

REVIEW ARTIKEL

Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH

Jackie Kang Sing Lung, Dika Pramita Destiani

Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi,
Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor 45363
yubei1996@gmail.com

Abstrak

Beta karoten (Vitamin A), asam askorbat (Vitamin C) dan α -tokoferol (Vitamin E) merupakan senyawa antioksidan alami yang digunakan sebagai senyawa pembanding dalam menguji aktivitas antioksidan ekstrak tanaman. Tujuan ulasan artikel ini adalah untuk membandingkan aktivitas antioksidan antara Vitamin A, C, E. Pencarian artikel ilmiah telah menggunakan sumber internet dan didapati sebanyak 20 artikel. Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Hasil yang didapati berupa studi efek antioksidan Vitamin A, C, E. Vitamin C merupakan senyawa pembanding yang paling sering digunakan dibanding Vitamin A dan Vitamin E karena aktivitas antioksidannya yang sangat tinggi dengan mempunyai rata-rata Nilai IC_{50} yaitu 14,79 μ g/mL

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH, senyawa pembanding, Vitamin A, C, E

Abstract

Beta carotene (Vitamin A), ascorbic acid (Vitamin C) and α -tocopherol (Vitamin E) are natural antioxidant compounds used as compounds to test the antioxidant activity of plant extracts. The purpose of this article's review is to compare antioxidant activity between Vitamins A, C, E. The search of scientific articles has used internet sources and found as many as 20 articles. The method used to test antioxidant activity is the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). The results found were studies of the antioxidant effects of Vitamins A, C, E. Vitamin C is the most commonly used comparative compound than Vitamin A and Vitamin E because of its very high antioxidant activity with an average IC_{50} value of 14.79 μ g / mL

Keywords: Antioxidant, DPPH, Comparison compound, Vitamin A, C, E

Pendahuluan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lipid. Dalam arti khusus, antioksidan adalah zat yang dapat mencegah terbentuknya reaksi radikal bebas (peroksida) dalam oksidasi lipid.

Antioksidan sintetik seperti BHA (butylated hidroxy aniline) dan BHT (butylated hidroxy toluen) telah diketahui memiliki efek samping yang besar antara lain menyebabkan kerusakan hati (Kikuzaki, dkk, 2002). Di sisi lain alam menyediakan sumber antioksidan yang efektif dan relatif aman seperti flavonoid, vitamin C, beta

karoten dan Vitamin E. Hal tersebut mendorong semakin banyak penelitian dilakukan eksplorasi pada bahan alam untuk menjadi sumber antioksidan.

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron yang berada di sekitarnya sehingga dapat memicu timbulnya penyakit (Sunarni, et al, 2007).

Vitamin C adalah makanan penting Antioksidan dan secara signifikan menurunkan efek samping spesies reaktif seperti reaktif oksigen yang dapat menyebabkan kerusakan dengan reaksi oksidatif pada makromolekul seperti lipid, DNA, dan protein, yang mana terlibat dalam penyakit kronis termasuk neurodegenerative penyakit (Halliwell dan Gutteridge, 1999; Packer, et al., 2002). Apalagi stres punya telah terbukti menyebabkan penurunan tingkat GSH dan vitamin C, yang melindungi tisu Dari kerusakan oksidatif (Levi dan Basuaj, 2000). Selain polifenol, terutama vitamin E, karotenoid dan vitamin C telah dikaitkan dengan Sifat antioksidan (Bonorden dan Pariza, 1994).

Vitamin E adalah antioksidan lipida yang ampuh sistem biologis dengan kemampuan untuk langsung memadamkan

radikal bebas dan berfungsi sebagai zat penstabil membrane (Cadenas dan Packer, 2001). Efek perlingkungannya suplemen vitamin E melawan olah raga stres oksidatif pada manusia (Rokitzki, Et al., 1994) dan tikus (Kumar, et al., 1992; Goldfarb, Et al., 1996) telah dilaporkan. Sebagai tambahan, kekurangan vitamin E dapat meningkatkan produksi radikal bebas setelah latihan (Reddy, et al., 1998).

Vitamin A adalah pemadam alami yang paling efektif oksigen singlet dan molekul yang sangat berenergi (Foote, dkk, 1970). Vitamin A adalah pemulung radikal (Hojo, et al., 2000; James, 1996; Simic, 1993) dan antioksidan yang efektif untuk pemecahan masalah (Vandana, 2006). Tidak seperti antioksidan yang mencegah Inisiasi peroksidasi lipid (LPO), vitamin A adalah sebuah menghentikan reaksi berantai dengan menjebak radikal bebas.

