Asmorowati, H., & Lindawati, N. Y. (2019). Penetapan kadar flavonoid total alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 51–63.
- 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), 45–49.
- 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.
- Buanasari, Febrianto, Y., Cholifah, & Chakim, A. (2019). Potensi Metode Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) dalam Mengekstrak Senyawa Aktif dari Bahan Alam. *Jurnal Farmasi Dan Sains Indonesia*, 2(1), 106–111.
- 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.
- Choo, W. K. (2000). *Longan Production In Asia*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Cindrić, I. J., Kunštić, M., Zeiner, M., Stingeder, G., & Rusak, G. (2011). Sample preparation methods for the determination of the antioxidative capacity of apple juices. *Croatica Chemica Acta*, 84(3), 435–438.
- Deng Jye, Y., YuanYen, C., ChinLin, H., ChengWei, L., YiLing, L., YuHuei, L., KaiCheng, L., & YiChen, C. (2010). Antiobesity and hypolipidemic effects of polyphenol-rich longan (*Dimocarpus longans* Lour.) flower water extract in hypercaloric-dietary rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(3), 2020–2027.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Edisi VI* (VI). Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Depkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II* (II, pp. 213–218). Kementerian Kesehatan RI.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC.

- Handayani, H., Sriherfyna, F. H., & Yunianta. (2016). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 262–272.
- Harbone, J. . (1987). *Metode Fitokimia : penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Penerbit ITB.
- Harmita. (2014). *Analisis Fisikokimia Potensiometri & Spektroskopi*. Buku Kedokteran EGC.
- Jaitrong, S., N. R. and J. A. M. (2006). Analysis of The Phenolic Compounds in Longan (*Euphoria longan Lour. Steud*) Peel. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 119(June 2006), 371–375.
- Kharimah, N. Z., Lukmayani, Y., Syafnir, L., Farmasi, P., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2016). Prosiding Farmasi Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Ekstrak dan Fraksi Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) Identification Flavonoid Compound toward Extract and Fraction of Afrika Leaves (*Vernonia amygdalina Del.*). *Prosiding Farmasi*, 2, 703–709.
- Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18(2), 2328–2375.
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Flavonoid pada berbagai aktivitas farmakologi. *Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran*, 17–02, 131–142.
- Lestari, Ni Made Miradita., Yusa, Ni Made., Nocianitri, K. A. (2020). Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Menggunakan Ekstrak Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis L.*). *Jurnal Itepa*, 9(September), Hlm:322-333.
- Margaretta, S., Handayani, S., ... N. I.-W., & 2013, U. (2011). Ekstraksi senyawa phenolic *Pandanus amaryllifolius roxb.* sebagai antioksidan alami. *Journal.Wima.Ac.Id*, 10(1), 21–30.
- Proestos, C., Sereli, D., & Komaitis, M. (2006). Determination of phenolic compounds in aromatic plants by RP-HPLC and GC-MS. *Food Chemistry*, 95(1), 44–52.
- Rashed, K., Luo, M.-T., Zhang, L.-T., & Zheng, Y.-T. (2013). Anti-HIV-1 Activity of of *Dimocarpus longan Lour.* Extracts and the Main Chemical Content. *Global Journal of Microbiology & Biochemistry*, 1(1), 1–7.
- Riane Yuswi, N. C. (2017). Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(1), 71–78.
- Rifkia, V., & Prabowo, I. (2020). Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun *Moringa oleifera Lam.* dengan Metode Ultrasonik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(02), 387–395.
- Rujiyanti, L. M., Kunarto, B., & Pratiwi, E. (2020). Pengaruh Lama Ekstraksi Kulit Melinjo Merah (*Gnetum gnetum L.*) Berbantu Gelombang Ultrasonik Terhadap Yield, Fenolik, Flavonoid, Tanin dan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal*

- Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15(1), 17–27.
- Sekarsari, S., Widarta, I. W. R., & Jambe, A. A. G. N. A. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), 267–277.
- Setyantoro, M. E., Haslina, H., & Wahjuningsih, S. B. (2019). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Metode Ultrasonik Terhadap Kandungan Vitamin C, Protein, Dan Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 14(2), 53.
- Sochor, J., Zitka, O., Skutkova, H., Pavlik, D., Babula, P., Krska, B., Horna, A., Adam, V., Provaznik, I., & Kizek, R. (2010). Content of phenolic compounds and antioxidant capacity in fruits of apricot genotypes. *Molecules*, 15(9), 6285–6305.
- Treyball, R.R., 1980, "mass transfer operation". McGRAW-Hill Book Company, New York
- Wei Wang. (2012). Chemical composition and in vitro antioxidant, cytotoxicity activities of *Zingiber officinale* Roscoe essential oil. *African Journal of Biochemistry Research*, 6(6), 75–80.
- Wijayakusuma, H. (2000). Potensi Tumbuhan Oba T Asli Indonesia. *Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Isolop Dan Radiasi*, 25–31.
- Winata, E. W., & Yunianta. (2015). Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 773–783.
- Wu, Q., & Guo, M. (2013). The Empirical Analysis of Affecting Factors of Shanghai Housing Prices. *International Journal of Business and Social Science*, 4(14), 218–223.
- Yean Soong, Y., & John Barlow, P. (2005). Isolation and structure elucidation of phenolic compounds from longan (*Dimocarpus longan* Lour.) seed by high-performance liquid chromatography–electrospray ionization mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 1085(2), 270–277.
- Zou, T. Bin, Xia, E. Q., He, T. P., Huang, M. Y., Jia, Q., & Li, H. W. (2014). Ultrasound-assisted extraction of mangiferin from mango (*Mangifera indica* L.) leaves using response surface methodology. *Molecules*, 19(2), 1411–1421.