

ANALISIS KANDUNGAN ANTIOKSIDAN DAN MINERAL KALSIUM (Ca), KALIUM (K), DAN BESI (Fe) DARI EKSTRAK BUAH JAMBU AIR (*Syzygium samarangense*) VARIETAS MADU DELI HIJAU (MDH)

Sri Pratiwi Aritonang

Dosen Tetap Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia Medan

e-mail : pratiwiaritonang@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis antioksidan ekstrak etil asetat dari buah jambu air varietas madu deli hijau terhadap radikal bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) dan kandungan mineral Kalsium (Ca), Kalium (K), dan Besi (Fe) dengan metode spektrofotometri visible pada panjang gelombang 516,5 nm. Sebagai pembanding digunakan antioksidan vitamin C (kontrol positif). Buah jambu di ekstraksi secara sokletasi dengan menggunakan pelarut etil asetat selama 24 jam sedangkan untuk uji senyawa metabolit sekunder dengan skrining fitokimia. Buah jambu air varietas madu deli hijau positif mengandung senyawa fenol golongan flavonoida. Kemampuan antioksidan diukur sebagai penurunan absorbansi larutan DPPH setelah penambahan ekstrak. Dari hasil penelitian yang dilakukan, antioksidan dari ekstrak etil asetat buah jambu air madu deli hijau memiliki IC_{50} sebesar 446, 7173 mg/L sedangkan untuk vitamin C diperoleh IC_{50} 2,6583 mg/L. Kandungan mineral yang terbesar dalam buah jambu adalah Fe 6,4892 mg/Kg sedangkan Ca 5,6430 mg/Kg, dan K 3,2466 mg/Kg.

Kata Kunci : Jambu air madu deli hijau, Antioksidan, Mineral, Vitamin C

ABSTRACT

It has been done research on the antioxidant activity assay from ethyl acetate extracts of guava fruits varieties green deli honey against free radical DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) and The mineral content such as Calcium (Ca), Potassium (K), and Iron (Fe) by visible spectrophotometric visible at 516.5 nm wavelength. As a comparison used antioxidant vitamin C (positive control). The guava fruits were extracted by soxhletation using ethyl acetate solvent for 24 hours while for the test of secondary metabolite compound with phytochemical screening. The extracts contain phenol compound group of flavonoida. Antioxidant capability was measured as a decrease in absorbance DPPH solution addition of guava extract. From the results of research showed that antioxidant ethyl acetate extract from guava fruits has IC_{50} of 446, 7173 mg / L, vitamin C has IC_{50} 2,6583 mg / L. The largest mineral content from guava fruits were Iron (Fe) 6,4892 mg / Kg, Calcium (Ca) 5,6430 mg / Kg, and Potassium (K) 3,2466 mg / Kg.

Keywords: Guava varieties green deli honey, Antioxidant, Mineral, Vitamin C

1. PENDAHULUAN

Jambu air adalah tumbuhan dalam suku jambu-jambuan yang berasal dari Asia Tenggara. Ada 2 sub kelompok jambu air, yaitu jambu air berbuah kecil yang rata-rata rasanya asam yang dikenal dengan nama Latin *Syzygium aqueum*

dan jambu air berbuah besar yang manis (*Syzygium samarangense*) yang diduga berasal dari kota Semarang, tempat penemuan jambu. Adapun contoh jambu air kelompok *S. aqueum*, yaitu jambu kancing sedangkan contoh jambu air

kelompok *S. samarangense* antara lain, jambu cinalo, jambu citra, dan jambu MDH. Budidaya jambu air sangat diminati oleh masyarakat sekarang karena punya nilai jual yang tinggi serta terbukti banyak manfaatnya bagi kegiatan industri dan kesehatan tubuh. Di Indonesia jambu dengan kombinasi tingkat kemanisan tertinggi adalah varietas jambu madu deli hijau (jambu air MDH). Untuk Sumatera Utara budidaya jambu MDH berasal dari Kelurahan Payaroba, Kecamatan. Binjai Barat, Kota Binjai.

