

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI DARI BIJI JAGUNG (*Zea mays* L.)

Elia Sembiring¹, Meiske S. Sangi¹, Edi Suryanto¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak dan berbagai fraksi dari biji jagung. Ekstrak dan fraksi biji jagung dievaluasi untuk kandungan total fenolik, total karotenoid, kapasitas antioksidan dengan metode fosfomolibdat dan aktivitas penangkal radikal bebas dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl). Hasil penelitian menunjukkan fraksi etil asetat biji jagung memiliki kandungan total fenolik paling tinggi yaitu 49,59 mg/kg diikuti dengan fraksi air, fraksi n-heksana dan fraksi butanol. Total aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi fraksi biji jagung maka semakin meningkat juga aktivitas antioksidan dan fraksi n-heksana memiliki kandungan total karotenoid yang tinggi yaitu 1,433 mg/g diikuti dengan fraksi etil asetat, ekstrak etanol, fraksi butanol dan fraksi air.

Kata kunci: Fraksi pelarut, fenolik, karotenoid, antioksidan, DPPH

ABSTRACT

The purpose of this research was to determined antioxidant activity of extract and various fractions of corn kernels. Extract and fractions of corn kernels were evaluated for total phenolic content, antioxidant capacity with phosphomolybdate and free-radical scavengers activity with DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) method. The result of this study shows that the ethyl acetate fraction had the highest total phenolic content of 49.59 mg/kg, followed by aquadest fraction, n-hexane fraction, and butanol fraction. The total antioxidant activity indicates that the greater the concentration of corn kernels' fraction, it also increases the antioxidant activity and the n-hexane fraction has the highest total carotenoid of 1.433 mg/g, followed by the fractions of ethyl acetate, ethanol, butanol, and water. The total carotenoid content indicates that carotenoid compound have an important role as an antioxidant

Keywords: Solvent fraction, phenolic, carotenoid, antioxidant, DPPH.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara Asia yang memiliki kekayaan flora yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pangan maupun obat. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pangan lokal adalah tanaman jagung. Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang sudah lama dikenal dan dibudidayakan. Pemanfaatan biji jagung digunakan sebagai panganan lokal dan sebagai pakan ternak.

Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang stabil (Zheng & Wang, 2001). Antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi atau menetralkan radikal bebas (Fajriah dkk., 2007). Antioksidan

sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan. Antioksidan memiliki manfaat bagi kesehatan dan kecantikan, misalnya untuk mencegah kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain. Dalam produk pangan, oksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya dan beta karoten merupakan sumber antioksidan yang alami yang terdapat dalam biji jagung (Tamat dkk., 2007; Suryanto, 2012; Bacchetti dkk., 2013).

Karotenoid sangat diperlukan oleh manusia karena selain sangat potensial dalam mencegah kanker, menambah daya tubuh, sebagai anti virus, jamur dan parasit, karotenoid juga baik untuk

* Korespondensi :

Telepon: +62 813-5648-9533

E-mail: : eliasembiring08@yahoo.co.id

DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.9.1.2016.13908>

penglihatan, pertumbuhan dan reproduksi (Gross, 1960). Jenis karotenoid yang penting bagi manusia antara lain α - dan β -karoten. β -karoten merupakan provitamin A atau retinol yang dapat dikonversikan menjadi vitamin A oleh tubuh (Britton dkk., 1995; Glover, 1960). Vitamin A merupakan zat gizi esensial yang membantu pertumbuhan dan pembentukan jaringan tubuh, pembentukan tulang dan gigi, daya tahan tubuh dan membentuk jaringan mata. α -karoten juga merupakan karotenoid provitamin A yang bisa mencegah masuknya oksigen berbahaya (radikal bebas), mengurangi risiko kerusakan hati, paru-paru dan kulit (Glover, 1960). Peran lain dari karotenoid adalah sebagai fotoprotektor, dimana karotenoid melindungi organ fotosintesis, sel dan jaringan tumbuhan terhadap radiasi (Britton dkk., 1995). Sampai saat ini belum ada penelitian yang mengungkapkan tentang aktivitas antioksidan beberapa fraksi pelarut dari biji jagung. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung yang diekstraksi menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, butanol, metanol dan aquades.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung diperoleh dari pasar Bahu, Malalayang Manado, Sulawesi Utara. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol, reagent Folin-Ciocalteu, reagent molibdate, DPPH, n-heksana, etil asetat, butanol dan aquades. Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, mikropipet, spatula, vorteks, kertas saring, ayakan 65 mesh, aluminium foil, corong pisah, spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, *blender*, *rotary evaporator* dan oven.

Preparasi sampel

Sampel dicuci, dihaluskan dengan menggunakan *blender*, dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam dan diayak dalam ayakan 65 mesh.