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan secara in vitro dengan metode DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidrazil). Metode DPPH memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni, dkk., 2007).

.

Dari uraian-uraian di atas maka ulasan artikel dilakukan untuk membandingkan aktivitas antioksidan vitamin A, C, E dengan metode DPPH.

Metode

Metode pencarian, identifikasi, dan mengunduh data artikel atau jurnal ilmiah menggunakan sumber internet dari database Google Scholar dengan studi sistematik review, baik penerbit nasional maupun international. Penapisan dilakukan dengan kata kunci yaitu: “Vitamin C uji antioksidan

DPPH” dapat 183 artikel, “Vitamin E uji antioksidan DPPH” 48 artikel, “Beta karoten uji antioksidan DPPH” dapat 20 artikel dalam rentang 10 tahun terakhir yaitu 2007-2017 dalam jumlah artikel 251. Pemilihan artikel berdasarkan kriteria inklusi yaitu uji aktivitas antioksidan vitamin A, vitamin C dan vitamin E. Sebanyak 20 artikel ilmiah yang terpilih untuk tinjauan lebih lanjut. Sebanyak 231 artikel ilmiah diesklusi karena tidak memenuhi syarat.

Hasil

Tabel 1. Studi efek antioksidan Vitamin A,C,E dari 2007 hingga 2017

No.	Dapus	Tipe Vitamin	Cara Uji	Parameter	Hasil (µg/mL)	
1	Warsi et al, 2013	Vitamin A	Metode DPPH	IC ₅₀	66,1	Rata-rata: 159,8
2	Aprilia dan Hari, 2017	Vitamin A	Metode DPPH	IC ₅₀	2,15	
3	Yulianti et al, 2016	Vitamin A	Metode DPPH	IC ₅₀	5,18	
4	Suparmi et al, 2012	Vitamin A	Metode DPPH	IC ₅₀	565,75	
5	Trisna et al, 2016	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	1,01	Rata-rata: 14,79
6	Aliyu et al, 2017	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	13,89	
7	Rezki et al, 2017	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	2,71	
8	Adhikarimayum et al, 2010	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	17,84	
9	Dina et al, 2013	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	3,9	
10	Isnindar et al, 2016	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	1,83	
11	M. R. Saha et al, 2008	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	58,94	

12	Johnson et al, 2015	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	37,5	Rata-rata: 21.759
13	Putrawan et al, 2014	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	9,898	
14	Olawale dan Cyril, 2017	Vitamin C	Metode DPPH	IC ₅₀	0,41	
15	Cheng et al, 2011	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	17,4	
16	Abdul Rohman et al, 2007	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	8,27	
17	Rosita et al, 2011	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	12,55	
18	Muhammad Da et al, 2010	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	12,50	
19	Diniatik et al, 2016	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	57,114	
20	Yassa et al, 2009	Vitamin E	Metode DPPH	IC ₅₀	22,72	

Tabel 2. Tingkat Kekuatan antioksidan (Jun M, 2006)

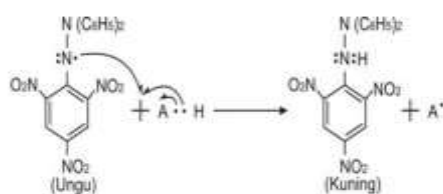
Intensitas Antioksidan	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Sangat Kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	100-250
Lemah	250-500
Tidak aktif	>500

Pembahasan

Vitamin A, vitamin C dan vitamin E merupakan senyawa antioksidan alami yang sering digunakan sebagai senyawa pembanding dalam pengujian aktivitas antioksidan, Hal ini dikatakan semikian karena senyawa antioksidan alami relatif aman dan tidak menimbulkan toksisitas. Berdasarkan 20 artikel ilmiah yang dicari, vitamin C lebih sering digunakan sebagai senyawa pembanding dibanding dengan vitamin A dan Vitamin E karena vitamin C lebih murah dan mudah didapati.

