

UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BUAH DAN KULIT PISANG JARUM (*Musa acuminata* var. Jarum (AA Group))

Fensia Analda Souhoka¹, Yeanchon H. Dulanlebit², dan Ester M. C. Tomaso¹

¹Departement of Chemistry-FMIPA, Pattimura University Ambon

²Departement of Chemistry-FKIP, Pattimura University Ambon

Diterima 15 Oktober 2018/Disetujui 01 Desember 2018

ABSTRACT

This study aimed to determine phytochemical tests and antioxidant activity of fruit and peel extract of pisang jarum. Sample was extracted with 80% of ethanol, methanol, and acetone using reflux method. The result showed that pisang jarum extract contains phenols, flavonoids, and terpenoids, whereas peel extract contains phenols, flavonoids, terpenoids, alkaloids, and saponins. The total phenol content (TPC) of pisang jarum is 0.0250-0.0316 mg PE/g extract and peel is 0,1756-0,2679 mg PE/g extract. The total flavonoid content (TFC) of pisang jarum is 0.8412-1.4466 mg QE/g extract and peel is 3.2128-5.1073 mg QE/g extract. The antioxidant activity of extract were analyze by DPPH free radical scavenging activity. The antioxidant activities (IC_{50}) of pisang jarum is 1092.92-3871.24 ppm and peel is 310.08-558.07 ppm, so it is classified as a weak antioxidant.

Keywords: *antioxidant activity, ethanol-methanol-acetone extract, phytochemical test, pisang jarum*

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang mendonorkan elektronnya untuk menghentikan reaksi berantai radikal bebas yang dapat merusak tubuh. Secara alami, senyawa antioksidan banyak terdapat dalam buah dan sayur. Pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi, baik secara langsung maupun melalui hasil olahan.

Gizi yang terkandung dalam buah pisang adalah kalium, magnesium, karbohidrat, lemak, fosfor, kalsium, vitamin C, serat, protein, besi, vitamin A, vitamin K, vitamin E, tiamin, riboflavin, dan niasin (Nagarajaiah dan Prakash (2011); UNSCT (2007); USDA (2009)). Buah pisang mengandung senyawa antioksidan, yaitu flavonoid, polifenol, fenolik, β -karoten, dan tanin. Semakin banyak mengkonsumsi buah pisang, maka semakin besar pula senyawa antioksidan yang dapat diperoleh tubuh (Nagarajaiah dan Prakash (2011); Alhabsyi dkk. (2014); Saputro dan Sudarsono (2014); Kumar dkk. (2014)).

Salah satu jenis pisang yang khas dan sering dikonsumsi oleh masyarakat Maluku, yaitu pisang jarum (*Musa acuminata* var. Jarum (AA group)). Pisang jarum tak berbiji, berbau harum, manis, dan memiliki bentuk buah melengkung dengan ujung sedikit meruncing. Umumnya limbah kulit pisang hanya dimanfaatkan sebagai kompos dan pakan ternak (Satuhu dan Ahmad, 2005). Namun kini, kulit pisang telah diolah menjadi keripik, tepung (Nuramanah dkk., 2012), senyawa tabir surya, dan senyawa antioksidan (Alhabsyi dkk., 2014).

Jumroon dan Pannipa (2012) telah menguji aktivitas antioksidan buah pisang (AA Group) pada tiga kondisi (mentah, masak, dan lewat masak). Nilai TPC dan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada pisang masak dan lewat masak, sedangkan nilai TFC tertinggi pada pisang mentah. Pemanfaatan buah dan limbah kulit pisang jarum sebagai antioksidan belum dilaporkan. Oleh karena

itu, dalam penelitian ini dilakukan uji fitokimia dan aktivitas antioksidan buah dan kulit pisang jarum terhadap DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal bebas DPPH dengan cara mendonorkan atom hidrogen. Elektron radikal bebas DPPH menunjukkan serapan yang kuat pada λ 517 nm dengan warna ungu gelap. Penangkapan radikal bebas membuat elektron menjadi berpasangan, sehingga menyebabkan hilangnya warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Prakash, 2001).

Dari hasil analisis akan dihitung nilai IC_{50} (*inhibition concentration*), yaitu konsentrasi larutan sampel yang dapat mereduksi DPPH sebesar 50%. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat 50-100 ppm, sedang 100-250 ppm, dan lemah > 250 ppm (Jun dkk., 2003).

