



**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% SAWI CAISIM
(*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH
DAN FTC**

**Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:
Esa Putri Vebdiyasm
1404015123**









**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2019**

Skripsi dengan judul

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% SAWI CAISIM
(*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH
DAN FTC**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Esa Putri Vebdiyasm, NIM 1404015123

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Iniding Gusmayadi, M.Si., Apt.		<u>17/5/19</u>
<u>Penguji I</u> Vera Ladeska, M.Farm., Apt.		<u>12 - 03 - 2019</u>
<u>Penguji II</u> Ema Dewanti, M.Si.		<u>14 - 03 - 2019</u>
<u>Pembimbing I</u> Drs. H. Sediarmo, M.Farm., Apt.		<u>15 - 03 - 2019</u>
<u>Pembimbing II</u> Vivi Anggia, M.Farm., Apt.		<u>15 - 03 - 2019</u>
Mengetahui : Ketua Program Studi Farmasi Kori Yati, M.Farm., Apt.		<u>16 - 03 - 2019</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal 16 Februari 2019

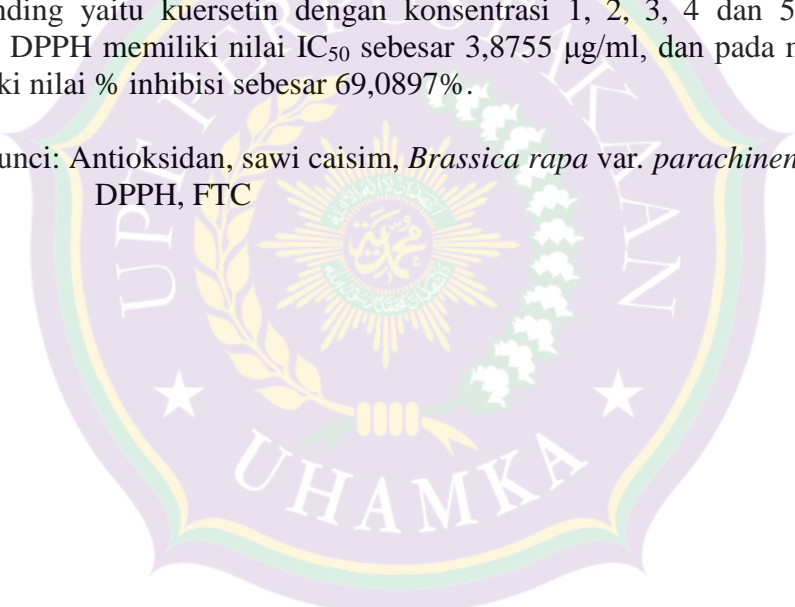
ABSTRAK

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% SAWI CAISIM (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN FTC

Esa Putri Vebdiyasmii
1404015123

Sawi Caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan flavonoid. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa senyawa flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian aktivitas antioksidan ekstrak etanol sawi caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dengan menggunakan metode DPPH dan FTC. Seri konsentrasi ekstrak yang digunakan pada metode DPPH 100, 120, 140, 160 dan 180 ppm memiliki nilai IC_{50} sebesar 161,9915 $\mu\text{g/ml}$ dan metode FTC dengan konsentrasi 100, 120, 140, 160 dan 180 ppm memiliki nilai % inhibisi terbesar yaitu 65,9942%. Pengujian ini menggunakan senyawa pembanding yaitu kuersetin dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm pada metode DPPH memiliki nilai IC_{50} sebesar 3,8755 $\mu\text{g/ml}$, dan pada metode FTC memiliki nilai % inhibisi sebesar 69,0897%.

