

**PENGARUH DAUN CEGUK SEGAR DAN KERING (*Quisqualis indica* L.)
TERHADAP PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID
TOTAL SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

AMELIA PERMATA SARI

1704015094




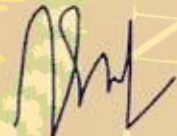
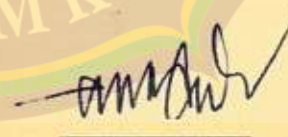
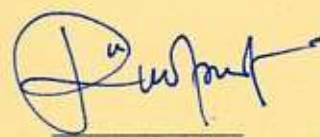


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

Skripsi

**PENGARUH DAUN CEGUK SEGAR DAN KERING (*Quisqualis indica* L.)
TERHADAP PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID
TOTAL SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

Telah disusun dan dipertahan di hadapan penguji oleh:
AMELIA PERMATA SARI, NIM 1704015094

<u>Ketua</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>11/12/21</u>
<u>Penguji I</u> Prof. Dr. apt. Endang Hanani, SU.		<u>4 November 2021</u>
<u>Penguji II</u> Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.	 10-11-2021	<u>10 November 2021</u>
<u>Pembimbing I</u> apt. Vera Ladeska, M.Farm.		<u>16 November 2021</u>
<u>Pembimbing II</u> Ema Dewanti, M.Si.		<u>12 November 2021</u>
<u>Ketua Program Studi Farmasi</u> Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Farm.		<u>26-11-2021</u>

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

ABSTRAK

PENGARUH DAUN CEGUK SEGAR DAN KERING (*Quisqualis indica* L.) TERHADAP PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

AMELIA PERMATA SARI
1704015094

Daun ceguk (*Quisqualis Indica* L.) merupakan tanaman yang memiliki manfaat sebagaitanaman hias, antinyeri, obat mencret, sakit kepala, rematik, imunomodulator, antiinflamasi, antistaphylococous dan antioksidan. Tumbuhan ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, alkaloid, tannin, saponin dan steroid/terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara nilai total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun segar dan kering dari daun ceguk (*Quisqualis Indica* L.). Ekstraksi sampel menggunakan metode ultrasonikasi. Penentuan total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan menggunakan metode spektrofotometri. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ekstrak etanol daun ceguk segar memiliki nilai total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak etanol daun ceguk kering. Hasil total fenolik pada sampel segar 48,1334 mg GAE/mg ekstrak \pm 1,3151 kemudian hasil untuk sampel kering 43,785 mg GAE/mg ekstrak \pm 1,6532. Hasil menunjukkan total flavonoid pada sampel segar 75,5272 mg QE/mg ekstrak \pm 1,5569 kemudian untuk hasil sampel kering 69,9788 mg QE/mg ekstrak \pm 3,0363. Hasil aktivitas antioksidan sampel segar dan kering adalah 82,71 μ g/mL dan 90,04 μ g/mL.

Kata kunci : *Quisqualis Indica* L. , Antioksidan, Flavonoid, Fenolik, Ultrasonik.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan judul **“PENGARUH DAUN CEGUK SEGAR DAN KERING (*Quisqualis indica* L.) TERHADAP PENETAPAN KADAR FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Terselesainya penelitian dan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si selaku Dekan FFS UHAMKA
2. Ibu apt. Rini Prastiwi, M. Farm selaku Ketua Program Studi FFS UHAMKA.
3. Ibu Apt.Vera Ladeska, M.Farm selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi dapat diselesaikan.
4. Ibu Ema Dewanti, M,Si selaku pembimbing II yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu apt. Elly Wardani, M.Farm atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik, dan para dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan dan selama penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tua tercinta dan Bibi tiuk yang tiada henti memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis serta bantuan moril dan materil.
7. Teman seperjuangan penelitian yang tiada henti memberikan semangat dan bantuan baik secara tenaga maupun pemikiran sejak awal sampai saat ini.
8. Teman-teman angkatan 2017 yang telah menemani dan berjuang bersama-sama selama ini di FFS UHAMKA.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 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	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Uraian Tanaman Umum	4
2. Simplisia	5
3. Ekstraksi	5
4. Metode Ekstraksi	6
5. Radikal Bebas	6
6. Antioksidan	6
7. Uji Aktivitas Antioksidan.....	7
8. Senyawa kimia	7
9. Spektrofotometri UV-Vis	8
B. Kerangka Berfikir.....	8
C. Hipotesis.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
A. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	10
1. Tempat Penelitian.....	10
2. Jadwal Penelitian.....	10
B. Pola Penelitian.....	10
C. Cara Penelitian	10
1. Alat	10
2. Bahan Penelitian.....	10
D. Prosedur Penelitian.....	11
1. Determinasi Tanaman dan Pengumpulan Bahan	11
2. Pembuatan Serbuk Daun Kering Ceguk	11
3. Pembuatan Serbuk Daun Segar Ceguk.....	11
4. Ekstraksi Sampel Segar dan Keing dengan Metode Ultrasonik	11
5. Perhitungan Randemen Ekstrak	12
6. Karakterisasi Parameter Spesifik.....	12
7. Uji Aktivitas Antioksidan.....	17
8. Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil Determinasi.....	20
B. Hasil Ekstrak Etanol 70% Daun Ceguk	20
1. simplisia Kering	20