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu ekstraksi buah dan kulit pisang jarum dengan metode refluks menggunakan tiga pelarut, yaitu metanol, etanol, dan aseton masing-masing 80%. Selanjutnya uji fitokimia terhadap masing-masing ekstrak meliputi uji fenolik, flavonoid, steroid, terpenoid, alkaloid, saponin, TPC, dan TFC, serta penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

1. Alat

Alat yang digunakan, yaitu seperangkat alat gelas (Pyrex), seperangkat alat refluks (Pyrex) blender (Maspion), oven listrik (Shel Lab), neraca analitik (Ohaus), evaporator (Rotavapor R-215 Buchii), dan spektrofotometer UV-Vis (PD 303S).

2. Bahan

Bahan dasar yang digunakan, yaitu buah dan kulit pisang jarum. Bahan kimia dengan kualitas pro analisis dari Merck, yaitu metanol, etanol, aseton, $FeCl_3$, serbuk Mg, asam klorida, asam asetat anhidrat, asam sulfat, pereaksi Dragendroff, reagen Folin-Ciocalteu, natrium karbonat, $AlCl_3$, DPPH, dan kuersitin. Kertas saring dan akuades.

3. Prosedur Kerja

3.1 Persiapan sampel

Pisang jarum dicuci dan dikupas kulitnya. Buah pisang dihaluskan dengan blender hingga menjadi bubur. Kulit pisang diiris dengan ketebalan ± 2 mm, kemudian dikeringkan dalam oven sampai beratnya konstan. Kulit pisang kering diblender, selanjutnya diayak sampai menjadi serbuk, kemudian disimpan dalam stoples kedap udara (Nagarajaiah dan Prakash (2011) dan Fatemeh dkk. (2012)).

3.2 Ekstraksi

Sampel bubur pisang dan serbuk kulit pisang jarum diekstrak dengan variasi jenis pelarut, yaitu metanol 80%, etanol 80%, dan aseton 80% menggunakan metode refluks.

Setiap 25 g sampel dimasukkan ke dalam labu destilat, ditambahkan masing-masing 150 mL pelarut hingga sampel terendam, kemudian campuran direfluks selama 2 jam. Hasil refluks disaring, selanjutnya filtrat diuapkan menggunakan evaporator. Setiap ekstrak diuji fitokimia dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

3.3 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan menggunakan masing-masing 0,01 g ekstrak dengan cara direaksikan menggunakan reagen spesifik di dalam tabung reaksi.

a. Uji fenolik

Ekstrak ditambahkan 2 tetes FeCl_3 , kemudian dikocok. Uji positif fenol bila larutan berwarna kuning kehijauan.

b. Uji flavonoid

Ekstrak ditambahkan 5 tetes etanol, sedikit serbuk Mg, dan 5 tetes HCl pekat, kemudian dikocok. Uji positif flavonoid bila terbentuk warna kuning.

c. Uji steroid

Ekstrak ditambahkan 2 mL dietil eter, 10 tetes asam asetat anhidrid, dan 3 tetes H_2SO_4 pekat, kemudian dikocok. Uji positif steroid jika larutan berwarna hijau hingga biru.

d. Uji terpenoid

Ekstrak ditambahkan 2 mL dietil eter, 10 tetes asam asetat anhidrid, dan 3 tetes H_2SO_4 pekat, kemudian dikocok. Uji positif terpenoid jika larutan berwarna merah hingga ungu.

e. Uji alkaloid

Ekstrak ditambahkan 10 mL kloroform serta 0,5 mL H_2SO_4 1 M, kemudian dikocok. Larutan didiamkan sehingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dipipet ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi Dragendorff. Uji positif alkaloid bila terbentuk endapan berwarna merah muda.

f. Uji saponin

Ekstrak ditambahkan 2 mL akuades, kemudian dipanaskan selama 2-3 menit. Larutan dinginkan, kemudian dikocok dengan kuat. Uji positif saponin bila terdapat busa yang stabil selama 30 detik.

g. Uji kandungan total fenolik (TPC)