Metode DPPH merupakan metode in vitro yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. Metode ini hanya membutuhkan senyawa DPPH yang bersifat stabil dan senyawa pembandingan seperti vitamin A, vitamin C dan vitamin E. Selain itu, metode ini tidak memerlukan substrat karena radikal bebas sudah tersedia secara langsung untuk mengganti substrat.

Hasil dapat diamati dengan perubahan larutan dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna menunjukkan bahwa DPPH telah tereduksi oleh proses donasi hydrogen atau electron dari senyawa antioksidan sehingga warnanya berubah dari violet ke kuning dan DPPH tidak memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm.



Gambar 1. Reaksi DPPH dan Antioksidan (Yamaguchi et al., 1998)

Metode ini menggunakan IC_{50} sebagai parameter untuk menentukan konsentrasi senyawa antioksidan yang mampu menghambat 50% oksidasi. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka semakin tinggi aktivitas antioksidan.

Seterusnya, dibuat kurva hubungan antara konsentrasi dan persen inhibisi untuk menentukan nilai IC_{50} (Inhibitory Concentration 50%). IC_{50} dijadikan parameter untuk membandingkan aktivitas antioksidan antara Vitamin A, C, E

Berdasarkan kekuatan aktivitas antioksidan yang ditunjukkan pada tabel 2, vitamin C dan vitamin E tergolong senyawa antioksidan yang sangat kuat. Hal ini dikatakan semikian karena vitamin C dan

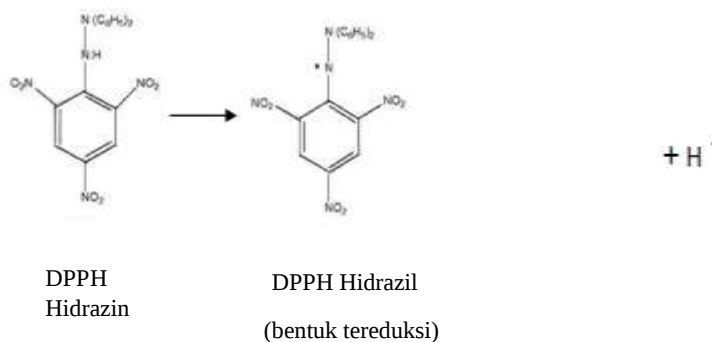
vitamin mempunyai rata-rata nilai IC_{50} yang relatif kecil, yaitu $14,79\mu\text{g/mL}$ dan $21,759\mu\text{g/mL}$ (nilai IC_{50} kurang dari 50), manakala vitamin A tergolong senyawa antioksidan yang sedang karena mempunyai rata-rata nilai IC_{50} yang tinggi, yaitu $159,8\mu\text{g/mL}$ (Nilai IC_{50} 100-250).

Namun, dari Hasil IC_{50} pada tabel 1, vitamin C mempunyai rata-rata nilai IC_{50} yang paling kecil, yaitu $14,79\mu\text{g/mL}$ dibandingkan dengan vitamin E dan vitamin A. Hal ini disebabkan karena vitamin C merupakan senyawa yang lebih polar dibanding dengan vitamin E dan vitamin A. Vitamin C memiliki empat gugus hidroksil sedangkan vitamin E mempunyai satu gugus hidroksil dan vitamin A tidak memiliki gugus hidroksil, sehingga aktivitas antioksidan vitamin C lebih kuat dibandingkan dengan vitamin E dan vitamin A.

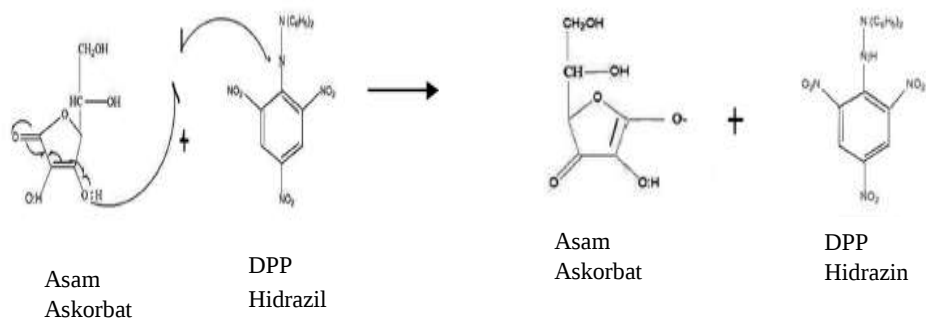
Vitamin C dapat langsung bereaksi dengan anion hidroksil dengan mendonorkan satu electron untuk membentuk senyawa semihidroaskorbat yang tidak bersifat reaktif dan selanjutnya mengalami reaksi disproporsionasi untuk membentuk dehidroaskorbat yang bersifat tidak stabil. Dehidroaskorbat akan terdegradasi untuk membentuk asam oksalat dan asam treonat. Reaksi ditunjukkan pada gambar 2.

