

Systematic Review : Perbandingan Aktifitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Air Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Dengan Kandungan Polifenol

M. Alif Fajri^{1*}, Eni Kartika Sari²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan AKBIDYO Yogyakarta

Email:m.aliffajri@akbidyo.ac.id

Abstract

Background: *Allium cepa* L were extracted by ethanol, ethyl acetate and water fractions and their antioxidant activities were evaluated. The Polyphenolics are classified important groups: phenolic acids, flavonoids, and tannins. They are free radical scavengers and reported for their therapeutic effects in various diseases. So in this study want to comparison antioxidant activity from many fractions that one of them have the highest polyphenolic content..

Objective: The articles had been published from 2006 to 2023 in the reliable journal and it content about antioxidant activity from ethanol, ethyl acetate and water fractions of red onion with polyphenolic content

Method: Research journal from articles of antioxidant activity of *Allium cepa* L. from three fractions with polyphenolics content and use PICO method.

Result: The average of phenolic total is $236,53 \pm 3,63$ mg (EtOH), $320,47 \pm 4,5$ mg (EA) and $57,12 \pm 2,86$ mg (Wt) fraction. The flavonoid total or quercetin is $41,46 \pm 1,28$ mg (EtOH), $100,06 \pm 1,98$ mg (EA); $19,5 \pm 1,84$ mg (Wt) Fraction and the antioxidant activity (TEAC) is $41,7 \pm 0,4$ μ g/mL (EtOH); $74,86 \pm 1,77$ μ mol/g (EA); $24,07 \pm 0,45$ μ mol/g (Water) fraction.

Conclusion: From obtained articles, they can be concluded that ethyl acetate fraction has highest polyphenolic content (phenolic total and flavonoid total) and antioxidant activity than ethanol and water fraction *Allium cepa* L.

Keywords: *Allium cepa*, polyphenolic, antioxidant, ethanolic, ethyl acetate.

Abstrak

Latar belakang: *Allium cepa* L. diekstraksi dengan fraksi etanol, etil asetat dan air dan dievaluasi aktivitas antioksidannya. Polifenol yang terdiri dari asam fenolik, flavonoid, dan tanin. Mereka adalah pemakan radikal bebas dan dilaporkan memiliki efek terapeutik pada berbagai penyakit. Sehingga dalam penelitian ini ingin membandingkan aktivitas antioksidan dari banyak fraksi yang salah satunya memiliki kandungan polifenol tertinggi.

Tujuan: Artikel yang telah dipublikasikan dari tahun 2006 hingga 2023 di jurnal terpercaya dan berisi tentang aktivitas antioksidan dari ke tiga fraksi bawang merah dengan kandungan polifenol

Metode: jurnal penelitian dari artikel aktivitas antioksidan *Allium cepa* L. dari tiga fraksi dengan kandungan polifenol dan menggunakan metode PICO.

Hasil: Rata-rata total fenolik adalah $236,53 \pm 3,63$ mg (EtOH), $320,47 \pm 4,5$ mg (EA) dan $57,12 \pm 2,86$ mg (Wt) fraksi. Total flavonoid atau kuersetin adalah $41,46 \pm 1,28$ mg (EtOH), $100,06 \pm 1,98$ mg (EA); $19,5 \pm 1,84$ mg (Wt) Fraksi dan aktivitas antioksidan (TEAC) adalah $41,7 \pm 0,4$ μ g / mL (EtOH); $74,86 \pm 1,77$ μ mol / g (EA); $24,07 \pm 0,45$ μ mol / g (Air).

Kesimpulan: Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan polifenol (total fenolik dan total flavonoid) dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi etanol dan fraksi air *Allium cepa* L.

Kata kunci: *Allium cepa* L., polifenol, antioksidan, etanolik, etil asetat.

