

**PENGARUH SUHU EKSTRAKSI DAUN CEGUK (*Quisqualis indica* L.)
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR
FLAVONOID, FENOL TOTAL DENGAN METODE ULTRASONIK**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi
pada Program Studi Farmasi**



Oleh:

**Putri Anastasya Simamora
1704015072**




**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH SUHU EKSTRAKSI DAUN CEGUK (*Quisqualis indica* L.)
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR
FLAVONOID, FENOL TOTAL DENGAN METODE ULTRASONIK**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh
Putri Anastasya Simamora, NIM 1704015072

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>29/11/21</u>
Penguji I Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>10 November 2021</u>
Penguji II Dr. apt. Sherley, M.Si.		<u>23 Oktober 2021</u>
Pembimbing I apt. Vera Ladeska, M.Farm.		<u>15 November 2021</u>
Pembimbing II Ema Dewanti, M.Si. Mengetahui:		<u>12 November 2021</u>
Ketua Program Studi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>16-11-2021</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: **15 Oktober 2021**

ABSTRAK

PENGARUH SUHU EKSTRAKSI DAUN CEGUK (*Quisqualis indica* L.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR FLAVONOID, FENOL TOTAL DENGAN METODE ULTRASONIK

**Putri Anastasya Simamora
1704015072**

Daun ceguk (*Quisqualis Indica* L.) merupakan tanaman yang memiliki manfaat sebagai tanaman hias, antinyeri, obat mencret, rematik dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi terhadap kandungan senyawa fenol, flavonoid total dan aktivitas antioksidan pada daun ceguk (*Quisqualis indica* L.) dengan metode ultrasonik. Ultrasonik menggunakan gelombang dengan frekuensi 16-20 kHz dengan pengadukan akan meningkatkan osmosis antara bahan dengan pelarut sehingga meningkatkan proses ekstraksi. Hasil total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan menggunakan spektrofotometri yang terbaik menunjukkan ekstrak daun ceguk suhu 45°C dengan kadar flavonoid total sebesar 72,4054 mgQE/g \pm 0.00147, fenolik total sebesar 48,8796 mgGAE/g \pm 0.0020 dan hasil aktivitas antioksidan sebesar 58,68 μ g/mL.

Kata Kunci : Daun ceguk (*Quisqualis Indica* L.), Antioksidan, Flavonid, Fenolik , Ultrasonik.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “**PENGARUH SUHU EKSTRAKSI DAUN CEGUK (*Quisqualis indica L.*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR FLAVONOID, FENOL TOTAL DENGAN METODE ULTRASONIK**”.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta. Dalam penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu penulis, sehingga pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta.
2. Bapak apt. Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., selaku Wakil Dekan I dan Pembimbing Akademik Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta yang telah memberi bimbingan, motivasi dan doa.
3. Ibu Apt.Vera Ladeska, M.Farm selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan , memberikan doa, bimbingan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Ema Dewanti, M,Si selaku pembimbing II yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan, memberikan doa, bimbingan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi dan Penguji I, Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta. meluangkan waktu dan mengarahkan penulis.
6. Ibu Dr. apt. Sherley, M.Si., selaku Penguji II yang telah meluangkan waktu dan mengarahkan penulis.
7. Orang tua serta segenap keluarga tercinta yang senantiasa memberi dukungan dengan segala doa, dan semangat untuk penulis.
8. Sahabat dan Teman kelompok saya Suni Aldita, Amelia Permatasari dan Kintan Lisnah Firamida yang tiada henti memberikan semangat dan bantuan baik secara tenaga maupun pemikiran sejak awal sampai saat ini.
9. Keluarga besar Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

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

Jakarta, September 2021

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	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Ceguk (<i>Quisqualis indica</i> L.)	4
2. Ekstraksi	6
3. Ekstraksi Ultrasonik	6
4. Radikal Bebas	6
5. Antioksidan	7
6. Senyawa Flavonoid	7
7. Senyawa Fenol	7
8. Spektrofotometer UV-Vis	8
B. Kerangka Berfikir	8
C. Hipotesis	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
A. Tempat dan Waktu Penelitian	10
1. Tempat Penelitian	10
2. Waktu Penelitian	10
B. Alat dan Bahan Penelitian	10
1. Alat Penelitian	10
2. Bahan Penelitian	10
C. Prosedur Kerja Penelitian	11
1. Pengumpulan Bahan	11
2. Determinasi tanaman	11
3. Pembuatan Serbuk Daun Ceguk	11
4. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Ceguk	11
5. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	11
6. Penetapan Kadar Flavonoid Total	14
7. Penetapan Kadar Fenolik Total	15
8. Uji Aktivitas Antioksidan	17
9. Analisa Data	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil Determinasi Tanaman	20
B. Penyiapan Simplisia	20