Gambar 2. Mekanisme Reaksi Yang Terjadi Antara Vitamin C Dengan DPPH

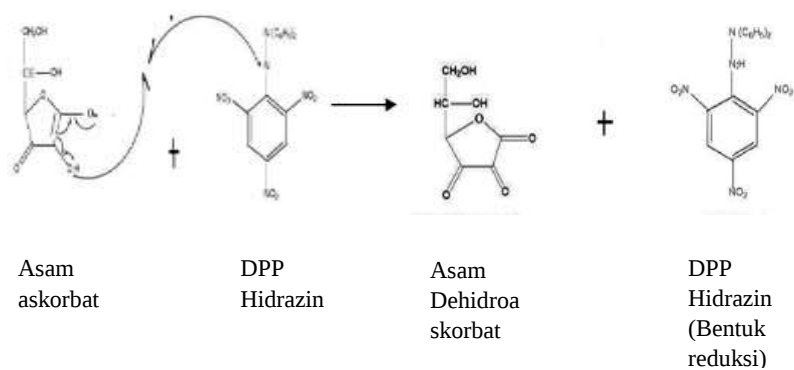
1. Tahap Inisiasi:



2. Tahap Propagasi :



3. Tahap Terminasi



(Tina,2013)

Kesimpulan

Vitamin A, Vitamin C dan Vitamin E merupakan senyawa antioksidan alami yang sering digunakan sebagai senyawa pembanding. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH. Dari 20 jurnal yang ditelaah, Vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan yang paling kuat dibanding dengan vitamin A dan vitamin E dengan rata-rata nilai IC_{50} 14,79 $\mu\text{g/mL}$

Saran

Berdasarkan kesimpulannya, penulis memberi saran bahwa pengujian aktivitas antioksidan Vitamin A, C, E dapat dilakukan dengan metode yang lain.

Ucapan Terima Kasih

Saya sampaikan rasa terima kasih kepada teman-teman dan dosen pembimbing Ibu Dika Pramita Destiani, M.Farm., Apt yang telah memberikan dukungan serta bimbingan selama proses pembuatan review jurnal

Konflik Kepentingan

Penulis tidak memiliki konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (authorship), atau publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

Abdul Rohman, Sugeng Riyanto, Nurul Khusna Hidayati, 2007, Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolik Total, Dan Flavonoid Total Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L), AGRITECH, Vol. 27, No. 4 Desember 2007

Adhikarimayum Haripyaree,
Kshetrimayum Guneshwor, Maibam

Damayanti, 2010, Evaluation of Antioxidant Properties of Phenolics Extracted from *Ananas comosus* L. Not Sci Biol 2 (2) 2010, 68-71, e-ISSN 2067-3264

Afriani S, Idiawati N, Destiarti L, Arianie L, 2014, Uji Aktivitas Antioksidan Daging Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) Dengan Metode DPPH dan Tiosianat. JKK;3(1):49-56.

Aliyu M. A., Abdullahi A. A. and Ugya A. Y, 2017, Antioxidant Properties Of Selected Poaceae Species In Kano, Northern Nigeria, European Journal of Biomedical and Pharmaceutical sciences, ISSN 2349-8870 Volume: 4 Issue: 5, pg 577-585

Aprilia Kusbandari, Hari Susanti, 2017, Kandungan Beta Karoten Dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas Terhadap Dpph (1,1-Difenil 2-Pikrilhidrazil) Ekstrak Buah Blewah (*Cucumis Melo* Var. *Cantalupensis* L) Secara Spektrofotometri UV-Visibel, Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas, Vol 14 No 1, hlm. 37-42 Vol. 14 No. 1 p-ISSN: 1693-5683; e-ISSN: 2527-7146

Bonorden, WR, Pariza, MW (1994) Antioxidant nutrients and protection from free radicals. In: Kolsonis, FN, Mackey, M, Hielle, J, (eds), Nut Toxicol. New York: Review press

Cadenas, E, Packer, L (2001) Handbook of Antioxidants. New York: CRC Press, pp. 8.