PENDAHULUAN

Oksidan adalah sesuatu yang dapat menyebabkan kerusakan sel, dan penyebab atau penyebab berbagai keadaan patologis seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit pernapasan, gangguan sistem respon imun, karsinogenik, bahkan diduga berperan dalam proses penuaan (aging). Oksidan dapat merusak sel yang berasal dari berbagai sumber seperti yang berasal dari tubuh itu sendiri, yang senyawanya sebenarnya berasal dari proses biologis normal (fungsional), tetapi oleh beberapa penyebab terdapat dalam jumlah yang banyak; berasal dari proses inflamasi; yang berasal dari luar tubuh, seperti obat-obatan dan senyawa pencemar (polutan); dan itu berasal dari efek radiasi.

Antioksidan adalah zat yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas dan dapat didefinisikan sebagai 'zat yang, ketika hadir pada konsentrasi rendah dibandingkan dengan substrat yang dapat teroksidasi, secara signifikan menunda atau mencegah oksidasi substrat itu' (Halliwell & Gutteridge, 1995). Bawang merah (*Allium cepa*) memiliki aktivitas pemulungan radikal yang lebih tinggi daripada bawang putih (*A. sativum*), dengan bawang merah lebih aktif daripada bawang kuning (Nuutila *et al.*, 2003). Pada bawang merah, kandungan fenolik total dan flavonoid sangat berkorelasi dengan aktivitas antioksidan total (Yang *et al.*, 2004). Data aktivitas antioksidan untuk produk oksidasi quercetin menunjukkan bahwa mereka juga bertindak sebagai antioksidan dan bahwa dalam beberapa kasus mereka bahkan lebih aktif daripada quercetin (Ramos *et al.*, 2006).

Untuk mendapatkan kandungan polifenol yang optimal diperlukan metode ekstraksi dengan fraksi yang tepat atau baik. Tujuan ekstraksi pelarut adalah untuk menghilangkan semua polifenol dari bahan tanaman padat dengan memindahkannya ke fase cair. Polifenol sering paling larut dalam pelarut kurang polar dari air. Ekstraksi bahan tanaman yang efektif tergantung pada pemilihan pelarut yang tepat.

Pelarut yang paling umum digunakan untuk ekstraksi polifenol dari bahan tanaman adalah metanol, etanol, aseton, etil asetat, dan pelarut berairnya. Metanol berair adalah pilihan pelarut yang populer karena efisien, memiliki titik didih tinggi, dan ekonomis. Metanol telah berhasil digunakan dalam mengekstraksi polifenol dari berbagai sayuran dan buah-buahan (Hertog *et al.*, 1992), anggur (Lee dan Jaworski, 1990), bawang merah (Park dan Lee, 1996), plum dan jus prune (Donovan *et al.*, 1998). Aseton telah digunakan untuk mengekstrak polifenol dari apel (Eberhardt *et al.*, 2000), plum (Nakatani *et al.*, 2000), dan blackberry (Stintzing *et al.*, 2002). Polifenol dalam residu anggur dan minyak zaitun telah diekstraksi secara efisien dengan etil asetat (Lesage Meessen *et al.*, 2001; Salagoity-Auguste dan Bertrand, 1984).

Berdasarkan penelitian ini, perlu ditinjau kembali perbandingan aktivitas antioksidan antara fraksi etanol (EtOH), etil asetat (EA) dan air (Wt) pada bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan kandungan polifenol. Sehingga bisa dilihat dimana kandungan fraksi polifenol dioptimalkan untuk memperoleh aktivitas antioksidan yang optimal pula.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode non-eksperimental yang meliputi tahap penyiapan literatur, jurnal dan hasil penelitian yang berkaitan dengan berbagai fraksi *Allium cepa* L serta menyaring dan melakukan analisa terhadap semua jurnal dan literature yang sudah didapat untuk dilakukan kesimpulan terkait *systematic review* ini. Penelitian merupakan variable tunggal, yaitu : *systematic review* dengan pembandingan fraksi pelarut *Allium cepa* L terhadap kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan

Sampel dalam penelitian ini adalah jurnal, literature dan hasil penelitian lainnya yang didapat dari *PubMed, Web of Science, ScienceDirect and from google* dan *google scholar*.

