



**PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN PENGARUH pH
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
70% DAUN ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.)
MENGUNAKAN METODE DPPH**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

Suci Marwah Ayuni

1704015012



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

Skripsi dengan Judul
**PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN PENGARUH pH
TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
70% DAUN ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.)
MENGUNAKAN METODE DPPH**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Suci Marwah Ayuni, NIM 1704015012


Tanda Tangan

Tanggal


Ketua
Wakil Dekan I
Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.


14/9/22

Penguji I
Dr. apt. Supandi, M.Si.


06 September 2022

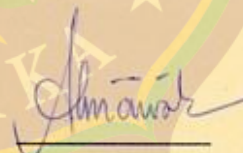
Penguji II
apt. Sofia Fatmawati, M.Si.


29 Agustus 2022

Pembimbing I
Dr. Adia Putra Wirman, M.Si.

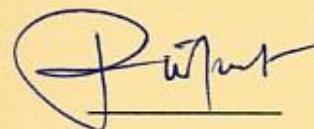

12 September 2022

Pembimbing II
apt. Almawati Situmorang, M.Farm.


12 September 2022

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.


12-9-2022

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

ABSTRAK

PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN PENGARUH pH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH

**Suci Marwah Ayuni
1704015012**

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tumbuhan herbal tahunan yang berasal dari keluarga *Malvaceae*. Hampir seluruh bagian tanaman rosella dapat digunakan untuk kebutuhan pengobatan, terutama untuk pengobatan alternatif. Rosella mengandung antioksidan yang berasal dari senyawa fenol. Stabilitas dari antioksidan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti oksigen, cahaya, pH dan suhu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar fenolik total dan pengaruh perbedaan pH terhadap aktivitas antioksidan dari daun rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Metode penetapan kadar fenolik total dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* dan asam galat digunakan sebagai standar. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan uji penangkapan radikal DPPH. Hasil menunjukkan ekstrak etanol 70% daun rosella mempunyai kadar fenolik sebesar $73,5099 \pm 1,21$ mg GAE/g. Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH perbedaan pH mempunyai pengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun rosella. Perbedaan nilai IC_{50} diuji dengan *One Way ANOVA* dengan hasil yang signifikan ($P < 0,05$). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun rosella yang paling baik adalah pada pH 4 dengan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan yaitu $54,6184 \mu\text{g/ml}$.

Kata kunci : Daun Rosella, Fenolik, Antioksidan, DPPH, pH, Spektrofotometri UV-Vis.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang berjudul **PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN PENGARUH PH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH.**

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Dapat terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga 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 FFS Uhamka.
4. Bapak Dr. Adia Putra Wirman, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu apt. Almawati Situmorang, M.Farm. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen farmasi UHAMKA yang telah memberikan berbagai ilmu yang bermanfaat sehingga mendukung terselesaikannya skripsi ini.
6. Kedua Orang tua tercinta, Ayah dan Mama, Kakakku Mergie Zanna dan Adikku Nimas Familia Hasanah serta seluruh keluarga besar terimakasih atas doa, dukungan dan semangat yang terus-menerus baik dari segi moril maupun materi.
7. Widia Ningsih yang telah menjadi rekan satu penelitian untuk kerjasama, atas motivasi dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman kost dan teman-teman tercinta yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan semangatnya.
9. Teman-teman FFS UHAMKA angkatan 2017 dan seluruh staff FFS UHAMKA yang telah membantu dalam penelitian.
10. Serta semua pihak pendukung lainnya atas segala bantuannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan, untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat 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	x
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. Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	4
2. Simplisia	7
3. Ekstrak, Ekstraksi dan Maserasi	7
4. Radikal Bebas	7
5. Antioksidan	10
6. Senyawa Fenolik	10
7. Spektrofometer UV-Vis	12
B. Kerangka Berpikir	13
C. Hipotesis	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
1. Tempat Penelitian	15
2. Waktu Penelitian	15
B. Alat dan Bahan Penelitian	15
1. Alat Penelitian	15
2. Bahan Penelitian	15
C. Prosedur Penelitian	15
1. Determinasi Tanaman	15
2. Penyiapan Simplisia	15
3. Pembuatan Ekstrak	16
4. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	16
5. Penapisan Fitokimia	17
6. Penetapan Kadar Fenolik Total	18
7. Uji Aktivitas Antioksidan	19
8. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Determinasi Tanaman	22
B. Hasil Ekstraksi	22
C. Karakteristik Ekstrak	22
D. Penapisan Fitokimia	23