Diniatik, Suparman, Dewi Anggraeni, Ibnu Amar, 2016, Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dan Kulit Batang Manggis *Garcinia Mangostana* L. Pharmacia, Vol. 6, No. 1, 2016: 21-30

Dina Pratiwi, Sri Wahdaningsih, Isnindar, 2013, The Test Of Antioxidant Activity From Bawang Mekah Leaves (*Eleutherine Americana* Merr.) Using DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) Method, Trad. Med.

- J., January 2013 Vol. 18(1), p 9-16
ISSN : 1410-5918
- E. C Johnson, E. I., Etim and E. O. Archibong, 2017, Isolation and Anti-oxidant Potentials of Parahydroxybenzaldehyde from the Methanol Leaf Extract of *Aspilia Africana* (Pers.) C.D. Adams (Asteraceae), *Nigerian Journal of Pharmaceutical and Applied Science Research*, 6(1):26-32
- Foot, CS, Denny, RW, Eavel, L, Chang, Y, Peters, J (1970) Quenching by singlet oxygen. *Ann N Y Acad Sci* 171: 139–148.
- Goldfarb, AH, McIntosh, MK, Boyer, BT (1996) Vitamin E attenuates myocardial oxidative stress induced by DHEA in rested and exercised rats. *J Appl Physiol* 80: 486–490.
- Halliwell, B, Gutteridge, JMC (1999) *Free radical in biology and medicine*. Oxford: Oxford University press.
- Ika Juniawati Putri, Fauziyah dan Elfita, 2012, *Aktivitas Antioksidan Daun dan Biji Buah Nipah (Nypa fruticans) Asal Pesisir Banyuasin Sumatera Selatan Dengan Metode DPPH*, *Maspari Journal*, 2013, 5 (1), 16-21
- Isnindar, Subagus Wahyuono, Sitarina Widyarini, Yuswanto, 2016, Determination Of Antioxidant Activities Of Buas-Buas Leaves (*Premna Serratifolia* L.) Using DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) Method, *Trad. Med. J.*, September - December 2016 Vol. 21(3), p 111-115
ISSN : 1410-5918
- James, AO (1996) Benefits and liabilities of vitamin A and carotenoids. *J Nutrition* 12694: 1221–1227.
- Jun M, Fu HY, Hong J, Wang X, Yang CS, Ho CT, 2006, Comparison of antioxidant activities of isoflavones from kudzu root (*Pueraria lobate ohwi*). *J of Food Science*. 2006; 2117-22.
- Kalauw SLN, Ilang Y, Kartika R., Rachman F, Simanjuntak P, 2014, Uji BSLT dan anti oksidan ekstrak nbutanol dan air pada ranting tanaman sirih hutan (*Piper aduncum*. L.). *Prosiding Seminar Kimia*; 2014
- Kikuzaki, H., Hisamoto, M., dkk. 2002, Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound, *J. Agric. Food Chem*, pp. 50:2161- 2168.
- Kuan-Chen Cheng, Jiun-Tsai Lin and Wen-Hsiung Liu, 2011, Extracts from Fermented Black Soybean Milk Exhibit Antioxidant and Cytotoxic Activities, *Food Technol. Biotechnol.* 49 (1) 111–117 (2011) ISSN 1330-9862
- Kumar, CT, Reddy, VK, Prasad, M, Thyagaraju, K, Reddanna, P (1992) Dietary supplementation of vitamin E protects heart tissue from exercise induced oxidant stress. *Mol Cell Biochem* 111: 109–115.
- Levi, L, Basuaj, E (2000) *An introduction clinical and neuroendocrinology*, vol. 1. Basel: Karger, pp. 78.
- M. R. Sahaa, S. M. R. Hasana, R. Aktera, M. M. Hossaina, M. S. Alamb, M. A. Alama, and M. E. H. Mazumder, 2008, In Vitro Free Radical Scavenging Activity Of Methanol Extract Of The Leaves Of *Mimusops Elengi* Linn. *Bangl. J. Vet. Med.* (2008). 6 (2): 197–202
- Muhammad Da'i, Fitriana Triharman, 2010, Uji Aktivitas Penangkap Radikal Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) Isolat Alfa Mangostin Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.), *PHARMACON*, Vol. 11, No. 2, Desember 2010, Da'i, M. dan Triharman F. (47-50)
- Nur Md A, Bristi NJ, and Rafiquzzaman Md, 2013, Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2013; 21:143–152