Kata Kunci: Antioksidan, sawi caisim, *Brassica rapa* var. *parachinensis* L., DPPH, FTC



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul: “**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% SAWI CAISIM MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN FTC**”

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta

Terselesainya penelitian dan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak, terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si, Apt, selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
2. Ibu Kori Yati, M.Farm, Apt, selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
3. Bapak Drs. H. Sediarmo, M.Farm., Apt. selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ibu Vivi Anggia, M.Farm., Apt. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Yudhi M.Farm., Apt., atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik dan para dosen Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
6. Teristimewa untuk kedua Orang Tua, Ibunda (Nurmiaty) dan Ayahanda (Suardi) atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materiil. Terima kasih kepada Ibu Incim (Darnety) dan Incim (Derima Yulia) yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan semangatnya, serta Adik saya Ullya dan Azky yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman terdekat (Anis, Desty, Hesti, Siska, Delba, Dwi) yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan dan bantuan, serta seluruh teman-teman angkatan 2014 yang telah memberikan dorongan dan semangatnya kepada penulis.
8. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam melakukan penelitian serta penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN 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. Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.)	4
2. Ekstraksi	5
3. Radikal Bebas	7
4. Antioksidan	8
5. Metode DPPH	8
6. Metode FTC	9
B. Kerangka Berfikir	9
C. Hipotesis	10
BAB III METODELOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
B. Pola Penelitian	11
C. Alat dan Bahan Penelitian	11
D. Prosedur Penelitian	11
1. Pengumpulan dan Determinasi Tanaman	11
2. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Caisim	12
3. Penapisan Fitokimia	12
4. Parameter Ekstrak	13
5. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH	14
6. Uji Aktivitas Antioksidan Metode Ferri Tiosianat	15
E. Analisa Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Hasil Identifikasi Tumbuhan	18
B. Ekstraksi Sawi Caisim (<i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.) dengan Etanol 70%	18
C. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	19
D. Hasil Uji Parameter Ekstrak	20
E. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	21
F. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FTC	23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	25
A. Simpulan	25
B. Saran	25



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Ekstrak Caisim	19
Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Caisim	19
Tabel 3. Hasil Uji Parameter Ekstrak Sawi Caisim	20
Tabel 4. Hasil Perhitungan IC_{50} Sawi Caisim Metode DPPH	21
Tabel 5. Hasil Perhitungan IC_{50} Kuersetin Metode DPPH	22
Tabel 6. Hasil perhitungan %inhibisi sawi caisim Metode FTC	23
Tabel 7. Hasil Perhitungan % Inhibisi Kuersetin dengan Metode FTC	24



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi Antara Antioksidan dengan Radikal DPPH	9
Gambar 2. Kurva Kalibrasi Ekstrak Caisim dengan Metode DPPH	22
Gambar 3. Kurva Kalibrasi Kuersetin dengan Metode DPPH	23
Gambar 4. Kurva Kalibrasi Ekstrak dengan Metode FTC	23
Gambar 5. Kurva Kalibrasi Kuersetin dengan Metode FTC	24
Gambar 6. Skema Prosedur Kerja	29
Gambar 7. Skema Metode DPPH	31
Gambar 8. Skema Metode Ferri Tiosianat	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman	
Lampiran 1.	Skema Prosedur Kerja	29
Lampiran 2.	Hasil Determinasi Tanaman	30
Lampiran 3.	Skema Metode DPPH	31
Lampiran 4.	Skema Metode Ferri Tiosianat	32
Lampiran 5.	Sertifikat CoA DPPH	33
Lampiran 6.	Sertifikat CoA Kuersetin	34
Lampiran 7.	Sertifikat CoA Asam Linoleat	35
Lampiran 8.	Hasil Rendemen Ekstrak	36
Lampiran 9.	Hasil Uji Susut Pengeringan	36
Lampiran 10.	Hasil Pengujian Kadar Air dan Abu	37
Lampiran 11.	Perhitungan Larutan yang Digunakan untuk Metode <i>Ferric Thiocyanate</i>	38
Lampiran 12.	Pembuatan Seri Konsentrasi Kuersetin untuk Metode <i>DPPH</i>	39
Lampiran 13.	Pembuatan Seri Konsentrasi Ekstrak Sawi Caisim untuk Metode <i>DPPH</i>	40
Lampiran 14.	Pembuatan Seri Konsentrasi Kuersetin untuk Metode <i>Ferric-Thiocyanate</i>	41
Lampiran 15.	Pembuatan Seri Konsentrasi Ekstrak Sawi caisim Metode <i>Ferric-Thiocyanate</i>	42
Lampiran 16.	Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin	43
Lampiran 17.	Panjang Gelombang Maksimum Metode DPPH	44
Lampiran 18.	Panjang Gelombang Maksimum Metode FTC	45
Lampiran 19.	<i>Operating Time</i> Kuersetin Metode FTC	46
Lampiran 20.	Hasil IC ₅₀ Kuersetin Metode DPPH	47
Lampiran 21.	Hasil % Inhibisi Kuersetin Metode Ferri Tiosianat	49
Lampiran 22.	Hasil IC ₅₀ Estrak Etanol 70% Sawi Caisim Metode DPPH	50
Lampiran 23.	Hasil IC ₅₀ Estrak Etanol 70% Sawi Caisim Metode Ferri Tiosianat	52
Lampiran 24.	Hasil Skrining Fitokimia	54
Lampiran 25.	Dokumentasi Penelitian	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak dapat terbebas dari senyawa radikal bebas. Asap rokok, makanan yang digoreng, dibakar, paparan sinar matahari berlebih, asap kendaraan bermotor, obat-obat tertentu, racun dan polusi udara merupakan beberapa sumber pembentuk senyawa radikal bebas. (Umayah 2007). Jika jumlah radikal bebas melebihi kapasitas kemampuan tubuh, kelebihanannya akan menyerang komponen lipid, protein maupun DNA sehingga mengakibatkan kerusakan-kerusakan yang disebut dengan stres oksidatif (Winarsi 2007).