E. Penetapan Kadar Fenolik Total	25
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat dan <i>Operating time</i>	26
2. Pembuatan Kurva Kalibrasi Asam Galat	26
3. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Rosella	27
F. Uji Aktivitas Antioksidan	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
A. Simpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Simplisia Yang Digunakan, Hasil Ekstraksi dan Hasil Rendemen Ekstrak	22
Tabel 2. Pemeriksaan Organoleptis	23
Tabel 3. Susut Pengeringan dan Kadar Abu	23
Tabel 4. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Rosella	24
Tabel 5. Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Rosella	28
Tabel 6. Nilai IC ₅₀ Hasil Uji Aktivitas Antioksidan	30
Tabel 7. Uji <i>One Way ANOVA</i> pada pH 4, pH 7 dan pH 8	31



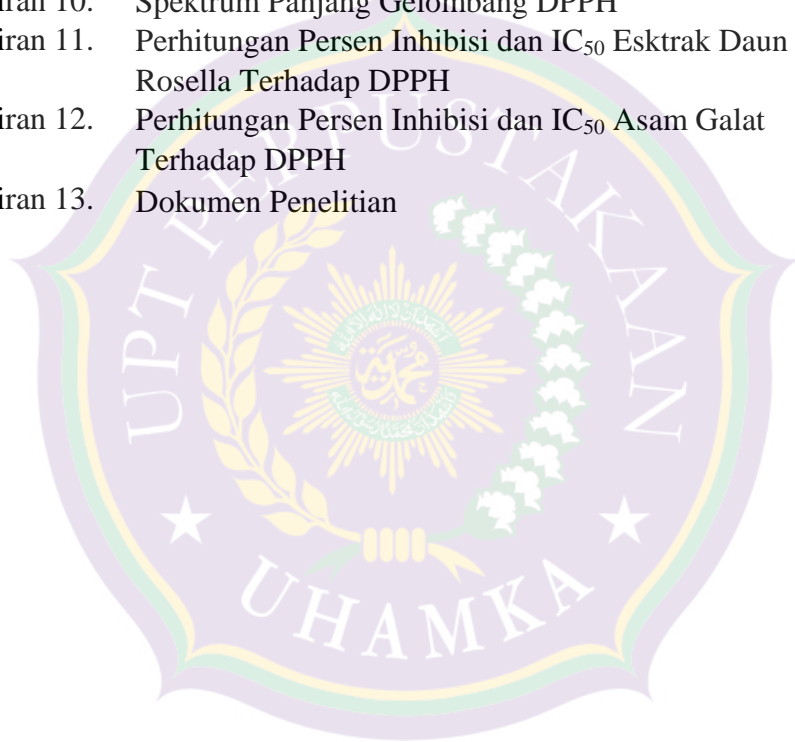
DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tanaman Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	4
Gambar 2. Rumus Struktur DPPH	9
Gambar 3. Reaksi Penghambatan Radikal DPPH	9
Gambar 4. Rumus Struktur Fenol	11
Gambar 5. Rumus Struktur Asam Galat	11
Gambar 6. Reaksi <i>Folin-Ciocalteu</i> dengan Senyawa Fenol	12
Gambar 7. Kurva Kalibrasi Asam Galat	27
Gambar 8. Rumus Struktur Asam Galat Setelah Bereaksi dengan DPPH	29
Gambar 9. Grafik Nilai IC_{50} Ekstrak Etanol 70% Daun Rosella Terhadap DPPH Pada pH 4, pH 7 dan pH 8	30
Gambar 10. Grafik Nilai IC_{50} Asam Galat Terhadap DPPH Pada pH 4, pH 7 dan pH 8	30



DAFTAR LAMPIRAN

		Hlm.
Lampiran 1.	Skema Kerja	39
Lampiran 2.	Hasil Determinasi Tanaman	40
Lampiran 3.	Skrining Fitokimia	41
Lampiran 4.	Perhitungan Rendemen Ekstrak, Susut Pengeringan dan Kadar Abu	44
Lampiran 5.	Grafik Panjang Gelombang Asam Galat	46
Lampiran 6.	Kurva <i>Operating Time</i> Asam Galat	47
Lampiran 7.	Kurva Kalibrasi Asam Galat	48
Lampiran 8.	Perhitungan Pembuatan Kurva Baku Asam Galat	49
Lampiran 9.	Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Rosella dan Asam Galat	50
Lampiran 10.	Spektrum Panjang Gelombang DPPH	52
Lampiran 11.	Perhitungan Persen Inhibisi dan IC_{50} Ekstrak Daun Rosella Terhadap DPPH	53
Lampiran 12.	Perhitungan Persen Inhibisi dan IC_{50} Asam Galat Terhadap DPPH	55
Lampiran 13.	Dokumen Penelitian	57