- Olawale H. Oladimeji, and Cyril O. Usifoh, 2017, Antioxidant activity of compounds isolated from the butanol fraction of *Acalypha wilkesiana* var. golden-yellow (Muell & Arg.), African Journal of Pharmacology and Therapeutics Vol. 6 No. 1 Pages 48-53, 2017
- Packer, L, Traber, MG, Kraemer, K, Frei, B (2002) The antioxidant vitamins C and E: vitamins C and E for health. J Am Oil Chem Soc.
- Putrawan Bahriul, Nurdin Rahman dan Anang Wahid M. Diah, 2014, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil, J. Akad. Kim. 3(3): 143-149, August 2014 ISSN 2302-6030
- Reddy, KV, Kumar, TC, Prasad, M, Reddanna, P (1998) Pulmonary lipid peroxidation and antioxidant defences during exhaustive physical exercise: the role of vitamin E and selenium. Nutrition 14: 448–451.
- Rezki Cahyani , Yuliet susanto, Akhmad Khumaidi, 2017, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun hantap (*Sterculia coccinea* Jack.), Journal of Natural Science Vol 6(1) :11 – 21
- Rokitzki, L, Logemann, E, Huber, G, Keck, E, Keul, J (1994) Alpha-Tocopherol supplementation in racing cyclists during extreme endurance training. Int J Sport Nutr 4: 253–264.
- Rosita Melannisa, Muhammad Da'i*, Ratih Tiastika Rahmi, 2011, Uji Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dan Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Tiga Rimpang Genus *Curcuma* Dan Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia Pandurata*), PHARMACON, Vol. 12, No. 1, Juni 2011, Melannisa, R. et al. (40-43)
- Simic, MG (1993) Carotenoid free radicals. Methods Enzymology 213: 444–453.
- Suparmi, Harka Prasetya, 2012, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Pigmen Karotenoid pada Kulit Pisang Ambon Kuning (*Musa parasidiaca sapientum*): Potensi sebagai Suplemen Vitamin A, Jurnal Sains Medika, Vol. 4, No. 1, Januari - Juni 2012
- Sunarni, T., Pramono, S., Asmah, R. 2007, Flavonoid antioksidan penangkap radikal dari daun kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th.), M.F.I., 18 (3) : 111-116.
- Trisna Nurmallasari, Sita Zahara, Nisa Arisanti, Putri Mentari, Yulia Nurbaeti, Tresna Lestari, Ira Rahmiyani, 2016, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kupa (*Syzygium Polycephalum*) Terhadap Radikal Bebas Dengan Metode DPPH, Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada Volume 16 Nomor 1
- Tina Dewi Rosahdi, Yuli Susanti, dan Dede Suhendar, 2015, Uji Aktivitas Daya Antioksidan Biopigmen Pada Fraksi Aseton Dari Mikroalga *Chlorella Vulgaris*, Jurnal Istek, Edisi Juni 2015 Volume IX No. 1, ISSN 1979-8911
- Vandana, S, Ram, S, Ilavazhagan, M, Kumar, GD, Banerjee, PK (2006) Comparative cytoprotective activity of vitamin C, E and beta-carotene against chromium induced oxidative stress in murine macrophages. Biomedecine and Pharmacotherapy 60: 71–76.
- Warsi, Any Guntarti, 2013, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Paprika Hijau (*Capsicum Annum* L.). Jurnal PHARMACIANA, Vol. 3, No. 1, 2013 : 9 -19
- Yassa N., Masoomi F., Rohani Rankouhi S.E., Hadjiakhoondi A, 2009, Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Extract and Essential oil of *Rosa damascena* from Iran, Population of Guilan, DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 17, No. 3 2009

Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T., Terao, J., 1998. HPLC Method for Evaluation of the Free Radical-scavenging Activity of Food by Using 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 62 (6), 1201-1204.

Yulianti, Hasnah Natsir, dan Abdul Wahid Wahab, 2016, Analisis Kadar Beta-Karoten Dalam Ekstrak Petroleum Eter Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dari Daerah Pesisir Dan Pegunungan Serta Potensinya Sebagai Antioksidan