2. simplisia Segar	21
3. ekstraksi Menggunakan Etanol 70% Dengan Metode Ultrasonik.....	21
C. Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak Daun Ceguk Segar Dan Ceguk Kering .	22
D. Hasil Uji Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Ceguk Segar Dan Kering	24
E. Penetapan Kadar Fenolik Total Dan Flavonoid Total Daun Ceguk	25
F. Penetapan Kadar Antioksidan	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. Simpulan	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Uji Penapisan Fitokimia	13
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Ceguk Kering	20
Tabel 3. Hasil Ekstraksi Daun Ceguk Segar	21
Tabel 4. Hasil Organoleptis Daun Ceguk.....	22
Tabel 5. Hasil Rendemen,Susut Pengeringan, Kadar Abu.....	23
Tabel 6. Hasil Penapisan Fitokimia Daun Ceguk Segardan Kering.....	24
Tabel 7. Hasil Total Flavonoid dan Total Fenolik Daun Ceguk	26
Tabel 8. Hasil IC50 Pembeding	27
Tabel 9. Hasil IC50 Daun Ceguk Segar	28
Tabel 10. Hasil IC50 Daun Ceguk Kering	28



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Ceguk.....	4
Gambar 2. Struktur Fenolik.....	7
Gambar 3. Struktur Flavonoid.....	8



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	34
Lampiran 2. Surat Determinasi Tanaman Daun Ceguk	35
Lampiran 3. Surat Sertifikasi Etanol 70%	36
Lampiran 4. Surat Sertifikasi Acetic Anhidride	37
Lampiran 5. Surat Sertifikasi Methanol pa	38
Lampiran 6. Surat Sertifikasi Quarcetin.....	39
Lampiran 7. Surat Sertifikasi Alumunium Chloride Anhidrat	40
Lampiran 8. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Ceguk	41
Lampiran 9. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Ceguk	42
Lampiran 10. Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak Daun Ceguk	44
Lampiran 11. Spektrum Panjang Gelombang Maksimum Kuarsetin.....	49
Lampiran 12. <i>Operating Time</i> Kuersetin	50
Lampiran 13. Kurva Baku Kuarsetin	51
Lampiran 14. Perhitungan Panjang Gelombang dan Kurva Kalibrasi Kuersetin... 52	
Lampiran 15. Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Ceguk.....	54
Lampiran 16. Absorbansi Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat.....	57
Lampiran 17. <i>Operating Time</i> Asam Galat	58
Lampiran 18. Kurva Baku Asam Galat	59
Lampiran 19. Perhitungan Panjang Gelombang dan Kurva Kalibrasi Asam galat 60	
Lampiran 20. Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Ceguk	62
Lampiran 21. Perhitungan Pembuatan Larutan.....	65
Lampiran 22. Absorbansi Panjang Gelombang DPPH	66
Lampiran 23. <i>Operating Time</i> Kuarsetin dengan DPPH.....	67
Lampiran 24. Perhitungan Hasil IC50 Kuarsetin.....	68
Lampiran 25. Perhitungan Hasil Ekstrak Daun Ceguk Segar	68
Lampiran 26. Perhitungan Hasil Ekstrak Daun Ceguk Kering	69
Lampiran 27. Dokumentasi Alat dan Bahan Penelitian	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kepulauan Indonesia sangat kaya akan tumbuhan obat herbal yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Tanaman ceguk (*Quisqualis indica* L.) yang merupakan famili dari Combretaceae merupakan tanaman merambat yang tumbuh luas di dunia. Tanaman ceguk tumbuh dan menyebar di daerah pedesaan, digunakan sebagai tanaman hias, antinyeri, obat mencret, sakit kepala, rematik, imunomodulator, antiinflamasi, antistaphylococous dan antioksidan (Sahu *et al.*, 2012).