Dari hasil penelitian baik daun maupun buah jambu air MDH mempunyai manfaat. Seperti di Malaysia ekstrak daun jambu dapat menstimulasi lipolisis sel lemak, menurunkan kadar glukosa darah, antimikroba, bahan dasar kosmetik karena di dalam jambu air MDH terdapat senyawa bioaktif (alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, dan glikosida), kandungan nutrisi, dan mineral yang baik jika dikonsumsi masyarakat. Senyawa ini mempunyai efek fisiologis dalam tubuh yang berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Trubus, 2015).

Flavonoida merupakan salah satu senyawa bioaktif dalam jambu air. Senyawa flavonoida terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, bunga, buah dan biji. Senyawa flavonoid diduga sangat bermanfaat dalam makanan karena berupa senyawa fenolik yang bersifat antioksidan. Oleh karena itu, makanan yang kaya flavonoid dianggap penting untuk mengobati penyakit-penyakit, seperti kanker dan penyakit jantung (Heinrich *et al*, 2010).

Menurut Hudson (1990) definisi antioksidan secara umum adalah suatu senyawa yang dapat memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Antioksidan dapat menghambat laju oksidasi bila bereaksi dengan radikal bebas. Secara alami beberapa jenis tumbuhan merupakan sumber antioksidan, hal ini dapat ditemukan pada beberapa jenis sayuran, buah-buahan. Dengan adanya senyawa ini dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas, mengurangi terjadinya berbagai penyakit. Selain antioksidan, tubuh juga harus tercukupi oleh nutrisi dan mineral seperti serat, kalium, magnesium, karbohidrat, protein, lemak, besi vitamin, kalsium, fosfor sebagai

pemeliharaan fungsi tubuh (Dalimarta & Soediby, 1998).

Mineral merupakan kebutuhan tubuh manusia yang mempunyai peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, seperti untuk pengaturan kerja enzim, pemeliharaan keseimbangan asam-basa, membantu pembentukan ikatan yang memerlukan mineral seperti pembentukan haemoglobin. Mineral digolongkan atas mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan tubuh kurang dari 100 mg sehari.

Antioksidan digunakan untuk melindungi komponen makanan yang bersifat tidak jenuh (mempunyai ikatan rangkap), terutama lemak dan minyak. Antioksidan primer yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase. Enzim ini sangat penting sekali karena dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas. Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Sedangkan antioksidan yang termasuk oxygen scavenger mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi, misalnya vitamin C.

Salah satu metode yang telah dikembangkan untuk menguji aktivitas antioksidan dari bahan makanan adalah metode DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*). Metode ini dipilih karena mudah, cepat dan sensitif untuk uji aktivitas antioksidan senyawa tertentu atau ekstrak tanaman (Prakash, 2001; Ionita, 2005; Bondet, et al., 1997).

Oleh sebab itu, dengan melihat banyaknya manfaat yang diberikan oleh jambu air varietas madu deli hijau bukan hanya dari daun tetapi dari buah, maka peneliti tertarik untuk mengetahui aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan kandungan mineral terutama Kalsium (Ca), Kalium (K) dan Besi (Fe) sehingga diharapkan akan memberikan informasi kepada petani dan masyarakat.

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada senyawa antioksidan yang terdapat didalam ekstrak jambu air MDH dan berapa kadarnya serta kandungan mineral dari buah jambu air MDH dan bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan di dalam ekstrak dengan pembanding vitamin C.

Untuk menganalisis antioksidan ekstrak etil asetat dari buah jambu air varietas madu deli hijau terhadap radikal bebas DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*) sebagai pembanding digunakan vitamin C dan menganalisis kandungan mineral Kalsium (Ca), Kalium (K), dan Besi (Fe) dengan metode spektrofotometri visible pada panjang gelombang 516,5 nm.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara laboratorium di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia, Lab. Kimia FMIPA USU dan Baristan Medan.