Kandungan total fenolik ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Fenol dengan konsentrasi 0–8 mg/L dibuat sebagai kurva standar dengan dua kali pengukuran. Sebanyak masing-masing 0,2 g ekstrak ditambahkan 0,2 mL reagen FC, kemudian diaduk selama 15 detik dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 mL Na_2CO_3 20% dan ditepatkan volumenya hingga 5 mL dengan akuades. Larutan disimpan selama 40 menit, kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi larutan diamati pada λ 750 nm dengan dua kali pengukuran. Kandungan total fenolik dinyatakan sebagai ekuivalen fenol dalam mg/g ekstrak (Alhabsyi dkk, 2014).

h. Uji kandungan total flavonoid (TFC)

Dibuat kurva kalibrasi kuersitin dengan konsentrasi 2–8 ppm. Sebanyak 20 mg tiap larutan ekstrak ditambahkan 2 mL AlCl_3 2% kemudian diaduk, selanjutnya dianalisis menggunakan UV-Vis. Absorbansi larutan diamati pada λ 415 nm. Kandungan total flavonoid dinyatakan sebagai ekuivalen kuersitin dalam mg/g ekstrak (Alhabsyi dkk, 2014).

3.4 Pembuatan larutan DPPH

Larutan DPPH 40 ppm dibuat dengan menimbang 0,01 g DPPH, selanjutnya dilarutkan dalam labu takar 250 mL menggunakan metanol hingga tanda batas. Larutan segera digunakan dan dijaga pada temperatur rendah, serta terlindung dari cahaya.

3.5 Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH

Sebanyak 5 mL DPPH 40 ppm dianalisis menggunakan UV-Vis pada λ 490–534 nm dengan blanko metanol.

3.6 Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas DPPH (Wulandari dkk., 2013)

Sebanyak 2 mg setiap ekstrak dibuat menjadi larutan dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50, 100, 200, dan 300 ppm. Larutan pembanding (kuersitin) dibuat dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30, 0, dan 50 ppm. Masing-masing larutan uji sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 mL larutan DPPH 40 ppm, kemudian didiamkan pada suhu kamar selama 30 menit. Absorbansi diamati menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{maks} DPPH dengan dua kali pengukuran.

HASIL PENELITIAN

4.1 Ekstraksi

Setiap sampel bubuk buah pisang dan serbuk kulit pisang jarum diekstrak dengan pelarut metanol 80%, etanol 80%, dan aseton 80%, menggunakan metode refluks selama 2 jam pada suhu pelarut. Hasil ekstraksi berupa ekstrak kental berwarna kuning kecokelatan.

4.2 Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia buah dan kulit pisang jarum ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji fotokimia buah dan kulit pisang jarum

Senyawa	Pelarut (80%)	Hasil Uji	
		Buah	Kulit
Fenolik	Etanol	+	+
	Metanol	+	+
	Aseton	+	+
Flavonoid	Etanol	+	+
	Metanol	+	+
	Aseton	+	+
Steroid	Etanol	-	-
	Metanol	-	-
	Aseton	-	-
Terpenoid	Etanol	+	+
	Metanol	+	+
	Aseton	-	+
Alkaloid	Etanol	-	+
	Metanol	-	+
	Aseton	-	+
Saponin	Etanol	-	+
	Metanol	-	+
	Aseton	-	+

Semua ekstrak buah dan kulit pisang jarum mengandung senyawa antioksidan, yaitu flavonoid dan fenolik. Kedua senyawa ini bersifat polar dan larut pada pelarut polar dan semipolar. Polihidroksi dari flavonoid akan direduksi oleh magnesium dalam asam klorida dalam larutan etanol, sehingga membentuk garam flavilium yang berwarna kuning (Setyowati dkk., 2014).

Adanya senyawa steroid pada sampel ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau hingga biru. Semua ekstrak buah dan kulit pisang jarum tidak mengandung steroid. Hasil uji terpenoid diperoleh warna merah muda pada ekstrak etanol dan metanol, sedangkan ekstrak aseton tidak. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa terpenoid pada buah pisang jarum kemungkinan ada dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga tidak terekstrak oleh aseton.

Semua ekstrak kulit pisang jarum menghasilkan warna merah muda pada uji alkaloid, sedangkan ekstrak buah tidak. Ini berarti kulit pisang jarum mengandung senyawa alkaloid, sedangkan buah pisang jarum tidak. Senyawa alkaloid memiliki ciri rasa sepat dan pahit. Buah pisang jarum terasa manis, sehingga tidak mengandung senyawa alkaloid.