Dilihat hasil skrining fitokimia yang dilakukan ekstrak etanol daun ceguk (*Quisqualis indica* L.) positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, triterpenoid/steroid, tanin. (Bairagi *et al.*, 2012).

Flavonoid merupakan kelompok polifenol dan diklasifikasikan berdasarkan struktur kimia serta biosintesisnya. Struktur dasar flavonoid terdiri dari dua gugus aromatik yang digabungkan oleh jembatan karbon (C6-C3-C6) (Seleem *et al.*, 2017). Senyawa fenolik merupakan senyawa bahan alam yang cukup luas penggunaannya saat ini. Kemampuannya sebagai senyawa biologi aktif memberikan suatu peran yang besar terhadap kepentingan manusia. Salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini, dan gangguan sistem imun tubuh (Apsari, *et al.*, 2011).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda atau menghambat proses oksidasi suatu radikal bebas. Antioksidan alami yang terkandung dalam tumbuhan umumnya merupakan senyawa fenolik atau polifenol yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam fungsional (Pisoschi *et al.*, 2012)

Metode ultrasonik atau yang biasa dikenal dengan *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) merupakan teknik ekstraksi yang cepat, lebih sedikit mengkonsumsi energi dan memungkinkan pengurangan pelarut, sehingga

menghasilkan produk yang murni dan keuntungan yang lebih tinggi. Metode ini telah diterapkan untuk mengekstrak antioksidan. Proses kavitasi yang terjadi selama ultrasonik menyebabkan pecahnya dinding sel, akibatnya meningkatkan kontak pelarut dengan bahan yang diekstrak (Vinatoru 2015).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar fenolik total dan flavonoid total daun segar dan kering ceguk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rababah *et al.*, 2015, tumbuhan segar memiliki kadar fenolik total, flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi serta memiliki warna yang lebih baik daripada tumbuhan kering. Oleh karena itu, digunakan daun ceguk segardan kering untuk dibandingkan kadar fenolik total dan flavonoid totalnya. Diharapkan hasil penelitian yang diperoleh dapat memberikan informasi tentang penyiapan simplisia segar atau kering yang dapat memberikan kadar fenolik total dan flavonoid total yang lebih tinggi untuk mendapatkan manfaat antioksidan yang lebih baik.

Selanjutnya pada penelitian Musyirna *et al.*, 2019 menggunakan tanaman daun tenggek burung dengan mengekstraksi daun segar dan daun kering. Hasil penelitian menunjukkan daun segar memiliki nilai total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol daun kering. Ekstrak etanol daun segar memiliki total fenolik sebesar 0,797 µg GAE/mg ekstrak, total flavonoid sebesar 0,698 µg QE/mg ekstrak, serta aktivitas antioksidan dengan IC₅₀ sebesar 161,579 µg/mL. Dengan adanya ini menjadi acuan untuk melakukan penelitian menggunakan daun ceguk segar dan daun ceguk kering untuk membuktikan nilai total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan yang terdapat pada daun ceguk.