Tahapan Penelitian

1. Sumber informasi dan pencarian literatur

Dilakukan dengan menggunakan dua strategi utama untuk mengidentifikasi studi hasil perbandingan aktivitas antioksidan dari etanol, etilasetat, dan fraksi air bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan kandungan polifenol: pencarian basis data bibliografi online dan permintaan kepada peneliti. Pertama, dengan mencari database bibliografi yang relevan (*PubMed, Web of Science, ScienceDirect*) dari 2006 hingga Mei 2023, menggunakan judul subjek dan pencarian kata kunci untuk istilah polifenol, fraksi etanolik *Allium cepa*, fraksi etil asetat *Allium cepa*, aktivitas antioksidan. Kedua, kami memeriksa daftar referensi artikel yang diambil untuk dokumen yang berpotensi relevan. Selain itu, secara manual mencari jurnal yang relevan di daerah tersebut (*Journal of Food and Chemical Toxicology, Journal of Food Science & Technology, Journal of Food Science Biotechnology, Journal of Agricultural and Food Chemistry*). Dokumen yang tampaknya relevan berdasarkan judul atau abstrak diambil. Semua peneliti mengidentifikasi melalui pencarian ini, serta peneliti yang mempresentasikan di konferensi yang relevan diidentifikasi menggunakan Google dan Google Scholar dengan pencarian kata kunci yang sama.

2. Kriteria kelayakan dan pemilihan kasus

Kriteria kelayakan didasarkan pada definisi kerja tentang perbandingan aktivitas antioksidan dari etanol, etilasetat, dan fraksi air bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan kandungan polifenol. Oleh karena itu, kami memasukkan studi dalam tinjauan sistematis kami yang lebih besar jika semua kriteria berikut terpenuhi:

- 1) Kandungan polifenol dengan total fenolik dan total flavonoid
- 2) Metode aktivitas antioksidan : DPPH, TEAC
- 3) Berbagai fraksi: etanol, etil asetat dan air

Dengan kriteria Inklusi lainnya adalah jurnal diterbitkan dari tahun 2006 hingga 2023, *articals primer*, jurnal dengan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, dan kriteria Pengecualian adalah jurnal diterbitkan dari tahun 2006, *articals unprimer*, dan jurnal tanpa bahasa dan inggris

HASIL

1. Ekstraksi Data

Setelah menyelesaikan pencarian jurnal, kemudian mengembangkan buku kode berdasarkan model perlakuan teoritis, tinjauan literatur, dan ketersediaan data. Dengan mengumpulkan data tentang karakteristik variabel dependen (jenis ukuran hasil, jenis data), dan statistik hasil (misalnya, nilai F, nilai p) dan konteks studi kode (penulis, tanggal dokumen, jenis dokumen, negara). Jurnal yang telah diperoleh dibedakan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Jurnal yang telah diperoleh menggunakan PICO kemudian dilakukan pembahasan dan kesimpulan.

Artikel yang telah diperoleh dengan menggunakan PICO dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Hasil Pencarian Literatur

Keyword	Source	Result	Retrieved Resu
Polyphenolic, <i>Allium cepa</i> ethanol fraction, <i>Alli</i> <i>cepa</i> ethyl acetate extract, antioxidant activity	Google Scholar	211	5
	Google	313	5
	PubMed	-	-
	ScienceDirect	-	-
Antioxidant activity of <i>allium cepa</i> ethanolic extr	Google Scholar	209	2
	Google	357	3
	PubMed	-	-
	ScienceDirect	-	-

Berdasarkan penelusuran terkait uji in vitro aktivitas antioksidan *Allium cepa* L. dari empat literasi yang digunakan yaitu Google, Google Scholar, PubMed dan jurnal ScienceDirect ditemukan lima judul yang dapat di review. Data hasil seleksi jurnal berdasarkan kriteria inklusi dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II. Hasil Pencarian Kriteria Inklusi