Radikal bebas adalah molekul yang pada orbit terluarnya mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sifatnya sangat labil dan sangat reaktif sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada komponen sel seperti DNA, lipid, protein dan karbohidrat (Soeksmanto 2007). Dampak reaktivitas senyawa radikal bebas mulai dari kerusakan sel atau jaringan, penyakit autoimun, penyakit degeneratif, hingga kanker. Namun reaktivitas radikal bebas itu dapat dihambat oleh sistem antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh. Secara kimiawi, antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donors*) atau reduktan. Senyawa ini mampu mengaktifkan berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat radikal sehingga aktivitas senyawa tersebut dapat dihambat (Winarsi 2007).

Antioksidan bertindak sebagai penangkap radikal, dan menghambat peroksidasi lipid dan proses mediasi radikal bebas lainnya; Oleh karena itu, ini mampu melindungi tubuh manusia dari beberapa penyakit dikaitkan dengan reaksi radikal (Arora dan Chandra 2011). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Antioksidan sintetis berasal dari hasil sintesis reaksi kimia sedangkan antioksidan alami berasal dari ekstraksi bahan alam (Ayucitra dkk 2011). Antioksidan alami banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, sayur-sayuran dan buah-buahan (Winarsi 2007), sedangkan yang termasuk dalam antioksidan sintetis yaitu butil

hidroksilanisol (BHA), butil hidroksitoluen (BHT), propilgallat, dan etoksiquin (Cahyadi 2006).

Saat ini masyarakat cenderung memilih antioksidan yang berasal dari alam seperti dari buah-buahan dan sayuran. Salah satu sayuran yang berpotensi mengandung antioksidan adalah sawi hijau. Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian oleh Li (2018), yang mengatakan bahwa sawi caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis*) mengandung flavonoid yang cukup tinggi. Di dalam sawi terdapat vitamin E, vitamin C, beta karoten, antosianin, fenolik dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Dwiari 2008, Ide 2009 dan Unal 2014). Sayuran ini adalah salah satu jenis sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebab selain mudah didapat dan relatif murah.

