

ALTERNATIF CANTIGI UNGU (*Vaccinium varingiaefolium*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI : REVIEW

Anisa Nur Wulansari

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor, 45363 Telp. 022 7996200, Fax 022 7796200

anisanurwulansari@gmail.com

ABSTRAK

Besarnya pengaruh radikal bebas terhadap stress oksidatif penyebab penuaan dini menjadi perhatian banyak orang saat ini. Tingginya permintaan produk kosmetik berbahan dasar antioksidan dipasaran merupakan salah satu gambaran bahwa masyarakat mulai menyadari bahaya radikal bebas terhadap tubuh. Sebagian besar produk kosmetik dipasaran mengandung antioksidan sintetik yang dapat berbahaya bagi tubuh jika terakumulasi dalam waktu yang lama. Tujuan ulasan artikel ini adalah untuk memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan alami tumbuhan cantigi ungu sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik. Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil) dan ABTS ((2,2-Azinobis 3-ethyl benzothiazoline 6-sulfonic acid). Hasil yang didapatkan berupa aktivitas antioksidan cantigi ungu yang dilihat berdasarkan nilai IC₅₀. Penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh antioksidan terhadap penghambatan penuaan dini perlu dilakukan.

Kata kunci : Antioksidan, ABTS, Cantigi Ungu, DPPH, IC₅₀

ABSTRACT

The effect of free radical on oxidative stress causes premature aging get people's attention nowadays. Highly request cosmetic products based on antioxidant in the market is the reason that people began to realize the danger of free radical against human body. Most cosmetic products contain synthetic antioxidants that can be harmful to the body if accumulated in a long time. The purpose of this article's review is to provide information about natural antioxidant from cantigi ungu as the basic ingredient of cosmetic. The methods used are DPPH and ABTS. The result of antioxidant activity is seen based on IC₅₀ value. Advanced research about the effect of antioxidant on the inhibition premature aging is needed.

Keywords : Antioxidant, ABTS, Cantigi Ungu, DPPH, IC₅₀

Diserahkan: 4 Juli 2018, Diterima 4 Agustus 2018

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis yang dikarakterisasi memiliki suhu tinggi dan radiasi sinar ultraviolet pada level tertinggi (Ezzedine, 2007). Paparan sinar UV dalam waktu lama dapat memicu terbentuknya radikal bebas di dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan

kerusakan mulai dari tingkal sel, jaringan, hingga organ (Ardie, 2011).

Radikal bebas merupakan pencetus terjadinya stress oksidatif dimana salah satu hasil yang ditimbulkan adalah penuaan dini. Penuaan dini dipicu oleh adanya penurunan jumlah kolagen dan elastase pada kulit yang rusak akibat paparan radikal bebas sehingga

kulit akan menjadi keriput seiring dengan perparahan degeneratif

Penghambatan penuaan dini dapat dilakukan melalui 2 cara baik secara internal maupun eksternal. Pencegahan secara internal dilakukan dengan memperbanyak konsumsi buah maupun sayur yang tinggi antioksidan. Selain itu masyarakat juga mulai mencari alternatif tambahan untuk menghambat proses penuaan dini akibat radikal bebas. Salah satunya adalah penggunaan kosmetik yang memiliki zat aktif sebagai antioksidan. Hal tersebut yang mendasari penulisan artikel ini untuk memberikan informasi mengenai alternatif antioksidan alami yang dapat digunakan sebagai bahan dasar kosmetik antioksidan.

Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang mengandung satu atau lebih elektron bebas pada orbital luar. Terdapatnya elektron bebas menyebabkan senyawa tersebut berusaha untuk menstabilkan diri sehingga bersifat reaktif. Molekul yang reaktif akan berinteraksi dengan elektron lain yang berada disekitarnya dan biasa disebut sebagai *reactive oxygen spesies* (ROS) dan dapat memicu timbulnya kerusakan (Sunarni, 2007).

Secara alamiah, radikal bebas terbentuk melalui sistem biologis tubuh dan

juga dapat berasal dari lingkungan. Faktor eksternal pemicu radikal bebas antara lain sinar UV, polusi, asap rokok, emisi kendaraan, maupun alkohol (Pinnel, 2003).