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan merupakan hal penting dan utama dalam kehidupan manusia. Perkembangan industri dan gaya hidup manusia menimbulkan berbagai dampak, baik dampak positif maupun negatif. Salah satu dampak negatif yang perlu diwaspadai adalah timbulnya berbagai penyakit degeneratif (Wanti *et al.*, 2015). Penyakit degeneratif diakibatkan proses metabolisme tubuh yang menghasilkan radikal bebas berlebihan sehingga menyebabkan kerusakan pada fungsi sel-sel tubuh. Radikal bebas merupakan molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron yang tidak berpasangan dalam orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan molekul sel tubuh dengan cara mengikat elektron molekul sel tersebut (Utomo *et al.*, 2008).

Reaktivitas radikal bebas dapat dihambat oleh sistem antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh (Winarsi, 2007). Antioksidan adalah zat penghambat reaksi oksidasi akibat radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan asam lemak tak jenuh, membran dinding sel, pembuluh darah, basa DNA dan jaringan lipid sehingga menimbulkan penyakit (Widyastuti *et al.*, 2010). Antioksidan dalam pengertian kimia merupakan senyawa pemberi elektron. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa terhambat. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Winarsi, 2007). Komponen kimia yang berperan sebagai antioksidan adalah senyawa fenolik dan polifenolik. Senyawa-senyawa golongan tersebut banyak terdapat di alam, terutama pada buah-buahan dan rempah yang memiliki kemampuan menangkap radikal bebas (Sastrawan *et al.*, 2013).

Rosella dengan nama ilmiah *Hibiscus sabdariffa* L. merupakan tumbuhan herbal tahunan yang berasal dari keluarga *Malvaceae*. Rosella dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis maupun subtropis. Hampir seluruh bagian tanaman ini dapat digunakan untuk kebutuhan pengobatan, terutama untuk

pengobatan alternatif. Rostinawati (2009) dalam penelitiannya melaporkan bahwa bunga rosella terbukti memiliki kandungan kimia alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin (Rostinawati, 2009). Buah mengandung pektin, anisaldehyd, asam sitrat, asam asetat, asam format, asam felaginat dan mineral-mineral. Akar mengandung asam tartrat dan saponin. Hasil penelitian dilaporkan bahwa tanaman rosella memiliki aktivitas antihipertensi, hepatoprotektor, antihiperlipidemia, antikanker, antibakteri dan antioksidan. Bagian daun dilaporkan memiliki aktivitas antiseptik, antihipertensi dan sedatif (Nurnasari & Khuluq, 2018).

Daun rosella herbal mengandung beberapa senyawa fitokimia yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri. Senyawa antioksidan yang terdapat dalam daun rosella antara lain asam neoklorogenat, asam klorogenat, asam kriptoklorogenat, rutin dan isoquercitrin. Pada penelitian Wang (2014) menyebutkan tingkat penangkapan radikal bebas dan konsentrasi akhir daun rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dalam kisaran 37,33-320 µg/mL (Wang *et al.*, 2014).

Stabilitas dari antioksidan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti oksigen, cahaya, pH dan suhu. Menurut Friedman & Jurgens (2000) senyawa-senyawa fenolik stabil pada pH rendah dan akan mengalami kerusakan pada pH tinggi, nilai aktivitas antioksidan semakin kuat pada pH asam karena senyawa metabolit sekunder yang aktif sebagai antioksidan tidak stabil pada pH tinggi atau terjadi perubahan struktur dari senyawa yang ada sehingga pada pH basa aktivitas antioksidan mengalami penurunan (Friedman & Jurgens, 2000). Hasil penelitian Laleh *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa peningkatan pH menyebabkan degradasi yang besar dari antosianin dalam sampel. Perbedaan pH mempengaruhi aktivitas antioksidan ditunjukkan dalam penelitian Giuliana (2015), pada suasana asam senyawa antioksidan bekerja dengan sangat kuat sedangkan dalam suasana basa aktivitas antioksidan semakin menurun. Pada penelitian Wu *et al.*, (2018) juga menunjukkan ketika ekstrak ditempatkan di lingkungan asam diperoleh puncak serapan maksimum dan absorbansi secara bertahap menurun seiring dengan peningkatan nilai pH.