Adapun alat dan bahan yang digunakan : alu lumpang, tanur, sokletasi, spektrofotometer visible, spektrofotometer serapan atom, buah jambu madu deli hijau, etil asetat, aquadest, DPPH, pereaksi skrining fitokimia.

Pelaksanaan Penelitian

Ekstraksi Sampel

a. Penyediaan Sampel

Buah jambu air varietas Madu Deli Hijau yang diperoleh dari Kelurahan Payaroba, Kecamatan Binjai Barat, dikupas, dibersihkan, dan diblender.

b. Ekstraksi dengan metode Sokletasi

Sebanyak 100 g buah jambu yang sudah diblender dimasukkan ke dalam alat Soklet dan disokletasi selama ± 8 jam dengan 400 mL etil asetat sehingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan penangas air dan dihasilkan ekstrak pekat jambu. Kemudian ekstrak pekat diuji skrining fitokimia flavonoid dan uji aktivitas antioksidan.

Skrining Fitokimia

Dilakukan skrining fitokimia untuk ekstrak terhadap golongan flavonoid dengan pereaksi berikut : pereaksi FeCl_3 1 %, pereaksi NaOH 10 %, pereaksi H_2SO_4 (p), pereaksi Mg-HCl .

Pengujian Kemampuan Antioksidan dengan Spektrofotometer Visibel

-Pembuatan Larutan Blanko

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL etanol.

-Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL etanol lalu dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur serapannya pada panjang gelombang 500-520 nm.

-Penentuan Operating Time Larutan DPPH dalam etanol

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL etanol lalu dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur serapannya untuk menentukan operating time sampai menit ke 60.

-Uji Larutan Blanko

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL etanol. Setelah itu dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum 508 nm.

-Uji Aktivitas Antioksidan Sampel

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL sampel dan dibiarkan selama ± 20 menit. Kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum 508 nm (ekstrak buah jambu air).

-Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,3 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL vitamin C dan dibiarkan selama ± 20 menit. Kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum 508 nm (ekstrak buah jambu air).

Penyediaan Sampel

Buah jambu air MDH di aluskan dengan menggunakan alu dan lumpang, yang kemudian dimasukkan kedalam cawan penguap, dipanaskan diatas hotplate hingga menjadi abu

dan uap yang terbentuk habis, dimasukkan kedalam desikator, ditimbang dan ditanur pada suhu 450-550°C selama ±6 jam.

Penentuan Kadar Logam Ca, K, P dan Fe pada sampel

Sebanyak 5 gram sampel kering dimasukkan kedalam gelas erlenmeyer 250 ml kemudian ditambahkan 10 ml HNO_{3(p)} dan 2 ml H₂SO_{4(p)} dihomogenkan dipanaskan diatas hotplate sampai setengah volume awal sekitar 30 menit menghasilkan larutan kuning kecoklatan dan kemudian didinginkan. Larutan sampel tersebut ditambahkan 5 ml HNO_{3(p)} dan 3 ml H₂O₂ pro analisis kemudian dipanaskan diatas hotplate hingga setengah volume awal larutan berwarna kuning sekitar 30 menit lalu didinginkan. Hasil destruksi disaring dengan kertas waring whatman no.42 pada labu takar 50 ml kemudian difiltrat diencerkan dengan aquades sampai garis batas tanda dan pH diatur tidak boleh lebih dari 3. Absorbansi diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia untuk golongan flavonoida terhadap ekstrak buah jambu air MDH dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Skrining Fitokimia

	Pereaksi	Sampel	Warna
Flavonoida (+)	NaOH (+)	Ekstraket	Coklat
	10 %	il asetat	Biru
	FeCl ₃	Buah	Hitam-
	1 % (+)	jambu air	Kehijauan
	H ₂ SO _{4(p)} (-)		
	Mg-HCl (-)		

Bahwa golongan senyawa yang memberikan aktivitas antioksidan dalam fraksi etil asetat jambu air MDH adalah fenolik golongan flavonoid. Menurut Gusrav, senyawa flavonoid berperan sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang dapat melepaskan proton dalam bentuk ion hidrogen. Ion hidrogen hanya memiliki satu buah proton dan tidak memiliki elektron, sehingga dalam electron radikal yang terdapat pada atom nitrogen di senyawa DPPH berikatan dengan ion hidrogen dan menghasilkan DPPH yang tereduksi (Gusrav dkk., 2007).