Metode yang digunakan untuk mengukur antioksidan dari sawi hijau ini adalah dengan metode DPPH dan FTC. Metode uji aktivitas antioksidan yang paling banyak digunakan adalah DPPH (1,1- diphenyl-2- picrylhydrazil) karena cukup sederhana, cepat dan tidak membutuhkan banyak reagen seperti halnya metode lain (Badarinath et al., 2010). Metode ini juga sensitif untuk menguji aktivitas antioksidan dalam ekstrak tanaman (Pourmorad et al. 2006). Metode DPPH memiliki prinsip yang didasarkan pada reaksi penangkapan atom hidrogen oleh DPPH (reduksi DPPH) dari senyawa antioksidan. Reagen DPPH berperan sebagai radikal bebas yang direndam oleh senyawa antioksidan yang terkandung dalam sampel atau ekstrak. Selanjutnya DPPH akan tereduksi menjadi senyawa *diphenyl picril hidrazine* (DPPH-H). Reduksi DPPH menjadi DPPH-H menyebabkan perubahan warna pada reagen DPPH, dari ungu menjadi kuning (Lupea et al. 2006). Sedangkan pengujian pada metode FTC ($\text{Fe}(\text{SCN})_3$) didasarkan pada kemampuan zat antioksidan untuk menghambat terbentuknya warna yang ditandai dengan kemampuannya mempertahankan nilai absorbansi. Metode ini menggambarkan jumlah peroksida yang terbentuk pada tahap awal dari oksidasi lipid (Pane 2013). DPPH adalah radikal nitrogen stabil yang berbeda terhadap radikal peroksil yang ada di peroksidasi lemak. Antioksidan bereaksi cepat dengan radikal peroksil namun bereaksi lambat atau bahkan netral terhadap radikal DPPH (Prior et al. 2005).

Telah dilakukan penelitian lain oleh Rosalina (2014) mengenai potensi antioksidan ekstrak daun kepel (*Stelecocarpus burahol*) dan jambu biji (*Psidium guajava* L.) didapatkan hasil perlakuan pada semua parameter yang diamati uji DPPH dan FTC yaitu besarnya aktivitas antioksidan (IC50) ekstrak daun kepel dan jambu biji dengan metode DPPH sebesar 18,089 $\mu\text{g/ml}$ dan 8,838 $\mu\text{g/ml}$. Sedangkan dengan pengukuran FTC prediksi IC50 sebesar 4,898 $\mu\text{g/ml}$ dan 4,641 $\mu\text{g/ml}$. Bila kita membandingkan daya antioksidan antara kedua metode terdapat nilai yang bervariasi antara DPPH dan FTC karena memiliki mekanisme kerja yang berbeda. Berdasarkan hal di atas, pada penelitian ini diuji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol sawi hijau dengan konsentrasi pelarut 70% dengan menggunakan menggunakan metode DPPH dan FTC

B. Permasalahan Penelitian

Bagaimana aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol sawi caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dengan menggunakan metode DPPH dan FTC.

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol sawi caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dengan menggunakan metode DPPH dan FTC.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan dari sawi caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrun, M, Umiyah, Umayah, E. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dari daerah Jember. *Berk. Penel. Hayati* ;13:45-50
- Arora DS, Chandra P. 2011. Antioxidant Activity of *Aspergillus fumigates*. *Research Article of Pharmacology*. India. 10. 1-11
- Ayucitra, A, Indraswati, N, Mulyandasari, V, Dengi, Y.K, Francisco, G, Yudha, A. 2011. Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alam Sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng Nabati. *Widya Teknik*. 10: 1-10.
- Badarinath, A.V., Rao, K.M., Chetty, C.M.S., Ramkanth, S., Rajan, T.V.S., and Gnanaprakash, K., 2010, A Review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisions, Correlations and Considerations, *International Journal of PharmTech Research*, 2 (2) : 1276-1285.
- Cahyadi,W. 2006. *Analisis dan Aspek kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Edisi kedua. Jakarta : Penerbit Bunga Aksara. Hlm 136-139.
- Cartea ME, Francisco M, Soengas P, Velasco P. 2010. Phenolic Compounds in Brassica Vegetables. *Molecules*. 16, 251-280
- Chen HM, Muramoto K, Yamauchi F, Nokihara K. 1996. Antioxidant Activity of Designed Peptides Based on the Antioxidative Peptide Isolated from Digests of Soybean Protein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44,2619-2623.
- Departemen Kesehatan RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi ketiga.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan; Hlm 9-16
- Depatemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta:113-115.
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*, ed. 4, Depkes RI, Jakarta, 4, 449-450
- Dwiari, S.R. 2008. *Teknologi Pangan*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. Hlm 344
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: EGC. Hlm 10-12
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (diterjemahkan oleh Padmawinata, K. dan Soediro, I.), Penerbit ITB, Bandung
- Haryanto, E, T Suhartini, E. Rahayu. 2003. *Sawi dan selada*. Edisi Revisi. Jakarta. Penebar Swadaya. Hlm 10-11.