Pembuatan ekstrak

Ekstraksi biji jagung dilakukan secara Maserasi menggunakan pelarut etanol 100%. Sebanyak 200 g serbuk biji jagung dimasukkan dalam gelas kimia 2000 mL, ditambahkan pelarut 1000 mL, lalu didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Filtrat disaring lalu diuapkan untuk memisahkan pelarut dengan menggunakan alat *rotary evaporator*, lalu dioven

sampai kering sehingga diperoleh ekstrak biji jagung. Metode ini dilakukan tiga kali pengulangan.

Fraksinasi dengan pelarut

Sebanyak 5 g ekstrak dilarutkan dalam 50 mL aquades. Larutan selanjutnya dipartisi dengan menambahkan 50 mL n-heksana, dikocok dalam corong pisah dan didiamkan hingga terdapat dua lapisan (aquades pada lapisan bawah dan n-heksana pada lapisan atas). Ambil lapisan n-heksana. Dilakukan beberapa kali sampai lapisan n-heksana menjadi bening. Lapisan aquades kemudian difraksinasi kembali dengan cara yang sama menggunakan pelarut etil asetat, butanol dan aquades. Hasil fraksinasi dari n-heksana, etil asetat, butanol dan aquades diuapkan pelarutnya menggunakan alat *rotary evaporator*.

Penentuan kandungan total fenolik

Kandungan total fenolik ekstrak biji jagung ditentukan menggunakan metode Folin Ciocalteu (Conde dkk., 1997). Sebanyak 0,1 mL larutan masing-masing fraksi pelarut konsentrasi 5 mg/mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 0,1 mL reagen Folin Ciocalteu 50%. Campuran tersebut divortex, lalu ditambahkan 2 mL larutan natrium karbonat 2%. Selanjutnya campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansinya dibaca pada λ 750 nm dengan spektrofotometer.

Penentuan karotenoid

β -Karoten ditentukan dengan metode Nagata & Yamashita (1992). Fraksi pelarut (n-heksana, etil asetat, butanol, aquades, dan ekstrak etanol), masing-masing (50 mg) dicampurkan dengan 10 mL n-heksana didiamkan selama 1 menit dan disaring dengan kertas saring Whatman. Rumus perhitungan β -karoten dihitung menurut persamaan berikut: β -karoten (mg/100 mL) = $0.216 A_{663} - 0.304 A_{505} + 0.452 A_{453}$. Pengujian dilakukan pada masing-masing fraksi dan dinyatakan sebagai mg karotenoid/g ekstrak.

Penentuan kemampuan penangkal radikal bebas DPPH

Penentuan aktivitas penangkal (*scavenger*) radikal bebas dari ekstrak pisang diukur dengan metode Gaulejac dkk., (1998). Sebanyak 0,5 mL larutan fraksi berbagai konsentrasi (1, 2, 3, 4 dan 5 mg/mL). Dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1,5 mL 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Tingkat berkurangnya intensitas warna dari larutan menunjukkan

efisiensi penangkapan radikal. Lima menit terakhir dari 30 menit, absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada λ 517 nm. Aktivitas penangkap radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan persamaan: $100 \times (1 - \text{absorbansi sampel/absorbansi kontrol})$. Dari persentase penangkal radikal bebas dengan konsentrasi rutan uji dibuat persamaan regresi linier untuk menentukan nilai IC_{50} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Dari proses ekstraksi maserasi biji jagung, diperoleh ekstrak sebanyak 11 g dengan warna kuning tua dan terdapat warna merah yang terpisah, sehingga menghasilkan rendemen sebesar 5,5%. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang mudah dan tidak menggunakan panas. Hal yang sangat berpengaruh terhadap ekstraksi menggunakan maserasi adalah tidak adanya penambahan pemanasan yang akan menyebabkan ekstrak mengalami kerusakan senyawa aktif atau dikenal dengan proses denaturasi (Miller, 1975). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah pelarut polar yaitu etanol, hal ini disebabkan karena etanol merupakan pelarut yang sangat baik untuk ekstraksi pendahuluan karena dapat mengekstraksi senyawa polar dan non polar. Kandungan air yang terdapat pada etanol dapat mengekstraksi senyawa-senyawa fenolik yang kebanyakan bersifat polar, sedangkan etanol mempunyai dua gugus yang berbeda kepolarnya, yaitu gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus alkil yaitu CH_3-CH_2- yang bersifat non polar. Adanya kedua gugus tersebut pada etanol diharapkan senyawa-senyawa dengan tingkat kepolaran yang berbeda akan terekstrak dalam etanol (Harborne, 1987).