Radikal pada DPPH dapat tereduksi ketika bereaksi dengan donor hidrogen yang terdapat dalam senyawa fenolik (Araza dkk., 2011).

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Jambu Air MDH Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan dari sampel ekstrak etil asetat buah jambu air MDH dan sebagai pembanding adalah vitamin C pada panjang gelombang 516,5 nm dengan spektrofotometri visible. Hasil uji dilaporkan sebagai IC₅₀ merupakan salah satu parameter yang biasa digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari pengujian DPPH. Nilai IC₅₀ ini dapat didefinisikan sebagai konsentrasi substrat yang dapat menyebabkan berkurangnya 50 % aktivitas DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Ekstrak etil asetat buah jambu air MDH dibuat menjadi lima seri konsentrasi 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm dan 400 ppm sedangkan konsentrasi vitamin C 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm. Data hasil pengukuran uji aktivitas antioksidan dari sampel dan vitamin C dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3. berikut ini :

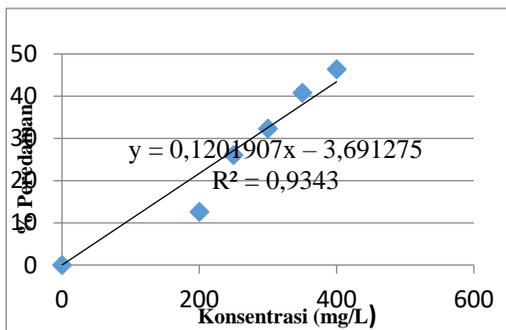
Tabel 2. Persen Peredaman dan IC₅₀ dari Ekstrak Etil Asetat Buah Jambu Air MDH

No	Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi	% Peredaman	IC ₅₀ (mg/L)
1	200	0,748	12,6168	
2	250	0,633	26,0514	
3	300	0,590	32,3207	446,71
4	350	0,507	40,7710	73
5	400	0,459	46,3785	

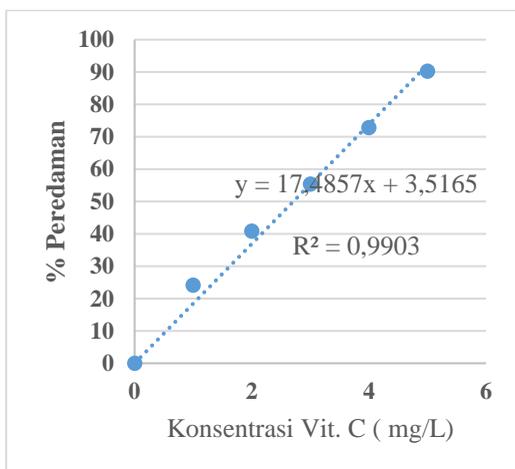
Tabel 3. Persen Peredaman dan IC₅₀ dari Vitamin C

No	Konsentrasi Vitamin C (ppm)	Absorbansi	% Peredaman	IC ₅₀ (mg/L)
1	1	0,740	24,1025	
2	2	0,577	40,8205	2,65
3	3	0,5435	55,3846	83
4	4	0,265	72,8205	
5	5	0,095	90,2564	

Berdasarkan hasil perhitungan persen peredaman radikal bebas dapat dibuat grafik hubungan antara konsentrasi dengan persen peredaman dan diperoleh persamaan regresi linear seperti pada Gambar 1 dan 2 berikut :



Gambar 1. Hubungan konsentrasi ekstrak etil asetat buah jambu air MDH dengan persen peredaman