B. Permasalahan Penelitian

Bagaimana pengaruh daun segar dan daun kering ceguk (*Quisqualis indica* L.) terhadap kandungan senyawa flavonoid, fenol, dan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode ekstraksi ultrasonik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ekstrak daun segar dan daun kering ceguk (*Quisqualis indica* L.) dapat mempengaruhi kandungan senyawa flavonoid, fenol dan aktivitas antioksidan dengan metode ultrasonik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kandungan senyawa flavonoid, fenol dan aktivitas antioksidan dari tanaman ceguk (*Quisqualis Indica* L.) yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Riza, and Hari Susanti. 2012. "Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri." *Pharmaciana* 2(1). doi: 10.12928/pharmaciana.v2i1.655.
- Apsari, Pramudita Dwi, and Hari Susanti. 2011. "Perbandingan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Merah Dan Ungu Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Secara Spektrofotometri." *Seminar Nasional Home Care* 73–78.
- Arifin, Bustanul, and Sanusi Ibrahim. 2018. "Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid." *Jurnal Zarah* 6(1):21–29. doi: 10.31629/zarah.v6i1.313.
- Bairagi, V. A., P. R. Shinde, K. L. Senthikumar, and N. Sandu. 2012. "Pharmacognostic and Phytochemical Investigation of Leaves and Flowers of *Quisqualis Indica* Linn ." *International Journal of Pharm Biomed Sci* 3(1):13–19.
- Bhaigyabati, Thoudam, T. Kirithika, J. Ramya, and K. Usha. 2011. "Phytochemical Constituents and Antioxidant Activity of Various Extracts of Corn Silk (*Zea Mays*. L)." *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* 2(4):986–93.
- Chang, Chia Chi, Ming Hua Yang, Hwei Mei Wen, and Jiing Chuan Chern. 2002. "Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colometric Methods." *Journal of Food and Drug Analysis*. doi: 10.38212/2224-6614.2748.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. "Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat." *Departemen Kesehatan RI. Hal* 1:10–11.
- Departemen Kesehatan RI., (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hlm xxv, 169 - 174, 180, 182.
- Departemen Kesehatan RI., (2011). *Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Hanani, Endang. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hariana, Arief. 2006. *Tanaman Obat Dan Khasiatnya*. Jakarta: Swadaya.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Luliana, S, Purwanti, N.U, Manihuruk, K.N. 2017. Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil). *Jurnal Pharm Sci Res* ISSN 2407-2354

- Marjoni, MR., (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia*. Penerbit CV Trans Info Media, Jakarta. Hlm. 20 – 23.
- Marliana SD, Suryanti V, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. *Biofarmasi* 3(1):26-31.
- Molyneux, P., 2004, The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakar J. Sci. Technol.* , 26(2), 211-21.
- Musyirna, and Bella Ardiyanti. 2019. “Total Fenolik Dan Flavonoid Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Burung (*Eudia Redlevi*).” (2001):58–65.
- Pisoschi, Aurelia Magdalena, and Gheorghe Petre Negulescu. 2012. “Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review.” *Biochemistry & Analytical Biochemistry* 01(01). doi: 10.4172/2161-1009.1000106.
- Prayoga.D.G.E, Nocianitri.K.A, and Puspawati.N.N. 2019. “Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema Reticulatum* Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut.” *Junal Ilmu Dan Teknologi Pangan* 8(2):111–21.
- Rababah, Taha M., Muhammad Al-U’ Datt, Mohammad Alhamad, Majdi Al-Mahasneh, Khalil Ereifej, Juan Andrade, Bayan Altarifi, Ali Almajwal, and Wade Yang. 2015. “Effects of Drying Process on Total Phenolics, Antioxidant Activity and Flavonoid Contents of Common Mediterranean Herbs.” *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 8(2):145–50. doi: 10.3965/j.ijabe.20150802.1496.
- Sahu, Jyoti, Pushendra Kumar Patel, and Balkrishna Dubey. 2012. “Comparison of Methanolic and Aqueous Extracts of *Quisqualis Indica* (Linn) on Passive Smoking Induced Hyperlipidemia in Wistar Rats.” *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 17(2):73–76.
- Seleem, Dalia, Vanessa Pardi, and Ramiro Mendonça Murata. 2017. “Review of Flavonoids: A Diverse Group of Natural Compounds with Anti-Candida Albicans Activity in Vitro.” *Archives of Oral Biology* 76:76–83. doi: 10.1016/j.archoralbio.2016.08.030.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98–107.
- Vinatoru, Mircea. 2001. “An Overview of the Ultrasonically Assisted Extraction of Bioactive Principles from Herbs.” *Ultrasonics Sonochemistry* 8(3):303–13. doi: 10.1016/S1350-4177(01)00071-2.
- Vinatoru, Mircea. 2015. “Ultrasonically Assisted Extraction (UAE) of Natural Products Some Guidelines for Good Practice and Reporting.” *Ultrasonics Sonochemistry* 25(1):94–95. doi: 10.1016/j.ultsonch.2014.10.003.

Windyaswari, A. S., Karlina, Y., & Junita, A. (2018). Pengaruh Teknik dan Pelarut Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan dari Empat Jenis Ekstrak Daun Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Talenta Conference Series: TropicalMedicine (TM)*, 1(3), 014–019.