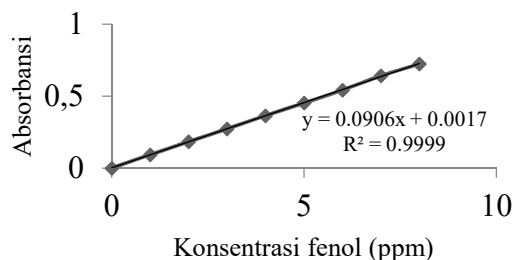
Terbentuknya busa yang stabil pada semua ekstrak kulit pisang jarum menandakan adanya senyawa saponin, sedangkan semua ekstrak buah tidak mengandung saponin. Timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang memiliki kemampuan menghasilkan buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Setyowati dkk., 2014).

4.3 Penentuan kandungan total fenolik (TPC)

Penentuan TPC merupakan dasar pengujian aktivitas antioksidan. Metode Folin-Ciocalteu digunakan untuk mengukur TPC yang diamati serapannya pada λ 750 nm. Dari data absorbansi larutan standar fenol pada Tabel 2, dibuat kurva standar fenol (Gambar 1).

Tabel 2. Absorbansi larutan standar fenol

No	Konsentrasi fenol (ppm)	Absorbansi
1	0,00	0,000
2	1,00	0,094
3	2,00	0,184
4	3,00	0,273
5	4,00	0,365
6	5,00	0,453
7	6,00	0,543
8	7,00	0,642
9	8,00	0,724



Gambar 1. Kurva standar fenol

Nilai absorbansi yang diperoleh dari masing-masing ekstrak diplotkan terhadap kurva standar fenol, kemudian dihitung TPC seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penentuan TPC

Sampel	Pelarut (80%)	Rata-rata		
		Abs	C (ppm)	TPC (mg PE/g ekstrak)
Buah	Etanol	0,091	1,00	0,0250
	Metanol	0,115	1,28	0,0316
	Aseton	0,095	1,05	0,0257
Kulit	Etanol	0,650	7,21	0,1757
	Metanol	0,645	7,16	0,1756
	Aseton	0,501	5,56	0,2679

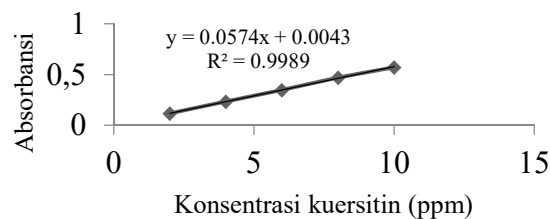
Kandungan total fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak aseton kulit pisang jarum (0,2679 mg PE/g ekstrak), kemudian ekstrak etanol dan metanol. Untuk buah pisang jarum, TPC terbanyak pada ekstrak metanol, selanjutnya ekstrak aseton dan etanol. Hasil menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam buah dan kulit pisang jarum terekstrak dengan baik dalam pelarut aseton, etanol, dan metanol sesuai dengan penelitian Alhabsyi dkk. (2014) dan Kumar dkk. (2014).

4.4 Penentuan kandungan total flavonoid (TFC)

Penentuan TFC ekstrak buah dan kulit pisang jarum dilakukan dengan mengamati serapan pada λ 415 nm. Dari data absorbansi larutan standar kuersitin pada Tabel 4, dibuat kurva standar kuersitin (Gambar 4).

Tabel 4. Absorbansi larutan standar kuersitin

No	Konsentrasi kuersitin (ppm)	Absorbansi
1	2	0,117
2	4	0,234
3	6	0,347
4	8	0,473
5	10	0,571

**Gambar 2.** Kurva standar kuersitin

Nilai absorbansi yang diperoleh dari masing-masing ekstrak diplotkan terhadap kurva standar kuersitin, selanjutnya dihitung TFC seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penentuan TFC

Sampel	Pelarut (80%)	Rata-rata		
		Abs	C (ppm)	TFC (mg QE/g ekstrak)
Buah	Etanol	0,270	4,68	1,1615
	Metanol	0,335	5,82	1,4466
	Aseton	0,197	3,39	0,8412
Kulit	Etanol	0,218	3,75	4,5095
	Metanol	0,237	4,27	5,1073
	Aseton	0,156	2,67	3,2128

Kandungan total flavonoid tertinggi diperoleh dari ekstrak metanol kulit pisang jarum (5,1073 mg QE/g ekstrak), selanjutnya ekstrak etanol dan aseton. Untuk buah pisang jarum, TFC terbanyak pada ekstrak metanol, kemudian ekstrak etanol dan aseton. Hasil menunjukkan bahwa metanol, etanol, dan aseton merupakan pelarut yang baik untuk mengekstrak senyawa flavonoid.