Gambar 2. Hubungan konsentrasi vitamin C dengan persen peredaman

Dari Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa nilai IC_{50} 446,7173 mg/L dari ekstrak etil asetat buah jambu air MDH lebih kecil dari IC_{50} vitamin C 2,6583 mg/L. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 mg/L, kuat antara 50-100 mg/L, sedang 100-150 mg/L dan lemah >150mg/L (Azwin, 2011). Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif yang berfungsi untuk memastikan bahwa metode yang digunakan dalam uji aktivitas antioksidan cukup baik dan digunakan untuk

membandingkan aktivitas antioksidan dengan sampel yang diuji. Antioksidan pada vitamin C lebih kuat dari pada ekstrak buah jambu air, karena nilai IC_{50} vitamin C dari hasil penelitian ini pada konsentrasi kurang dari 50 mg/L karena vitamin C mempunyai 2 tempat abstraksi hidrogen yang terhubung secara internal, sehingga ada abstraksi lanjutan setelah abstraksi hidrogen pertama oleh radikal DPPH. Hal ini menyebabkan perbandingan stoikiometrinya 2:1 artinya 2 molekul DPPH ditangkap atau direduksi oleh 1 molekul vitamin C (Wahyu,2014).

Dari uji skrining fitokimia menunjukkan bahwa buah jambu air MDH positif mengandung senyawa fenol golongan flavonoida yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Flavonoid adalah salah satu metabolit sekunder dan merupakan salah satu golongan senyawa fenol. Flavonoid bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar. Disamping itu, dengan adanya gugus glikosida yang terikat pada gugus flavonoid sehingga cenderung larut dalam air. Hasil penelitian Khotma Ayyida (20214) ekstrak n-heksan daun jambu air memiliki IC_{50} paling tinggi sebesar 13.75 mg/L, ekstrak metanol 2.47 mg/L dan vitamin C 0.81 mg/L. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Penggunaan pelarut dalam mengekstrak senyawa metabolit sekunder didasarkan pada peningkatan kepolaran pelarut, dimulai dari pelarut yang kepolarannya paling rendah menuju hingga paling tinggi yaitu n-heksan, etil asetat, metanol dan air. Pelarut polar memiliki berat molekul yang rendah sehingga dapat memudahkan pembentukan ikatan hidrogen dan air pada jaringan sampel.

Hasil penelitian ini menunjukkan ada antioksidan dalam buah jambu air madu MDH dengan menggunakan pelarut semi polar etil asetat, tetapi aktivitasnya lemah karena nilai IC_{50} lebih besar dari 50 mg/L. Hal ini di sebabkan karena pada ekstrak etil asetat dari buah jambu air MDH antioksidannya tidak aktif, karena senyawa aktif yang berfungsi sebagai antioksidan kurang larut dalam pelarut etil asetat yang digunakan sehingga tidak mampu mendonorkan atom H pada DPPH dan tidak

dapat terjadi reduksi antara radikal DPPH dengan hidrogen senyawa fenolik (Wahyu, 2014). Berdasarkan gambar 1 dan 2, grafik hubungan antara konsentrasi dengan persen peredaman diperoleh persamaan regresi linear untuk ekstrak etil asetat buah jambu air adalah $y = 0,1201907x - 3,691275$ dan untuk vitamin C adalah $17,4857x + 3,5165$. Sehingga dari persamaan dapat diketahui nilai IC_{50} untuk masing-masing sampel yang akan diuji. Konsentrasi ekstrak buah jambu air MDH pada 400 ppm menunjukkan persen peredaman yang besar terhadap radikal bebas DPPH.