No	Title, Author, Year	Method	Result
1	<p>TITLE : Polyphenolics from various extracts/fractions of red onion (<i>Allium cepa</i>) peel with potent antioxidant and antimutagenic activities</p> <p>AUTHOR : Brahma N. Singh, B.R. Singh, R.L. Singh, D. Prakash, D.P. Singh, B.K. Sarma, G. Upadhyay, H.B. Singh</p> <p>YEAR : 2009</p>	HPLC	<p>On EA fraction have phenolic total and flavonoid total is 384.7 ± 5.0 mg and $165,2 \pm 3,2$ mg and quercetin is $3916,9 \pm 29,7 \mu\text{g}$ with antioxidant activity(AOA) and ARP is $97.4 \pm 7.6\%$ and $75,3 \pm 4,5$</p> <p>Water fraction: phenolic total and flavonoid total is 27.3 ± 1.7 mg and $1,5 \pm 0,21$ mg but quercetine is not found and antioxidant activity(AOA) and ARP is $31,5 \pm 3,4\%$ and $1,8 \pm 0,3$</p>

- 2 **TITLE :** Antimicrobial and antioxidant activity of crude onion (*Allium cepa*, L.) extracts
AUTHOR : Jonathan Santas, Mari'a Pilar Almaja & Rosa Carbo
YEAR : 2010
- Folin–Ciocalteu method, TEAC
- EA faction:phenolic** (rutin) is **44.37 ± 1.49 mg** and **flavonoid total** is **34,92±0,75mg** with **antioxidant activity** is **74.86±1.77 µmol/g**
Wt fraction is **23.46± 0.84 mg** and **2,51±0,11mg** with **antioxidant activity** is **24.07 ± 0.45 µmol/g**
- 3 **TITLE :** Antimutagenic, antioxidant and free radical scavenging activity of ethyl acetate extracts from white, yellow and red onions
AUTHOR : Mi-YaeShon , Sang-Do Choi, Goon-GjungKahng, Sang-Hae Nam, Nak-Ju Sung
YEAR : 2006
- Folin-Danis method, DPPH
- EA fraction** have **phenolic total** and **flavonoid total** is **133±7** and **0,5±11µ/mg** with **antioxidant activity** is **54%**
- 4 **TITLE :** Antioxidative and Antigenotoxic Effects of Onion Peel Extracts in Non-cellular and Cellular Systems
AUTHOR : Jungmi Kim, Ji-Sang Kim, and Eunju Park
YEAR : 2013
- HPLC, DPPH
- EtOH fraction** have **phenolic total** is **100.2±0.4 mg** and **quercetine** is **20.52±1.35mg** with **antioxidant activity** is **41.7±0.4 µg/mL**
- 5 **TITLE :** Antioxidant Activities of Onion (*Allium cepa* L.) Peel Extracts Produced by Ethanol, Hot Water, and Subcritical Water Extraction
AUTHOR : Kyoung Ah Lee, Kee-Tae Kim, Hyun Jung Kim, Myong-Soo Chung, Pahn-Shick Chang, Hoon Park, and Hyun-Dong Paik
YEAR : 2014
- Folin-Ciocalteu assay, DPPH
- EtOH fraction** have **phenolic total** is **372.50±6.85mg** and **flavonoid total** is **183.95±11.27mg** and **quercetin** is **62.39±1.22mg** with **antioxidant activity** is **72.25±2.74%**
Wt fraction have **phenolic total** is **120.60 ± 6.05mg** and **flavonoid total** is **54.50 ± 5.21mg** and **quercetin** is **25.78 ± 1.84mg** with **antioxidant activity** is **49.68 ± 1.55%**

Dan untuk melihat perbandingan antara total polifenol dan total flavonoid dengan aktivitas antioksidan dari fraksi etanol, etil asetat dan air bawang merah (*Allium cepa* L) dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Aktivitas Antioksidan dengan Hasil Kandungan Polifenol