4.5 Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH

Penentuan λ_{maks} DPPH dilakukan dengan mengamati serapan pada λ 490-534 nm. Dari hasil pengukuran diperoleh λ_{maks} DPPH adalah 517 nm, yang selanjutnya digunakan dalam penentuan aktivitas antioksidan.

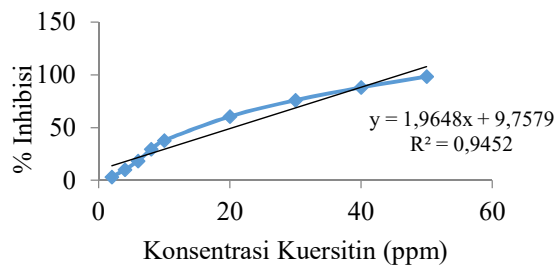
Penentuan aktivitas antioksidan diawali dengan membuat kurva standar untuk menguji linearitas pada sampel. Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dinyatakan dengan nilai IC_{50} menggunakan kontrol kuersetin. Pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada λ 517 nm, diperoleh nilai absorbansi dari masing-masing konsentrasi. Nilai absorbansi

digunakan untuk perhitungan % Inhibisi dan IC_{50} kuersetin. Dari data aktivitas penangkal radikal bebas DPPH kuersetin pada Tabel 6, dibuat kurva standar aktivitas penangkal radikal bebas DPPH kuersetin seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 6. Aktivitas Penangkal Radikal Bebas DPPH kuersitin

No	C kuersitin (ppm)	Abs Rata-rata	% Inhibisi
1	2	0,714	3,19
2	4	0,663	10,10
3	6	0,602	18,38
4	8	0,520	29,49
5	10	0,459	37,76
6	20	0,291	60,54
7	30	0,177	75,92
8	40	0,088	88,07
9	50	0,012	98,38
10	Kontrol	0,7375	

Persamaan regresi kurva standar aktivitas penangkal radikal bebas DPPH kuersetin digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} kuersetin. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai IC_{50} kuersetin 20,48 ppm.



Gambar 3. Kurva standar aktivitas penangkal radikal bebas DPPH kuersitin

Nilai rata-rata absorbansi DPPH+metanol (kontrol) digunakan untuk perhitungan % inhibisi dan IC_{50} seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Aktivitas antioksidan ekstrak buah dan kulit pisang jarum

Sampel	Pelarat (80%)	Persamaan regresi	IC_{50} (ppm)
Buah	Etanol	$y = 0.0372x + 9.3432$ $R^2 = 0.946$	1092,92
	Metanol	$y = 0.0176x + 8.7455$ $R^2 = 0.916$	2344,01
	Aseton	$y = 0.0112x + 6.6421$ $R^2 = 0.89$	3871,24
Kulit	Etanol	$y = 0.104x + 11.95$ $R^2 = 0.925$	362,60
	Metanol	$y = 0.0737x + 8.8699$ $R^2 = 0.983$	558,07
	Aseton	$y = 0.1354x + 8.0155$ $R^2 = 0.972$	310,08

Ekstrak buah dan kulit pisang jarum menunjukkan peningkatan % Inhibisi setiap konsentrasinya. Persen inhibisi adalah kemampuan suatu sampel untuk menghambat aktivitas radikal bebas yang berhubungan dengan konsentrasi suatu sampel. Persen inhibisi diperoleh dari perbedaan absorbansi kontrol dan sampel. Penentuan aktivitas antioksidan DPPH menggunakan parameter IC_{50} . Penentuan IC_{50} dari setiap ekstrak bertujuan untuk menentukan jumlah kandungan ekstrak yang dapat menurunkan intensitas serapan radikal bebas DPPH sebesar 50% dibandingkan dengan larutan kontrol.