Pertahanan Tubuh Terhadap Radikal Bebas

Sel tubuh manusia dilengkapi dengan berbagai macam antioksidan alami yang berguna sebagai pertahanan terhadap kerusakan oksidatif namun efeknya terbatas hanya untuk antioksidan spesifik. Dalam tubuh manusia, jumlah oksidan dan antioksidan akan dijaga jumlahnya agar tidak menimbulkan kerusakan terhadap organ dan jaringan. Adanya oksidan dalam tubuh akan segera dinetralsir oleh enzim spesifik tergantung dengan organ atau jaringan yang diserang sehingga senyawa oksidan tidak sempat bereaksi menimbulkan kerusakan.

Antioksidan alami dalam tubuh terbagi menjadi antioksidan enzimatik dan non enzimatik. Antioksidan enzimatik contohnya adalah superoxide dismutase yang bekerja dalam memperbaiki sel yang mengalami kerusakan akibat superoksida. Antioksidan non enzimatik biasanya jenis antioksidan yang berasal dari luar tubuh seperti vitamin A, C, dan E (Kattappagari, 2015).

Mekanisme pertahanan terhadap oksidan terbagi dalam 3 jenis yaitu primer, sekunder, dan tersier.

Mekanisme pertahanan primer bekerja melalui prinsip netralisir radikal bebas yaitu dengan memberikan satu elektron kepada molekul yang reaktif. Contoh antioksidan ini adalah tokoferol, asam askorbat, dan flavonoid (Ardie, 2011).

Mekanisme pertahanan sekunder bekerja dengan cara mengikat logam dan menyingkirkan logam transisi yang dapat memicu radikal bebas. Contoh antioksidan ini adalah albumin, dan transferin (Ardie, 2011).

Mekanisme pertahanan tersier bekerja dengan mencegah penumpukan biomolekul agar tidak menimbulkan kerusakan lebih lanjut. Contohnya seperti perbaikan DNA yang rusak oleh enzim metionin reduktase dan protein teroksidasi oleh enzim proteolitik (Ardie, 2011).

Antioksidan

Secara alami, tubuh manusia sudah memproduksi antioksidan untuk mengimbangi jumlah oksidan yang masuk kedalam tubuh namun dikarenakan jumlah oksidan yang masuk melebihi batas kemampuan yang bisa diterima oleh antioksidan alami tubuh maka diperlukan antioksidan lain yang berasal dari luar.

Antioksidan yang berasal dari luar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintetik maupun yang berasal dari bahan alam. Antioksidan sintetik yang sudah banyak digunakan seperti *buthylated*

hydroxytoluene (BHT), *buthylated hidroksianisol* (BHA), dan *ters-buthyl hidroquinone* (TBHQ) secara efektif dipercaya dapat menghambat oksidasi. Namun, penggunaan antioksidan sintetik dibatasi oleh aturan pemerintah karena penggunaan yang melebihi batas dapat menyebabkan racun dalam tubuh dan bersifat karsinogenik sehingga dibutuhkan alternatif antioksidan lain yang aman untuk digunakan. Salah satu sumber potensial antioksidan alami adalah tumbuhan.

POKOK BAHASAN

Cantigi ungu (*Vaccinium varingiaefolium* (Bl.) Miq.)

Cantigi ungu merupakan tumbuhan yang termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, subdivisi Spermatophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Ericales, keluarga Ericaceae, dan genus *Vaccinium* L (USDA, 2009).

Tumbuhan ini hidup disekitar kawah pengunungan berapi dan mendominasi vegetasi sekitar kawah gunung (Yulyana, 2016). Menurut Markham (2006), buah cantigi ungu yang berwarna biru-hitam/ungu-hitam merupakan ciri-ciri yang mudah diamati dari tumbuhan yang mengandung antosianin.

Cantigi ungu masih berkerabat dekat dengan berry-berryan (*Vaccinium* sp) seperti bilberry, blueberry, dan cranberry

yang telah banyak diteliti sebagai antioksidan alami. Jika dibandingkan dengan *Vaccinium* sp lainnya yang telah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan maupun kosmetik, cantigi ungu termasuk kedalam tumbuhan yang belum banyak dieksplorasi dan dikenal oleh banyak orang. Selain itu, selama ini cantigi ungu hanya menjadi tumbuhan liar disekitar daerah pegunungan tanpa diketahui manfaatnya oleh masyarakat sekitar. Oleh sebab itu, perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut mengenai senyawa yang terkandung dan manfaatnya bagi kesehatan.