Fraction type	Polyphenolic Content		Antioxidant Activity
	Phenolic total	Flavonoid total/quercetin	
Ethanol	100.2±0.4 mg; 372.50 ± 6.85mg = 236,53 ±	20.52±1.35mg; 62.39 ± 1.22mg = 41,46±1,28mg	41.7±0.4 µg/mL and 72.25±2.74%

	3,63mg		
Ethyl acetate	384.7 ± 5.0 mg; 443.7 ± 1.49 mg; 133±7mg = 320,47 ± 4,5mg	165,2±3,2 mg; 34,92 ± 0,75mg ; 0,5±11µ/mg = 100,06 ± 1,98mg	97.4 ± 7.6%; 54% = 75,7± 7,6% and 74.86±1.77 µmol/g
Water	27.3 ± 1.7 mg; 23.46± 0.84 mg; 120.60 ± 6.05mg = 57,12 ± 2,86mg	1,5±0,21mg; 2,51 ± 0,11mg; 54.50 ± 5.21mg = 19,5 ± 1,84mg	31,5±3,4%; 49.68 ± 1.55% = 40,59± 2,48%; 24.07 ± 0.45 µmol/g;

PEMBAHASAN

Penelitian ini bersifat *Systematic Review*. Sumber data penelitian diperoleh dari literatur yang diperoleh melalui internet seperti PubMed, Web of Science, ScienceDirect, google dan google scholar tentang perbandingan berbagai fraksi dengan aktivitas antioksidan dari bawang merah (*Allium cepa*) yang memiliki kandungan polifenol. Metode pencarian yang dilakukan oleh PICO adalah P (Problem : polifenol), I (Intervensi : Fraksi etanolik bawang merah), C (Pembanding : Fraksi etil asetat/air bawang merah) dan O (Hasil : aktivitas antioksidan). Artikel yang diperoleh dari hasil pencarian sebanyak 313 artikel. Namun, hanya 5 artikel yang masuk ke dalam kriteria inklusi yang akan direview, menurut artikel yang ditulis oleh Brahma N. Singh, dkk (2009) mengemukakan bahwa perbedaan aktivitas antioksidan didasarkan pada perbedaan berbagai fraksi atau pelarut bawang merah (*Allium cepa*) berdasarkan berbagai parameter, antara lain kandungan fenolik total (TPC), flavonoid (TFC), aktivitas antioksidan (AOA), aktivitas penangkap radikal bebas (FRSA), diperoleh hasil bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan fenolik total paling tinggi di antara pelarut yang lain yaitu sebesar 384,7 ± 5,0 mg GAE. 7 ± 5,0 mg GAE/g) dan total flavonolid sebesar 384,7 ± 5,0 mg dan 165,2 ± 3,2 mg serta jumlah kuersetin 3916,9 ± 29,7µg dengan aktivitas antioksidan (AOA) dan ARP sebesar 97,4 ± 7,6 % dan 75 3 ± 4,5, sedangkan pada fraksi air diperoleh kandungan total fenolik dan total flavonoid sebesar 27,3 ± 1,7 mg dan 1,5 ± 0,21mg tetapi tidak ditemukan adanya kuersetin dan aktivitas antioksidan (AOA) dan ARP sebesar 31,5 ± 3,4 % dan 1,8 ± 0,3 dan dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat merupakan pelarut yang baik atau optimal untuk mengekstrak bawang merah sebagai antioksidan.

Pada penelitian lain seperti yang ditulis oleh Jonathan Santas, dkk (2010) menyatakan bahwa ekstrak kasar bawang merah (*Allium cepa*) juga dapat digunakan sebagai antimikroba dan memiliki aktivitas antioksidan dan pelarut yang optimal yang dapat digunakan adalah fraksi etil asetat diperoleh kandungan fenol sebesar 1,49 ± 44,37 mg dan total flavonoid sebesar 34,92 ± 0,75 mg dengan aktivitas antioksidan sebesar 74,86 ± 1 µmol/g, sedangkan fraksi air sebesar 23,46 ± 0,75 mg dan 2,51 ± 0,75 mg dengan aktivitas antioksidan sebesar 74,86 ± 1 µmol/g, 75 mg dengan aktivitas antioksidan