Aktivitas antioksidan yang tinggi pada sampel mengakibatkan perubahan warna larutan DPPH dalam metanol dari ungu menjadi kuning pucat. Hal ini menunjukkan bahwa semua radikal bebas DPPH menjadi berpasangan ketika bereaksi dengan senyawa antioksidan dalam sampel. Senyawa antioksidan mendonorkan atom hidrogen, sehingga warna ungu menjadi memudar. Berdasarkan penelitian, diperoleh ekstrak buah dan kulit pisang jarum tidak menunjukkan perubahan warna yang signifikan sesuai dengan teori. Hal ini terjadi karena kekuatan antioksidan yang dimiliki buah dan kulit pisang jarum sangat lemah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Senyawa antioksidan yang terkandung dalam buah pisang jarum, yaitu fenolik, flavonoid, dan terpenoid, sedangkan kulit pisang jarum, yaitu flavonoid, fenol, terpenoid, alkaloid, dan saponin.
2. Kandungan total fenolik buah pisang jarum, yaitu 0,0250-0,0316 mg PE/g ekstrak, sedangkan kulit pisang jarum 0,1756-0,2679 mg PE/g ekstrak. Kandungan total flavonoid ekstrak etanol, metanol, dan aseton buah pisang jarum adalah 0,8412-1,4466 mg QE /g ekstrak, sedangkan kulit pisang jarum adalah 3,2128-5,1073 mg QE/g ekstrak.
3. Aktivitas antioksidan (IC₅₀) ekstrak etanol, metanol, dan aseton buah pisang jarum adalah 1092,92-3871,24 ppm, sedangkan kulit pisang jarum adalah 310,08-558,07 ppm, sehingga tergolong sebagai antioksidan lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhabsyi, D.F., Suryanto, E., dan Wewengkang, D.S., 2014. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroh (*Musa acuminata* L.) *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3(2):107-114.
- Fatemeh, S.R., Saifullah, R., Abbas, F.M.A., dan Azhar, M.E., 2012. Total Phenolics, Flavonoids and Antioxidant Activity of Banana Pulp and Peel flours: influence of variety and stage of ripeness. *International Food Research Journal* Vol. 19(3):1041-1046.
- Jumroon, A., dan Pannipa, Y., 2012. *Analysis of Antioxidant Activity at Different Stage in Musa (AA group) 'Kluai Leb Mu Nang'*. Agriculture of Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Thailand.
- Jun, M.H.Y, Fong, X., Wan, C.S., Yang, C.T., dan Ho, 2003. Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones from Kudzu Root (*Pueraria lobata*, O). *Journal Food Science Institute of Technologist*, Vol. 68:2117-2112
- Kumar, P.R., Srivastava, S., Singh, K.K., Mathad, C., dan Thind, P.S., 2014. Study of Antioxidant and Antimicrobial Properties, Phytochemical Screening and Analysis of Sap Extracted from Banana (*Musa acuminata*) pseudostem, *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*, Vol. 5(4):649-658.
- Nagarajiah, S.B. dan Prakash J., 2011. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Peels from Three Varieties of Banana. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, Vol. 4(1):31-46.
- Nuramanah, E., Hayat, S., dan Wiwi, S., 2012. *Kajian Aktivitas Antioksidan Kulit Pisang Raja Bulu (Musa paradisiaca L. Var. sapientum) dan Produk Olahannya*. UPI, Bandung.
- Prakash, A., 2001. Medallion Laboratories: Antioxidant Activity. *Analytical Progress*, Vol. 19(2):1-4.
- Saputro, A.H., dan Sudarsono, 2014. Potensi Penangkapan Radikal 2,2-Difenil-1-Pikril Hidrazil (DPPH) oleh Buah Pisang Susu (*Musa Paradisiaca* L. "Susu") Dan Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* L. "Ambon"). *Traditional Medicine Journal*, 19(1), hal. 7-13.
- Satuhu, S., dan Supriyadi A., 2005. *Budidaya Pengolahan dan Prospek Pasar Pisang*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setyowati, W.A.E., Ariani S.R.D., Ashadi., Bakti M., dan Cici P.R., 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr). Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI, ISBN:979363174-0, hal 271-280.
- Uganda National Council for Science and Technology (UNCST), 2007. *The Biology of Bananas and Plantains*. UNCST Published, Uganda.

United States Department of Agriculture (USDA), 2009. *National Nutrient Database for Standard Reference Release 27 Statistics*. The National Agricultural Library, US.

Wulandari, M., Nora, I., dan Gusrizal, 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, Vol. 2(2), hal. 90-94.