Salah satu metode yang digunakan untuk uji aktivitas antioksidan adalah metode *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH). Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH akan menetralkan

karakter radikal bebas dari DPPH dan membentuk DPPH tereduksi. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan, maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm akan hilang (Rohman, 2010). Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penetapan kadar fenolik total dan uji pengaruh pH terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun rosella dengan menggunakan metode DPPH.

B. Permasalahan Penelitian

Permasalahan pada penelitian ini yaitu seberapa besar kadar fenolik total dan pengaruh perbedaan pH pada aktivitas antioksidan yang dinyatakan dengan IC_{50} ekstrak etanol 70% daun rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan metode DPPH.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar fenolik total dan pengaruh perbedaan pH terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH ekstrak etanol 70% daun rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang kadar fenolik total dan pengaruh pH terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sehingga dapat dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian R. & H. Susanti. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta. Vol. 2(1). Hlm. 73-80
- Atanassova MS, Marinova D & Ribarova F. 2005. *Total Phenolics and Total Flavonoids in Bulgarian Fruits and Vegetables*. J Univ Chem Technol Metal. Vol. 40. Hlm. 255-260
- Badan POM RI. 2011. *Acuan Sediaan Herbal, Edisi 1, Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia*, Jakarta. Hlm. 1-89.
- Bahriul P & Rahman N. 2014. *Uji Salam Pikrilhidrazil Antioxidant Activity Test of Bay Leave (Syzygium polyanthum) Extract using*. Vol. 3(8). Hlm. 368-374.
- Bayliak MM, Burdyliuk NI, & Lushchak VI. 2016. *Effects of pH on Antioxidant and Prooxidant Properties of Common Medicinal Herbs*. Open Life Sci. Hlm. 298-307. <https://doi.org/10.1515/biol-2016-0040>
- Bouayed J, & Bohn T. 2010. *Exogenous Antioxidants Double Edged Swords in Cellular Redox State Health Beneficial Effects at Physiologic Doses Versus Deleterious Effects at High Doses*. Vol. 3(4), Hlm. 228-237. <https://doi.org/10.4161/oxim.3.4.12858>
- Cazes J. 2005. *Ewings's Analytical Instrumentation Handbook Third Edition*. New York: Marcel Dekker, Inc. Hlm. 127-139.
- Conde E, Cadahia MC, Vallejo G, Simon BED, & Adrados JRG. 1997. *Low Molecular Weight Polyphenol in Cork of Quercus*. J. Agric and Food Chem. Vol. 45(7). Hlm. 2695-2700.
- Corwin EJ. 2009. *Buku saku Patofisiologi. Edisi ketiga*. Terjemahan: Yudha EK, Wahyuningsi E, Yulianti D & Karyuni PE. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Da-costa-rocha I, Bonnlaender B, Sievers H, Pischel I, & Heinrich M. 2014. *Hibiscus sabdariffa L. A Phytochemical and Pharmacological Review*. Vol. 165. Hlm. 424-443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>
- Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. In Depkes RI. Vol. 1. Hlm. 4, 10-11.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi 1. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Fessenden RJ, & Fessenden JS. 1982. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga Jilid 2. Jakarta: Erlangga. Hlm. 259