sebesar $74,86 \pm 1,77 \mu\text{mol/g}$, sedangkan fraksi air sebesar $23,46 \pm 0,84 \text{ mg}$ dan $2,51 \pm 0,11 \text{ mg}$ dengan aktivitas antioksidan sebesar $24,7 \pm 12,45 \mu\text{mol/g}$, sedangkan penelitian lain seperti yang ditulis Jungmi Kim, dkk (2013) juga menyatakan bahwa hasil dari fraksi etil asetat diperoleh total fenolik sebesar $100,2 \pm 0,4 \text{ mg}$ dan kuersetin sebesar $20,52 \pm 1,35 \text{ mg}$ dan aktivitas antioksidan sebesar $41,7 \pm 0,4 \mu\text{g/mL}$ dan pada penelitian Kyoung Ah Lee (2014) hasil yang diperoleh fraksi etanol didapatkan kandungan fenolik total sebesar $372,50 \pm 6,85 \text{ mg}$ dan flavonoid total sebesar $183,95 \pm 11,27 \text{ mg}$ serta kuersetin sebesar $62,39 \pm 1,22 \text{ mg}$ dengan aktivitas antioksidan sebesar $72,25 \pm 2,74\%$ sedangkan pada fraksi air diperoleh total fenolat sebesar $120,60 \pm 6,05 \text{ mg}$ dan total flavonoid sebesar $54,50 \pm 5,21 \text{ mg}$ serta kuersetin sebesar $25,78 \pm 1,84 \text{ mg}$ dengan aktivitas antioksidan sebesar $49,68 \pm 1,55\%$.

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata jumlah polifenol total fenolik dan flavonoid total serta nilai aktivitas antioksidan pada bawang merah (*Allium cepa*) dengan pelarut etanol (EtOH), etil asetat (EA) dan air (Wt) diperoleh hasil bahwa fraksi etil asetat (EA) memberikan jumlah polifenol total fenolik dan flavonoid total lebih besar dibandingkan fraksi etanol dan air yaitu sebesar $320,47 \pm 4,5 \text{ mg} > 236,53 \pm 3,63 \text{ mg} > 57,12 \pm 2,86 \text{ mg}$ dan $100,06 \pm 1,98 \text{ mg} > 41,46 \pm 1,28 \text{ mg} > 19,5 \pm 1,84 \text{ mg}$ hal ini menyebabkan aktivitas antioksidan (TEAC) fraksi etil asetat juga lebih besar dibandingkan dengan fraksi etanol dan air yaitu sebesar $74,86 \pm 1,77 \mu\text{mol/g} > 41,7 \pm 0,4 \mu\text{g/mL} > 24,07 \pm 0,45 \mu\text{mol/g}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian artikel yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat memberikan kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi atau optimal dibandingkan fraksi etanol dan fraksi air pada bawang merah (*Allium cepa L.*).

SARAN

Perlu dilakukan systematic review terkait dengan kandungan polifenol lainnya serta dapat dilakukan review terkait dengan pelarut atau ekstrak lainnya yang potensi polifenolnya lebih tinggi atau optimal sehingga didapat hasil antioksidan yang maksimal pada *Allium cepa L.*

DAFTAR PUSTAKA

- Brahma N. Singh, B.R. Singh, R.L. Singh, D. Prakash, D.P. Singh, B.K. Sarma, G. Upadhyay, H.B. Singh, 2009, Polyphenolics from various extracts/fractions of red onion (*Allium cepa*) peel with potent antioxidant and antimutagenic activities, *Journal : Food and Chemical Toxicology* 47 (2009) 1161–1167.
- Donovan, J.L., Meyer, A.S., and Waterhouse, A.L. 1998. Phenolic composition and antioxidant activity of prunes and prune juice (*Prunus domestica*). *J. Agric. Food Chem.* 46:1247-1252.
- Eberhardt, M.V., Lee, C.Y., and Liu, R.H. 2000. Antioxidant activity of fresh apples. *Nature* 405:903-904.