Melalui pendekatan kemotaksonomi, senyawa yang terkandung dalam tumbuhan cantigi ungu tentu akan memiliki kemiripan dengan senyawa yang

terkandung pada tumbuhan berry-berryan lain seperti cranberry maupun blueberry (Syahputra, 2017). Untuk itu dilakukan perbandingan senyawa aktif dari *Vaccinium* sp. yang berperan memiliki aktivitas antioksidan.

Kemotaksonomi digunakan untuk mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan pada konstituen kimianya. Struktur kimia dari metabolit sekunder dan jalur biosintesis biasanya spesifik dan terbatas pada organisme terkait secara taksonomi sehingga berguna dalam klasifikasi. Biasanya, senyawa fenolik, alkaloid, terpenoid, dan asam amino non protein adalah 4 kelompok senyawa penting yang banyak dimanfaatkan secara luas untuk klasifikasi kemotaksonomi (Singh, 2016).

Tabel 1. Studi Senyawa Aktif *Vaccinium* Sp Dan Aktivitasnya Sebagai Antioksidan

Nama tumbuhan	Bagian tumbuhan	Senyawa aktif	Metode uji	Sumber
Highbush Blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity)	Castrejon, 2008.
Highbush Blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	Daun	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	DPPH, ABTS	Pervin, 2013.
Lingonberry (<i>Vaccinium vitisidaea</i>)	Daun, tunas, buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	DPPH, Folin & Ciocalteu's phenol	Bujor, 2018.

Nama tumbuhan	Bagian tumbuhan	Senyawa aktif	Metode uji	Sumber
Rabbiteye Blueberry (<i>Vaccinium ashei</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	DPPH	Su, 2006.
Cranberries (<i>Vaccinium macrocarpon</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	DPPH, DMPD, ABTS	Kalin, 2015.
Colombian blueberry (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin)	DPPH, ABTS, dan Fe ³⁺	Lopera, 2013.
Whortlebarry (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin : prosianidin)	DPPH	Riihinen, 2005.
Bilberry (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Buah	Senyawa fenolik, flavonoid (antosianin : sianidin)	DPPH	Riihinen, 2005.

Komposisi Kimia *Vaccinium Sp.* Sebagai Antioksidan

Berdasarkan data kemotaksonomi *Vaccinium sp.* maka dapat dikatakan bahwa *Vaccinium sp* memiliki kandungan senyawa aktif terhadap antioksidan yang hampir mirip sehingga diprediksi cantigi ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) juga memiliki kandungan dan aktivitas

antioksidan yang hampir sama dengan kerabatnya.

Berdasarkan studi kemotaksonomi *Vaccinium sp*, secara general, mengandung kadar gula yang tinggi namun rendah kalori. Berry biasanya mengandung serat, asam organik (asam sitrat, asam malat), vitamin, dan senyawa kimia lain seperti senyawa fenol. Senyawa fenol merupakan senyawa

kimia yang memiliki cincin aromatik dengan sistem konjugasi dan mengandung satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa fenol bersifat sebagai pendonor yang akan mendonasikan elektron kepada molekul reaktif dan mengubahnya menjadi molekul yang tidak berbahaya bagi tubuh. Untuk itu, senyawa fenol diprediksi memiliki aktivitas antioksidan baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Senyawa fenol tersedia dalam keadaan bebas maupun terikat gula, asam, atau biomolekul lain menjadi senyawa larut air (asam fenolik, flavonoid, dan quinon) atau senyawa tidak larut air (tanin terkondensasi) (Skrovankova, 2015).