- Li, Z, Lee, HW, Liang, X, Liang, D, Wang, Q, Huang, D, Ong, CN. 2018. Profiling of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of 12 Cruciferous Vegetables. *Molecules*. 23, 1139.
- Lupea AX, Chambire D, Iditoiou C, Szabro MR. 2006. Short Communications improved DPPH determinatif for antioxidant activity spectrophotometric Assay. *Chem Pap* 3: 214-216
- Prior, R.L., Wu, X. & Schaich, K., (2005), Standardized Methods for The Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4290- 4302
- Rosalina, A. N. 2014. Korelasi kandungan fenolat dan flavonoid terhadap aktivitas penangkap radikal ekstrak daun kepel (*Steleocarpus burahol*) daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan metode DPPH dan FTC. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah. Surakarta
- Molyneux, P., 2004, *The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*, Songklanakarin J. Sci. Technol. , 26(2), 211-21
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif, *Jurnal Kesehatan*, 7(2): 361-367.
- Naphade SS, Khadabadi SS, Deore SL, Jagtap NS , Hadke SP. 2009. Antioxidant activity of different extracts of plant tricholepis glaberrima dc (asteraceae). *International Journal of PharmTech Research*. 1, 3, 502-505
- Pane, E.R. 2013. Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca sapientum*), *Valensi*, 3(2) 76-81.
- Pangkalan Ide. (2009). *Health secret of dragon fruit, menguak si kaktus eksotis dalam penyembuhan penyakit*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Plantamor. 2019. Jakarta. <http://plantamor.com/species/info/brassica/rapa/parachine> nsis. Diakses 30 Januari 19.
- Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. 2006. Antioxidant activity, phenol, and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *Afr J Biotechnol* 5:1142-1145.
- Sarastani, D., Soekarto, R. Tien, D. Fardiaz, dan A. Apriyantono. 2002. Aktivitas Antioksidan ekstrak dan fraksi ekstrak biji atung. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. 13 : 149-156.
- Scherer, Rodrigo, dan Godoy H.T., 2009, Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry*. 112, 624-658.

- Siagian, A., 2002. Bahan Tambahan Makanan. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Soeksmanto, A, Hapsari, Y. Simanjuntak, P. 2007. Kandungan Antioksidan pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, *Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl. (*Thymelaceae*). *Biodiversitas*. 8 (2), 92-95.
- Suparmi, Hady A, Niche D. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Dengan Metode Linoleat-Tiosianat. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Unal, K, Susanti, D, Taher, M. 2014. Polyphenol content and antioxidant capacity in organically and conventionally grown vegetables. *Journal of Coastal Life Medicine*, Malaysia. Hlm 864-871.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi dalam Kesehatan*. Yogyakarta : Kanisius. Hlm 15-22.
- Winarti, Sri. 2010. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hlm 70-72.
- Winata, H. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Kimiawi Ekstrak Daun Wungu(*Graptophyllum pictum* L.Griff). Skripsi FMIPA, IPB.
- Zahin M, Aqil F, Ahmad I. 2009. The In Vitro Antioxidant Activity And Total Phenolic Content Of Four Indian Medicinal Plants. *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceuticals Science*. India. Hlm 88-95.
- Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara, Jakarta.