Fraksinasi

Dalam proses fraksinasi diperoleh ekstrak dari tiap-tiap pelarut (n-heksana, etil asetat, butanol dan aquades) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa fraksi butanol mempunyai total rendemen yang paling tinggi diikuti dengan fraksi etil asetat, fraksi n-heksana dan fraksi aquades. Hal ini disebabkan karena sebagian besar kandungan kimia dalam biji jagung yaitu amilopektin sekitar 70-75% yang dapat larut dalam pelarut butanol (Watson, 2003).

Tabel 1. Rendemen fraksi biji jagung

Fraksi	Massa (g)	Rendemen (%)	Warna
FH	0,30	6	Kuning
FEA	0,50	10	Kuning
FB	2,68	53,6	Kuning
FA	0,01	0,12	Bening

Keterangan: FH (fraksi heksana); FEA (fraksi etil asetat); FB (fraksi butanol); FA (fraksi air).

Fraksinasi dilakukan menggunakan pelarut berdasarkan tingkat kepolarnya. Senyawa-senyawa yang bersifat non polar cenderung larut dalam pelarut non polar sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat polar cenderung larut dalam pelarut polar. Hal ini disesuaikan berdasarkan prinsip *like dissolve like*. Secara umum pelarut polar memiliki tetapan konstanta dielektrik yang tinggi sedangkan pelarut non polar memiliki konstanta dielektrik yang rendah (Suryanto, 2012). Senyawa organik dari bagian tanaman mempunyai afinitas yang berbeda-beda terhadap sifat polaritas pelarut yang digunakan, oleh sebab itu untuk mengambil senyawa-senyawa fenolik yang terkandung dalam jaringan tanaman sebaiknya digunakan pelarut yang berbeda-beda tingkat polaritasnya. Untuk pelarut n-heksana yaitu pelarut yang non polar digunakan untuk melarutkan senyawa-senyawa non polar seperti minyak, karotenoid, steroid dan triterpenoid. Sedangkan untuk pelarut semipolar seperti etil asetat dan butanol dapat melarutkan senyawa flavonoid aglikon, sedangkan flavonoid glikosida dan glikosida lainnya lebih mudah larut dalam air.

Penentuan kandungan total fenolik dan karotenoid

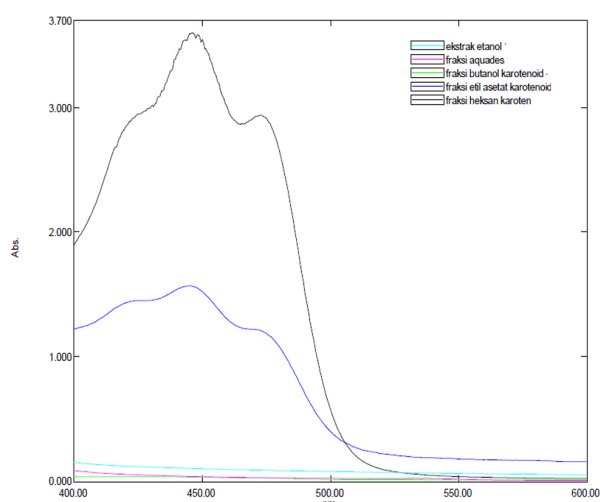
Hasil fraksinasi biji jagung dengan empat macam pelarut (n-heksana, etil asetat, butanol, air dan ekstrak etanol) dibuat konsentrasi 5 mg/mL kemudian diuji kandungan total fenolik dan karotenoid yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan pada Tabel 2 terlihat jelas bahwa kandungan total fenolik yang paling tinggi terdapat pada ekstrak etanol yaitu 62,44 mg/kg dan kandungan total karotenoid yang paling tinggi terdapat pada fraksi n-heksana yaitu 1,433 mg/g. Hal ini disebabkan kepolaran fraksi n-heksana dan etil asetat mendekati kepolaran karotenoid dari pada fraksi butanol, fraksi aquades dan ekstrak etanol. Komponen karotenoid dapat larut dalam fraksi pelarut non polar seperti n-heksana dan etil asetat sedangkan kelompok

fenolik larut dalam pelarut polar seperti fraksi butanol, fraksi aquades dan ekstrak etanol. Kandungan total fenolik dalam ekstrak ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu yang didasarkan pada kemampuan sampel untuk mereduksi reagen Folin-Ciocalteu yang mengandung senyawa asam fosfomolibdat-fosfotungstat.

Tabel 2. Kandungan total fenolik dari fraksi pelarut dan ekstrak etanol biji jagung

Sampel	Total fenolik (mg/kg)	Total karotenoid (mg/g)
FH	18,36	1,433
FEA	49,59	0,600
FB	21,22	0,011
FA	47,34	0,009
EE	62,44	0,031

Pada saat direaksikan antara reagen Folin-Ciocalteu dengan senyawa fenolik akan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi biru. Menurut Singleton dan Rossi (1965), Warna biru yang teramati berbanding lurus dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang terbentuk sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat. Menurut Nely (2007) penambahan Na_2CO_3 pada uji fenolik bertujuan untuk membentuk suasana basa agar terjadi reaksi reduksi Folin-Ciocalteu oleh gugus hidroksil dari fenolik di dalam sampel.