Flavonoid yang terkandung dalam berry-berryan terdiri dari antosianin (cyanidin glukosidase), flavonol (quersetin, kaempferol, myricetin), dan flavanols (katekin dan epikatekin). Berdasarkan penelitian yang telah banyak dilakukan terhadap *vaccinium sp*, senyawa antosianin

merupakan senyawa yang memegang peranan besar terhadap aktivitas antioksidan yang ditunjukkan oleh tumbuhan tersebut (Skrovankova, 2015).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Yulyana (2016), skrining fitokimia dilakukan pada simplisia dan ekstrak etil asetat daun cantigi (Tabel 2.) memberikan gambaran bahwa daun cantigi mengandung senyawa flavonoid, steroid, tanin, dan triterpenoid dimana kandungan komponen senyawanya relatif sama dengan simplisia kecuali saponin. Hal tersebut dapat disebabkan karena saponin dapat mengalami degradasi selama proses pengeringan (evaporasi). Hingga saat ini belum banyak penelitian yang menunjukkan aktivitas antioksidan tumbuhan cantigi ungu. Penelitian yang tersedia masih dalam tahap skrining fitokimia dalam berbagai macam media pelarut dan pengujian antioksidan awal

Tabel 2. Penapisan Fitokimia Daun Cantigi

No.	Kandungan senyawa	Simplisia	Ekstrak	Metode analisa
1	Alkaloid	-	-	
2	Flavonoid	+	+	
3	Quinon	-	-	
4	Saponin	+	-	Visualisasi warna
5	Steroid	+	+	
6	Tanin	+	+	
7	Terpenoid	+	+	

Keterangan: Flavonoid (+) terbentuk warna kuning jingga. Tanin (+) terbentuk warna kehitaman. Saponin (+) terbentuk buih stabil. Triterpenoid (+) terbentuk warna merah ungu. Steroid (+) terbentuk warna hijau biru (Yulyana, 2016).

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* dengan metode DPPH. DPPH (2,2 difenil-1-pikrihidrazil) merupakan suatu senyawa radikal yang bersifat stabil. DPPH digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan melalui kemampuannya dalam menangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan transfer elektron yang dilakukan oleh antioksidan. Semula DPPH yang berwarna ungu pekat memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm namun setelah mengalami reduksi maka DPPH akan berubah menjadi senyawa difenil pikril hidrazin yang warnanya akan berangsur-angsur memudar menjadi warna kuning dan nilai serapannya akan sebanding dengan jumlah elektron yang diterima (Sunarni, 2007).

Selain menggunakan metode DPPH, pengujian antioksidan juga dapat dilakukan menggunakan metode ABTS (2,2-Azinobis 3-ethyl benzothiazoline 6-sulfonic acid) yang merupakan senyawa radikal yang mengandung atom nitrogen. Prinsip pengujian adalah penyetabilan radikal bebas melalui donor proton. Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan berdasarkan penghilangan warna ABTS yang semula berwarna biru hijau akan berubah menjadi tidak berwarna apabila tereduksi oleh radikal bebas. Intensitas

warna yang terbentuk kemudian diukur menggunakan spektrofotometri visible pada panjang gelombang 734. Hasil yang didapat dibandingkan dengan larutan standar Trolox yang merupakan antioksidan analog tokoferol (Yu, 2008).

Metode DPPH maupun ABTS memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Metode DPPH memiliki keunggulan yaitu metode analisisnya yang bersifat sederhana, cepat, mudah dan sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi yang kecil namun pengujian menggunakan DPPH terbatas karena DPPH hanya dapat dilarutkan dalam pelarut organik sehingga agak sulit untuk menganalisis senyawa yang bersifat hidrofilik (Karadag, 2009).

Metode ABTS jika dibandingkan dengan DPPH memiliki keunggulan yaitu memberikan absorbansi spesifik pada panjang gelombang visible dan waktu reaksi yang lebih cepat. Selain itu, ABTS dapat dilarutkan dalam pelarut organik maupun air sehingga bisa mendeteksi senyawa yang bersifat lipofilik maupun hidrofilik namun pengujian menggunakan ABTS tidak menggambarkan sistem pertahanan tubuh terhadap radikal bebas sehingga ABTS hanya dapat dijadikan sebagai metode pembanding karena tidak mewakili sistem biologis tubuh (Karadag, 2009). Oleh sebab itu, lebih banyak peneliti yang menggunakan DPPH sebagai metode utama dalam menganalisis aktivitas

antioksidan karena menggambarkan sistem pertahanan tubuh terhadap radikal bebas. Selain itu, senyawa dalam cantigi ungu mayoritas larut dalam pelarut organik dan sedikit larut pada pelarut air sehingga metode DPPH dipilih untuk menguji aktivitas antioksidan.