- Hertog, M.G.L., Hollman, P.C.H., and Venema, D.P. 1992a. Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J. Agric. Food Chem.* 40:1591-1598
- Hertog, M.G.L., Hollman, P.C.H., and Katan, M.B. 1992b. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. *J. Agric. Food Chem.* 40:2379-2383.
- Jungmi Kim, Ji-Sang Kim, and Eunju Park, 2013, Antioxidative and Antigenotoxic Effects of Onion Peel Extracts in Non-cellular and Cellular Systems, *Journal : Food Sci. Biotechnol.* 22(5): 1395-1402 (2013).
- Jonathan Santas, Mari'a Pilar Almajano & Rosa Carbo, 2010, Antimicrobial and antioxidant activity of crude onion (*Allium cepa*, L.) extracts, *Journal : International Journal of Food Science and Technology* 2010, 45, 403–409.
- Kreft, S., Knapp, M., and Kreft, I. 1999. Extraction of rutin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seeds and determination by capillary electrophoresis. *J. Sci. Food Agric.* 47:4649-4652.
- Kyoung Ah Lee, Kee-Tae Kim, Hyun Jung Kim, Myong-Soo Chung, Pahn-Shick Chang, Hoon Park, and Hyun-Dong Paik, 2014, Antioxidant Activities of Onion (*Allium cepa* L.) Peel Extracts Produced by Ethanol, Hot Water, and Subcritical Water Extraction, *Journal : Food Sci. Biotechnol.* 23(2): 615-621
- Lee, C.Y. and Jaworski, A.W. 1990. Identification of some phenolic in white grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 41:87-89.
- Lesage-Meessen, L., Navarro, D., Maunier, S., Sigoillot, J.-C., Lorquin, J., Delattre, M., Simon, J.-L., Asther, M., and Labat, M. 2001. Simple phenolic content in olive oil residues as a function of extraction systems. *Food Chem.* 75:501-507.
- Mi-YaeShon , Sang-Do Choi, Goon-GjungKahng, Sang-Hae Nam, Nak-Ju Sung, 2004, Antimutagenic, antioxidant and free radical scavenging activity of ethyl acetate extracts from white, yellow and red onions, *Journal : Food and Chemical Toxicology* 42 (2004) 659–666
- Nakatani, N., Kayano, S.-I., Kikuzaki, H., Sumino, K., Katagiri, K., and Mitani, T. 2000. Identification, quantitative determination, and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.). *J. Agric. Food Chem.* 48:5512-5516.
- Olanrewaju Sam Olayeriju, Mary TolulopeOlaleye, OlamideOlajusi Crown, KayodeKomolafe, et.all, 2015, Ethylacetate extract of red onion (*Allium cepa* L.) tunic affects antioxidant parameters in rats, *Journal : [Food Science and Human Wellness](#) Volume 4, Issue 3*, September 2015, Pages 115–122
- Park, Y.-K. and Lee, C.Y. 1996. Identification of isorhamnetin 4'-glucoside in onions. *J. Agric. Food Chem.* 44:34-36.
- Pazmiño-Durán, E.A., Giusti, M.M., Wrolstad, R.E., and Glória, M.B.A. 2001. Anthocyanins from banana bracts (*Musa X paradisiaca*) as potential food colorants. *Food Chem.* 73:327-332.
- Tagor Marsillam Siregar, Eveline, Felita Anthony Jaya, 2015, *Kajian Aktivitas Dan Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kasar Bawang Daun (Allium fistulosum L.)*, Jurusan Teknologi Pangan: Universitas Pelita Harapan
- Stintzing, F.C., Stintzing, A.S., Carle, R., and Wrolstad, R.E. 2002. A novel zwitterionic anthocyanin from evergreen blackberry (*Rubus laciniatus* Wild). *J. Agric. Food Chem.* 50:396-399.