Kandungan Mineral Kalsium (Ca), Kalium (K) dan besi (Fe)

Dari studi literatur bahwa selain mengandung senyawa metabolit sekunder buah jambu air MDH juga memiliki kandungan gizi dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

Menurut Lim, (2012) Komposisi gizi buah jambu air per 100 g dari bagian yang dapat dimakan adalah kkalori 68 kJ (17 kcal), protein 0,8 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 3 g, abu 0,7 g, Ca 2 mg, P 13 mg, Fe 0,2 mg, Na 1 mg, K 48 mg, jumlah vitamin A setara 1 m g, b-karoten setara 7 m g, thiamin 0.044 mg, vitamin C 16,7 mg dan vitamin E. Buah jambu air MDH dapat dikembangkan menjadi sediaan fitofarmaka yang dapat menyembuhkan atau memperbaiki kesehatan masyarakat. Penggunaan obat tradisional secara umum di nilai lebih aman karena memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit dari pada obat modern.

Beberapa mineral dalam buah jambu air MDH dianalisis dengan metode spektrofotometer serapan atom antara lain mineral Ca, K dan Fe. Hasil analisis mineral dalam buah jambu air MDH ditunjukkan pada Tabel 3. Berikut

Tabel 4. Kandungan Mineral dalam Buah Jambu Air MDH

No	Mineral	Konsentrasi (mg/Kg)
1	Kalsium (Ca)	5.6430
2	Kalium (K)	3.2466
3	Besi (Fe)	6.4892

Tabel menunjukkan bahwa buah jambu air MDH mengandung mineral besi (Fe) lebih besar dari

pada kalsium (Ca) dan Kalium (K). Mineral Fe berfungsi untuk pembentukan hemoglobin, pengaturan suhu tubuh, otak dan otot, metabolisme energi serta sebagai sistem enzim. (Trubus, 2015)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dalam buah jambu air varietas madu deli hijau postif ada senyawa metabolit sekunder yaitu fenol sebagai antioksidan alami. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diperoleh nilai IC_{50} dari ekstra etil asetat buah jambu air 446,7173 mg/L dan nilai ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang lemah jika dibandingkan dengan nilai IC_{50} vitamin C 2,6583. Ada mineral dalam buah jambu air, konsentrasi mineral yang terbesar adalah Besi (Fe) 6.4892 mg/Kg, Kalsium (Ca) 5.6430 mg/Kg dan Kalium (K) 3.2466 mg/Kg.

SARAN

Untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan variasi penggunaan pelarut yang sesuai untuk ekstraksi sampel yang akan di uji dan perbandingan antioksidan dari beberapa jenis jambu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arazo, M., Bello, A., Rastrelli, L., Montelie, M., Delgado, L., Panfet, C., dkk., 2011. Antioxidant properties of pulp and peel of yellow mangosteen fruits. *Emir. J. Food Agric*, 23, 517–524.
- Azwin Apriandi, “Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-Ipong (*Fasciolaria salmo*)”, *skripsi*, Bogor : Institut Pertanian Bogor, 2011
- Dalimartha, S., Soedibyo, M. 1998. *Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen*. Jilid 2. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Gusrav, S., Deshkar, N., Gulkari, V., Duragkar, N., dan Patil, A, 2007. Free Radical Scavenging Activity of *Polygala chinensis* Linn. *Pharmacology*, 2, 245-253.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., Williamson, E.M. 2010. Farmakognosi dan

- Fitoterapi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Hudson. 1990. Natural Antioxidant not Exploited Commercially. Elsevier Applied Science. L.
- Ionita, P. 2003. Is DPPH Stable Free radical a Good Scavenger for Oxygen Active Species. Romania: Institute of Physical Chemistry.
- Khotma' Ayyida. 2014. Studi Komparasi Aktivitas Antioksidan Pada Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp) dengan Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense* (BL.) Merr et. Perry) Varietas Delima. Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Lim TK. London: Springer Dordrecht Heidelberg New York; Edible Medicinal And Non Medicinal Plants : *Syzygium Aqueum* 2012; Volume 3 Fruits.
- Trubus. 2015. *Jambu Air Eksklusif*. Jakarta : PT. Trubus Swadaya.
- Wahyu, I. 2014. Uji Aktivitas Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) dengan Metode DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*). Karya Tulis Ilmiah. Akademi Farmasi Nasional. Surakarta.