- Friedman M, & Jurgens HS. 2000. *Effect of pH on The Stability of Plant Phenolic Compounds*. J Agric Food Chem. Vol. 48(6). Hlm. 2101-2110. doi:10.1021/jf990489j
- Gandjar IG, & Rohman A. 2015. *Spektroskopi Molekuler untuk Analisa Farmasi*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Hlm. 72
- Garbi MI, Saleh MS, Badri AM, Ibrahim IT, Suha F, Alhassan MS, Elshikh AA, & Kabbashi AS. 2016. *Antibacterial Activity, Phytochemical Screening and Cytotoxicity of Hibiscus sabdariffa (Calyx)*. Vol. 4(10). Hlm. 116–121.
- Giuliana, FE, Ardana M & Rusli R. 2015. Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Miana (*Coleus atropurpureus* L.). Universitas Mulawarman. Samarinda. Hlm 242-251.
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC. Hlm. 65
- Harborne JB. 1987. *Metoda Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terbitan ke-2. Terjemahan: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. ITB Press. Bandung.
- Hong-Nan Sun, Tai-Hua Mu & Li-Sha Xi. 2017. *Effect of pH, Heat, and Light Treatments on The Antioxidant Activity of Sweet Potato Leaf Polyphenols*. International Journal of Food Properties. Vol. 20. No. 2 Hlm. 318-332
- Jun MHY, Yu J, Fong X, Wan CS, Yang CT & Ho. 2003. *Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavonoids from Kudzu Root (Pueraria lobata Ohwi)*. J. Food Sci. Institute of Technologist. Vol. 68. Hlm. 2117-2122.
- Junaidi E, & Anwar YAS. 2018. Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Asam Galat dari Kulit Buah Lokal yang Diproduksi dengan Tanase. ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia. Vol. 14(1). Hlm. 131. <https://doi.org/10.20961/alchemy.14.1.11300.131-142>
- Lee CY, Kim DO, & Jeong SW. 2003. *Antioxidant Capacity of Phenolic Phytochemicals from Various Cultivars of Plums*. Food Chemistry. Cornell University. doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5
- Kusumastuti IR. 2014. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Effects on Lowering Blood Pressure as Treatment for Hypertension. Journal Majority. Vol. 3(7). Hlm. 70-74.
- Laleh GH, Frydoonfar H, Heidary R, Jameei R, & Zare S. 2006. *The Effect of Light, Temperature, pH and Species on Stability of Anthocyanin Pigments in Four Berberis Species*. vol. 5(1). Hlm. 90–92.
- Madubuik PC & Onukwube SI. 2016. *Phytochemical Analysis and Nutritional Value of African Mallow (Hibiscus sabdariffa)*. International Journal of Basic and Applied Science. Vol. 4(3).
- Maesaroh K, Kurnia D, & Al Anshori J. 2018. Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. Chimica et Natura Acta. Vol. 6(2). Hlm. 93.

<https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.19049>

- Mardiah. 2010. *Budi Daya dan Pengolahan Rosela*. Jakarta: AgroMedia Pustaka
- Marinova G, & Batchvarov V. (2011). *Evaluation of The Methods for Determination of The Free Radical Scavenging Activity by DPPH*. Bulgarian Journal of Agricultural Science. Vol. 17(1). Hlm 11–24.
- Mohamed RK, Gibriel AY, Rasmy NMH, & Abu Salem FM. 2016. *Extraction of Anthocyanin Pigments from Hibiscus sabdariffa L. and Evaluation of their Antioxidant Activity*. Middle East Journal of Applied. Cairo. Vol. 6(4). Hlm. 856-866.
- Molyneux P, & Associates M. 2004. *The Use of The Stable Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. In Journal of Science and Technology. Vol. 26(2) Hlm. 211-219
- Mungole A & Chaturvedi A. 2011. *Hibiscus sabdariffa L., A Rich Source of Secondary Metabolites*. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. Vol. 6(1). Hlm. 83-87.
- Murray RK, Granner DK & Rodwell VW. 2009. *Biokimia Harper*. Terjemahan: Andri Hartono. Edisi 27. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
- Nurnasari E, & Khuluq AD. 2018. Potensi Diversifikasi Rosela Herbal (*Hibiscus sabdariffa L.*) untuk Pangan dan Kesehatan. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. Vol. 9(2). Hlm. 82.
- Prakash A. 2001. *Antioksidant Activity*. Medallion Laboratories: Analytical Progress. Vol. 19(2). Hlm. 1-4.
- Prasonto D, Riyanti E, & Gartika M. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*). ODONTO Dental Journal. Vol. 2(2). Hlm. 122–128.
- Rahmawati S, & Iryani AS. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Brokoli. Universitas Fajar Press, Makassar. Hlm 230–241.
- Rohman A, Riyanto S, Yuniarti N, Saputra WR, Utami R, & Mulatsih W. 2010. *Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavaonoid of Extracts and Fractions of Red Fruit (Padanus conoideus Lam)*. International Food Research Journal. Vol. 17. Hlm. 97-106.
- Rostinawati T. 2009. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa L.) Terhadap Escherichia Coli, Salmonella Typhi Dan Staphylococcus Aureus Dengan Metode Difusi Agar*. Universitas Padjajaran. Hlm. 4.
- Salim MNS, Isnawati A, Sitorus H, Yahya, & Tanwirotun Ni'mah. 2016. *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (Lansium domesticum C.) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi*. Vol. 6(2). Hlm. 117–128.
- Sangi M, Runtuwene, MZ, Simbala HEI, & Makang VMA. 2008. Analisis

- Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. In *Chem. Prog.* Vol. 1(1). Hlm. 47-53.
- Sari TM, Nurdin H, & Putri EA. 2020. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksinya Dari Kulit Batang Rambutan (Nephelium Lappaceum L.) Menggunakan Metode DPPH.* Public Health Faculty. Universitas Muslim Indonesia. Vol 3(1). Hlm. 86–94.
- Sastrawan, Idza N, Meiske S & Vanda K. 2013. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) Menggunakan Metode DPPH. Manado: Unversitas Sam Ratulangi Press. Vol.13(2) Hlm. 111
- Sembiring A, Tanjung M & Sabri E. 2013. Pengaruh Ekstrak Segar Daun Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Anemia Strain DDW Melalui Induksi Natrium Nitrit (NaNO₂). *Saintia Biologi.* Vol. 1(2). Hlm. 60-65.
- Seniwaty, Raihanah, Nugraheni IK. & Umaningrum D. 2009. Skrining Fitokimia dari Alang-alang (*Imperata Cylindrica* L.) dan Lidah Ular (*Hedyotis Corymbosa* L.). *Sains dan Terapan Kimia.* Vol 3(2). Hlm. 124-133. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat
- Sitoresmi I, Khaswar Syamsu, Endang Warsiki, Herastuti Sri. 2016. Stabilitas Senyawa Fenolik Dalam Ekstrak dan Nanokapsul Kelopak Bunga Rosella Pada Berbagai Variasi pH, Suhu dan Waktu. Purwokerto: Universitas Jendral Soedirman. Hlm. 31-40
- Skoog DA, Holler FJ, & Crouch SR. 2007. *Principles of Instrumental Analysis Sixth Edition.* Canada: Thomson Corporation. Hlm. 367-390.
- Sohi KK, Mittal N, Hundal MK, Khanduja KL. 2003. *Gallic Acid, An Antioxidant, Exhibits Antiapoptotic Potential in Normal Human Lymphocytes: A Bcl-2 Independent Mechanism.* *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* Vol. 49(4) Hlm. 221–227.
- Sun HN, Mu TH, & Xi LS. 2017. *Effect of pH, Heat, and Light Treatments on The Antioxidant Activity of Sweet Potato Leaf Polyphenols.* *International Journal of Food Properties.* Vol. 20(2). Hlm. 318–332.
- Utomo AB, Suprijono A, & Risdianto A. 2008. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) dan Ekstrak Teh Hitam (*Camellia sinensis* O.K.var.assamica (mast.)) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Semarang: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi
- Vangalapati M, Padmaja H. & Sruthi S. 2014. *Hibiscus sabdariffa - A Valuable Herb.* *International Journal Of Pharmacy & Life Sciences.* Vol. 5(8). Hlm. 3747–3752.
- Wang J, Cao X, Jiang H, Qi Y, Chin KL & Yue Y. 2014. *Antioxidant Activity Of Leaf Extracts From Different Hibiscus Sabdariffa Accessions And Simultaneous Determination Five Major Antioxidant Compounds by LC-Q-*

TOF-MS. *Molecules*. Vol. 19(12). Hlm. 12226–12238.
<https://doi.org/10.3390/molecules191221226>

Wanti S, Her NUR & Parnanto R. 2015. *Pengaruh Berbagai Jenis Beras Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Angkak Oleh Monascus purpureus*. Universitas Sebelas Maret Press, Surakarta. Vol. 13(1). Hlm. 1–5.
<https://doi.org/10.13057/biofar/f130101>

Widyastuti. 2010. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Cuprac, Dpph, Dan Frap Serta Korelasinya Dengan Fenol Dan Flavonoid Pada Enam Tanaman, Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Cetakan kelima. Yogyakarta: Penerbit Kanisus (Anggota IKAPI).

Wu HY, Yang KM & Chiang PY. 2018. *Roselle Anthocyanins: Antioxidant Properties and Stability to Heat and pH*. *Molecules*. Vol. 23(6). Hlm. 1-13.
<https://doi.org/10.3390/molecules23061357>

Yin M. Chin & Chao C. 2008. *Anti-Campylobacter, Anti-aerobic, and Anti-Oxidative Effects of Roselle Calyx Extract and Protocatechuic Acid in Ground Beef*. *International Journal of Food Microbiology*. Vol. 127(1–2). Hlm. 73–77.

Zhen J, Villani TS, Guo Y, Qi Y, Chin K, Pan M, Ho C, Simon JE & Wu Q. 2016. *Phytochemistry, Antioxidant Capacity, Total Phenolic Content and Anti-inflammatory Activity of Hibiscus sabdariffa Leaves*. *Food Chemistry*. Vol 190. Hlm. 673–680.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.006>