C. Hasil Ekstraksi	21
D. Hasil Pemeriksaan Mutu Ekstrak Daun Ceguk	22
1. Hasil Uji Organoleptis	22
E. Hasil Rendemen, Susut Pengerinan dan Kadar Abu	22
F. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Ceguk	24
G. Penetapan Kadar Flavonoid dan Fenol Total Ekstrak Etanol 70% Daun Ceguk	26
H. Penetapan Kadar Antioksidan Metode DPPH	27
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	30
A. Simpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

	Hlm	
Tabel 1.	Hasil Ekstraksi Ultrasonik berdasarkan perbedaan suhu	22
Tabel 2.	Hasil Organoleptik Ekstrak Daun Ceguk	22
Tabel 3.	Hasil Rendemen, Susut Pengerinan, dan Kadar Abu	23
Tabel 4.	Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Ceguk	24
Tabel 5.	Hasil uji total fenolik, flavonoid dari ekstrak etanol daun ceguk	26
Tabel 6.	Hasil % inhibisi dan nilai IC50 Antioksidan Daun Ceguk	29
Tabel 7.	Hasil Absorbansi Kurva Kalibrasi Kuarsetin	57
Tabel 8.	Hasil Kadar Flavonoid Total Ekstrak	58
Tabel 9.	Hasil Absorbansi Kurva Kalibrasi Asam Galat	67
Tabel 10.	Hasil Kadar Fenolik Total Ekstrak	68



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Ceguk (<i>Quisqualis Indica L</i>)	4
Gambar 2. Struktur Flavonoid	7
Gambar 3. Struktur Kimia Fenol	8



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm	
Lampiran 1.	Skema Prosedur Kerja	33
Lampiran 2.	Surat Determinasi Daun Ceguk (<i>Quisqualis indica</i> L.)	34
Lampiran 3.	Surat Sertifikasi Etanol 70%	35
Lampiran 4.	Surat Sertifikasi Acetic Anhidride	36
Lampiran 5.	Surat Sertifikasi Methanol pa	37
Lampiran 6.	Surat Sertifikasi Quarcetin	38
Lampiran 7.	Surat Sertifikasi Alumunium Chloride Anhidrat	39
Lampiran 8.	Surat Sertifikasi analisis DPPH	40
Lampiran 9.	Surat Sertifikasi Folin Ciocalteu	41
Lampiran 10.	Surat Sertifikasi Na ₂ CO ₃	42
Lampiran 11.	Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Ceguk	43
Lampiran 12.	Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak Daun Ceguk	46
Lampiran 13.	Spektrum Panjang Gelombang Maksimum Kuarsetin	53
Lampiran 14.	Grafik <i>Operating Time</i> Kuarsetin	54
Lampiran 15.	Kurva Baku Kuarsetin	55
Lampiran 16.	Perhitungan Panjang Gelombang dan Kurva Kalibrasi Kuarsetin	56
Lampiran 17.	Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Ceguk	58
Lampiran 18.	Absorbansi Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat	63
Lampiran 19.	<i>Operating Time</i> Asam Galat	64
Lampiran 20.	Kurva Baku Asam galat	65
Lampiran 21.	Perhitungan Panjang Gelombang dan Kurva Kalibrasi Asam	66
Lampiran 22.	Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Ceguk	68
Lampiran 23.	Perhitungan Pembuatan Larutan DPPH	73
Lampiran 24.	Panjang Gelombang DPPH	75
Lampiran 25.	<i>Operating Time</i> Kuarsetin dengan DPPH	76
Lampiran 26.	Perhitungan Hasil IC ₅₀ Kuarsetin	77
Lampiran 27.	Perhitungan Hasil Ekstrak Daun Ceguk Suhu 35°C	78
Lampiran 28.	Perhitungan Hasil Ekstrak Daun Ceguk Suhu 45°C	79
Lampiran 29.	Perhitungan Hasil Ekstrak Daun Ceguk Suhu 55°C	80
Lampiran 30.	Dokumentasi Alat dan Bahan Penelitian	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tubuh manusia membutuhkan proteksi dari radikal bebas, radikal bebas merupakan molekul atom atau elektron yang tidak berpasangan, radikal bebas berasal dari luar tubuh yaitu berupa makanan yang banyak mengandung bahan pengawet, pewarna sintetik, asam lemak tidak jenuh, pestisida, polusi, asap rokok dan radiasi ultraviolet adapun radikal bebas dari dalam tubuh yaitu endogen yang terbentuk dari sisa metabolisme, karbohidrat dan protein. Adapun dilakukan pencegahan terpapar radikal bebas yaitu dengan antioksidan (Sari Nirmala, 2015) Antioksidan dapat mencegah radikal bebas dan diperoleh dalam bentuk sintetik dan alami. Karena efek samping antioksidan sintetik yang menjadikan antioksidan alami menjadi pilihan utama. Antioksidan alami yang ada didalam tanaman dan rempah-rempahan mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan dari stress oksidatif, pada tumbuhan dan rempah-rempahan terdapat zat yang dapat menyerap radikal bebas yaitu senyawa polifenol, flavonoid dan senyawa fenolik (Nooman et al, 2008)