Pengujian menggunakan DPPH akan menghasilkan informasi mengenai aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas yang dilihat berdasarkan nilai IC_{50} dan data yang dihasilkan perlu dibandingkan dengan senyawa lain yang memiliki aktivitas antioksidan yang baik seperti vitamin C. IC_{50} yaitu besarnya konsentrasi inhibisi larutan uji terhadap kemampuannya menurunkan aktivitas radikal bebas sebesar 50%. Data tersebut akan digunakan untuk diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh intensitas antioksidan terhadap aktivitas lain yang berhubungan langsung terhadap ROS seperti efeknya terhadap antiaging dan whitening dalam bidang kosmetik maupun sebagai suplemen kesehatan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2017), pengujian aktivitas antioksidan buah cantigi dilakukan menggunakan metode DPPH dimana

pembandingan antioksidan yang digunakan adalah Vitamin C dan ekstrak buah billberry dikarenakan kedua senyawa tersebut telah secara jelas memiliki aktivitas penghambatan radikal bebas yang baik. Vitamin C memiliki 4 gugus hidroksil yang dapat langsung bereaksi memberikan satu elektron untuk membentuk senyawa semihidroaskorbat yang bersifat tidak reaktif. Tahap selanjutnya merupakan reaksi disproporsional senyawa semihidroaskorbat membentuk dehidroaskorbat yang kemudian terdegradasi menjadi asam oksalat dan asam treonat (Tina, 2015).

Berdasarkan hasil yang didapat bahwa ekstrak buah cantigi memiliki kekuatan antioksidan dibawah vitamin C dan ekstrak buah billberry dilihat berdasarkan nilai IC_{50} . (Tabel 3) Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kadar kandungan senyawa antioksidan (antosianin) yaitu penyimpanan dalam suhu dingin pada waktu yang lama menjadi salah satu penyebab turunnya kadar senyawa fenolik dan vitamin yang terkandung dalam buah-buahan (Chaovanalikit, 2004; Turkben, 2010).

Tabel 3. Nilai IC₅₀ Vitamin C, Ekstrak Billberry, dan Ekstrak Buah Cantigi Ungu (Syahputra, 2017)

Sampel Uji	IC ₅₀
Asam Askorbat (Vitamin C)	5,710 ppm
Ekstrak Billberry	242,924 ppm
Ekstrak Cantigi Ungu	44,994 ppm

Tabel 4. Tingkat kekuatan antioksidan (Jun, 2006).

Intensitas antioksidan	Nilai IC ₅₀ (ppm)
Sangat kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	100-250
Lemah	250-500
Tidak aktif	>500

SIMPULAN DAN SARAN

Pengujian aktivitas antioksidan cantigi ungu diperlukan untuk menemukan alternatif antioksidan alami untuk dimanfaatkan dalam bidang kesehatan terutama dari tumbuhan baru yang aktivitas kimianya belum diketahui. Berdasarkan penelitian sebelumnya, *Vaccinium* sp telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Ekstrak buah cantigi ungu juga sudah dikonfirmasi memiliki aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH yang dilihat berdasarkan nilai IC₅₀ Manfaat lain dari cantigi ungu yang perlu dikonfirmasi adalah efeknya terhadap penghambatan penuaan dini dengan indikator enzim kolagenase dan elastase.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yoga Windhu Wardhana S.Si., M.Si., Apt sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta saran pada penulis selama waktu penyusunan dan penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman dan pihak yang membantu dan mendukung dalam proses penulisan

Daftar Pustaka

- Ardie, AM. 2011. Radikal Bebas dan Peran Antioksidan dalam Mencegah Penuaan. *Medicinus. Vol 24 (1). 4-12.*
Bujor, OC., C, Ginies., VL, Popa., C, Dufour. 2018. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Lingonberry (*Vaccinium vitisidaea*)