Flavonoid merupakan senyawa yang berasal dari bahan alam yang berkhasiat sebagai antioksidan, antivirus, antibakteri, antimutagenik dan penghambat beberapa enzim. Flavonoid terdapat enzim xanthinoksidase berfungsi untuk menangkap radikal bebas (Cos et al, 1998) adapun senyawa fenol berkhasiat sebagai antioksidan, pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini, dan gangguan imun tubuh. Kedua senyawa tersebut hampir terdapat pada bagian tanaman yaitu buah, kulit luar batang, akar, dan daun (Apsari and Susanti 2011)

Tanaman Ceguk (*Quisqualis indica* L.) banyak tersebar di wilayah iklim tropis dan diketahui aktivitas farmakologi sebagai antipiretik, anthelmentik dan diare, tanaman ceguk bagian daun diketahui memiliki aktivitas antipiretik. Ekstrak methanol pada dosis 100 mg/kg dan 200 mg/kg yang diinduksikan pada tikus wistar dengan hasil aktivitas antipiretik cukup baik. Ekstrak daun ceguk diketahui memiliki khasiat anthelmentik terhadap *Ascaris suum* secara in vitro (Singh et al, 2013) dan bagian biji diketahui memiliki aktivitas antidiare (Sahu et al, 2012).

Tanaman ini selain memiliki aktivitas farmakologi yang cukup baik juga memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik juga.

Pada penelitian (Singh et al, 2013) ekstrak daun ceguk yang diekstraksi dengan metode maserasi memiliki kadar fenolik total sebesar 39,45 mg/GAE, dan daya antioksidan dengan metode DPPH didapatkan nilai IC50 sebesar 30,65 µg/ml, dan nilai IC50 diketahui merupakan golongan antioksidan sangat kuat untuk perlindungan tubuh dari radikal bebas.

Pada penelitian ini metode ekstraksi yang dipilih metode ultrasonik. Metode ultrasonik diketahui memiliki keunggulan dibandingkan metode maserasi karena metode ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16 sampai 20 kHz . Sedangkan metode maserasi kurang efisien dalam waktu ekstraksi, suhu ekstraksi, keamanan dan meningkatkan jumlah rendemen kasar (Handayani, 2016). Suhu ekstraksi dapat mempengaruhi proses ekstraksi, karena semakin tinggi suhu akan menyebabkan kelarutan senyawa fenol semakin besar didalam pelarut. Dengan meningkatkan suhu, proses difusi terjadi dengan cepat sehingga proses ekstraksi juga berjalan lebih cepat. Akan tetapi dengan operasi peningkatan suhu perlu diperhatikan bahwa terlalu tinggi suhu dapat menyebabkan kerusakan bahan atau sampel ekstraksi yang digunakan (Martua Ibrahim et al, 2015) Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Wayan et al, 2017 dan Sekarsari et al, 2019 yaitu menggunakan proses ekstraksi metode ultrasonik dengan pengaruh suhu ekstraksi suhu 35°C, 45 °C dan 55°C terhadap daun sirsak dilaporkan bahwa pada suhu 45°C membuktikan hasil yang terbaik dan nilai aktivitas antioksidan yang tinggi. Penelitian tentang pengaruh suhu ekstraksi daun ceguk (*Quisqualis indica* L.) dengan metode ultrasonik belum pernah dilaporkan, maka pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui suhu ekstraksi dengan metode ultrasonik yang optimal untuk mengekstraksi daun ceguk, sehingga menghasilkan kandungan flavonoid dan fenol yang tinggi dan memiliki antioksidan yang kuat.

B. Permasalahan Penelitian

Permasalahan yang dapat diteliti yaitu apakah suhu ekstraksi mempengaruhi penarikan senyawa flavonoid, fenol total dan aktivitas antioksidan pada daun ceguk (*Quisqualis indica* L.) dengan menggunakan metode ultrasonik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi terhadap kandungan senyawa fenol, flavonoid total dan aktivitas antioksidan pada daun ceguk (*Quisqualis indica* L.) dengan metode ultrasonik.

D. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pengaruh suhu ekstraksi dan kadar fenol, flavonoid total dari tanaman *Quisqualis indica* L. terhadap uji aktivitas antioksidan dengan metode ultrasonik.



DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., & Susanti, H. (2012). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri Determination Of Total Phenolic Content of Methanolic Extracts Red Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Calyxes in Variation of Growing Area by Spectrophotometry. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian* , 2(1), 73–80.
- Apsari, P. D., & Susanti, H. (2011). Perbandingan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Merah dan Ungu Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*, Linn) Secara Spektrofotometri. *Fakultas Farmasi , Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta* , 2(1), 73–77.
- Chang, Yang Hua- Ming, Wen Mei-Hwei, & Chern Chuan-Jiing. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drugs Analysis* , 10(3), 178–182.
- Cos, P., Li, Y., Calomme, M., Hu, J. P., Cimanga, K., Poel, B. van, Pieters, L., Vlietinck, A. J., & Berghe, D. vanden. (1998). Structure-Activity Relationship and Classification of Flavonoids as Inhibitors of Xanthine Oxidase and Superoxide Scavengers. *Departement of Pharmaceutical Sciences*, 61(1), 71–76.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat . Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*.
- Dröge, W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Reviews*, 82(1), 47–95. <https://doi.org/10.1152/physrev.00018.2001>
- Hanani, endang. (2015). *Analisis Fitokimia*. Jakarta: EGC. Hlm. 10-11, 69, 75, 83, 114, 123, 148-149, 150, 177, 191, 202, 235, 247.
- Handayani, H., & Heppy Sriherfyna, F. (2016). *Antioxidant Extraction of Soursop Leaf with Ultrasonic Bath (Study of Material: Solvent Ratio and Extraction Time)* (Vol. 4, Issue 1).
- Handayani, S., Najib, A., & Wati, N. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan Metode Perendaman Radikal Bebas 1,1 Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH). In *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* (Vol. 5, Issue 2). www.jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/fitofarmakaindonesia
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology* , 26(2), 212–219.
- Nooman A. Khalaf, Shakya K. Ashok, Alif Al-Othman, El- Agbar Zaha, & Farah Husni. (2008). Antioxidant Activity of Some Common Plants. *Faculty of Pharmacy and Medical Sciences* , 51–55.
- Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., Swatsitang, P., & Glover, W. (1999). *Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits*. 66(4), 401–436. www.elsevier.com/locate/foodchem

- Sahu, J., Kumar Patel, P., & Dubey, B. (2012). *Quisqualis indica* Linn: A review of its medicinal properties Antimicrobial View project *Quisqualis indica* View project. <https://www.researchgate.net/publication/312535916>
- Sari Nirmala, A. (2015). Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit. In *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology* (Vol. 1, Issue 1). www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawnie
- Sekarsari, S., Rai Widarta, W., Agung, A., Ngurah, G., & Jambe, A. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) *The Influence of Time and Temperature with Ultrasonic Waves on Antioxidant Activity of Extracts Guajava Leaves (Psidium Guajava L.)*. 8(3), 267–277.
- Setyantoro Edi, M., Haslina, & Wahjuningsih Budi, S. (2019). *The Effect of Time of Extraction with Ultrasonic Methods on the Content of Vitamin C, Protein and Phytochemicals of Corn Hair Extract (Zea Mays L.)*. 53–67.
- Singh, N., Mohan, G., Sharma, R. K., & Gnaneshwari, D. (2013). Evaluation of anti-diarrhoeal activity of *Quisqualis indica* L. leaves. In *Indian Journal of Natural Products and Resources* (Vol. 4, Issue 2).
- Vabairagi, Klsenthikumar, & Sandu, N. (2012a). Investigasi farmakognostik dan fitokimia daun dan bunga *Quisqualis indica* Air terjun. *Artikel Penelitian Int J Pharm Biomed Sci*, 2012(1), 13–19. www.pharmainterscience.com
- Vabairagi, Klsenthikumar, & Sandu, N. (2012b). Investigasi farmakognostik dan fitokimia daun dan bunga *Quisqualis indica* Air terjun. *Artikel Penelitian Int J Pharm Biomed Sci*, 2012(1), 13–19. www.pharmainterscience.com
- Wayan, N., Yuliantari, A., Rai, W., Dan I, W., Gede, D., & Permana, M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik *The Influence of Time and Temperature on Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Sirsak Leaf (Annona muricata L.) Using Ultrasonic*.
- 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. <https://doi.org/10.3390/molecules19021411>