- L.) Leaf, Stem, and Fruit at Different Harvest Periods. *Food Chemistry. Vol 18. 1-23.*
- Castrejon, ADR., I, Eichholz., S, Rohn., LW, Kroh., SH, Keil. 2008. Phenolic Profile and Antioxidant Activity of Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during Fruit Maturation and Ripening. *Food Chemistry. Vol 109. 564-572.*
- Chaovanalikit, A., Wrolstad, RE. 2004. Total Anthocyanins and Total Phenolics of Fresh and Processed Cherries and Their Antioxidant Properties. *Journal of Food Science. Vol 69. 67-72*
- Ezzedine K, Guinot C, Mauger E, Pistone T, Rafii N, Receveur MC, Galan P, Hercberg S, Malvy D. 2007. Expatriates in High UV Index and Tropical Countries : Sun Exposure and Protection Behavior in French Adults. *Journal of Travel Medicine. 14(2): 85-91.*
- Jun, M., Fu, HY., Hong, J., Wang, X., Yang, CS., Ho, CT. 2006. Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones from Kudzu Root (*Pueraria lobateohwi*). *Journal of Food Science.*
- Kalin, P., I, Gulcin., AC, Goren. 2015. Antioxidant Activity and Polyphenol Content of Cranberries (*Vaccinium macrocarpon*). *Rec. Nat. Prod. Vol 9 (4). 496-502.*
- Karadag, A., B, Ozcelik., S, Saner. 2009. Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. *Food Analytical Methods. Vol 2 (1). 41-60.*
- Kattappagari, KK., CS, Teja., RK, Kommalapati., C, Poosaria., SR, Gontu., BVR, Redyy. 2015. Role of Antioxidant in Facilitating the Body Functions. *Journal of Orofacial Sciences. Vol 7 (2). 71-75.*
- Lopera, YE., et al. Antioxidant Activity and Cardioprotective Effect of a Nonalcoholic Extract of *Vaccinium meridionale Swartz* during Ischemia-Reperfusion in Rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Vol 13. 1-10.*
- Markham, KR. 2006. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid.* Bandung: Penerbit ITB.
- Pervin, M., MA, Hasnat., BO, Lim. 2013. Antibacterial and Antioxidant Activities of *Vaccinium corymbosum* L. Leaf Extract. *Asian Pac J Trop Dis. Vol 3 (6). 444-453.*
- Pinnell, SR. 2003. Cutaneous Photodamage, Oxidative Stress, and Topical Antioxidant Protection. *J Am Acad Dermatol. Vol 48. 1-19.*
- Riihinen, KRM., MP, Kahkonen., AR, Torronen., IM, Heinonen. 2005. Catechins and Procyanidins in Berries of *Vaccinium* Species and Their Antioxidant Activity. *J. Agric. Food Chem. Vol 53. 8485-8491.*
- Singh, R. 2016. Chemotaxonomy : A Tool for Plant Classification. *Journal of Medicinal Plants Studies. Vol 4 (2). 90-93.*
- Skrovankova, S., D, Sumczynski., J, Mlcek., T, Jurikova., J, Sochor. 2015. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries. *Int. J. Mol. Sci. Vol 16. 24673-24706.*
- Su, MS., JL, Silva. 2009. Antioxidant Activity, Anthocyanins and Phenolics of Rabbiteye Blueberry (*Vaccinium ashei*) by-products as Affected by Fermentation. *Food Chemistry. Vol 97. 447-451.*
- Sunarni, T., S, Pramono., R, Asmah. 2007. Flavonoid Antioksidan Penangkap Radikal dari Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol*). *Majalah Farmasi Indonesia. Vol 18(3). 111-116.*
- Syahputra, GS., Y, Iskandar., A, Nurhasanah. 2017. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium* (Bl.) Miq.). *Farmaka. Vol 14 (4). 1-8.*
- Tina, DR., Y, Susanti., D, Suhendar. 2015. Uji Aktivitas Daya Antioksidan Biopigmen pada Fraksi Aseton dari Mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Jurnal Istek. Volume 9 (1). ISSN : 1979-8911.*

- Turkben, C., Sariburun, E., Demir, C., Uylaser, V. 2010. Effect of Freezing and Frozen Storage on Phenolic Compounds of Raspberry and Blackberry Cultivars. *Food Analytical Methods*. Vol 3. 144–153.
- USDA. 2009. *Classification for Kingdom Plantae Down to Genus Vaccinium L.* USA : United Department of Agriculture.
- Yu, L. 2008. *Wheat Antioxidant*. USA : Wiley and Sons.
- Yulyana, A., HW, Kosasih. 2016. Karakterisasi Ekstrak Daun Cantigi (*Vaccinium Varingiaefolium* Miq.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. Vol 1 (5). ISSN : 2407-6082.