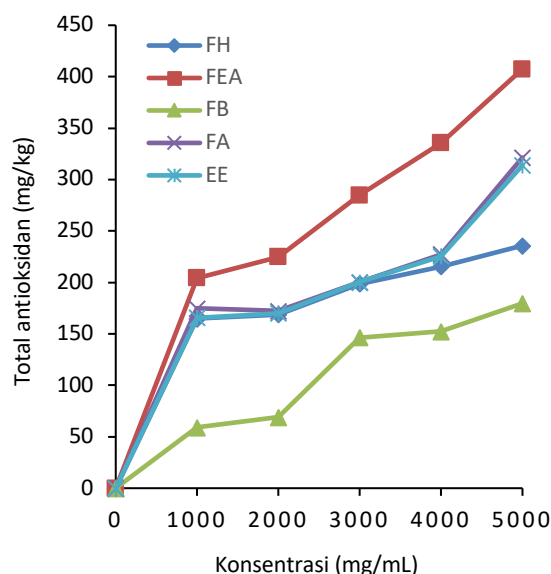
Gambar 1. Spektrum karotenoid fraksi pelarut dan ekstrak etanol biji jagung.

Berdasarkan pada Gambar 1, analisis total karotenoid dari beberapa ekstrak fraksi biji jagung dapat ditentukan berdasarkan metode Nagata dan Yamashita (1992) dilarutkan dalam pelarut n-heksana, kemudian di baca pada

panjang gelombang 400-800 nm. Data tiap-tiap fraksi ekstrak dihitung dalam rumus β -karoten = $0.216 A_{663} - 0.304 A_{505} + 0.452 A_{453}$. Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa fraksi n-heksana biji jagung memiliki kandungan total karotenoid yang paling tinggi yaitu 1,433 mg/g ekstrak, diikuti dengan fraksi etil asetat (0,600 mg/g ekstrak), ekstrak etanol (0,031 mg/g ekstrak), fraksi butanol (0,011 mg/g ekstrak) dan fraksi aquades (0,009 mg/g ekstrak). dari kelima perbandingan dapat dilihat pada gambar bahwa fraksi n-heksana memiliki kandungan total karotenoid yang paling tinggi dibandingkan fraksi lainnya. Pelarut n-heksana dapat melarutkan lebih banyak senyawa karotenoid. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa karotenoid yang terdapat pada biji jagung merupakan senyawa yang bersifat nonpolar.

Penentuan total aktivitas antioksidan

Metode ini didasarkan pada kemampuan sampel dalam mereduksi Mo(IV) yang terdapat pada reagen menjadi Mo(V) . Hasil pengujian diinterpretasikan dengan peningkatan absorbansi pada panjang gelombang 695 nm dan dinyatakan sebagai asam askorbat mg/kg ekstrak. Kandungan total aktivitas antioksidan dari fraksi pelarut biji jagung dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas total antioksidan fraksi dan ekstrak biji jagung

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa fraksi etil asetat biji jagung memiliki kandungan total antioksidan yang paling tinggi, diikuti dengan fraksi aquades, ekstrak etanol,

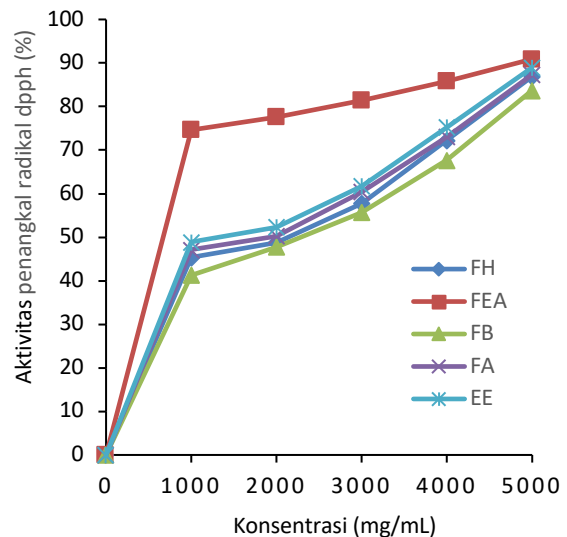
fraksi n-heksana dan fraksi butanol. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa yang terdapat pada biji jagung merupakan senyawa fenol yang bersifat polar sehingga dapat larut pada fraksi etil asetat. Hasil ini hampir berbanding lurus dengan kandungan fenolik dari ekstrak biji jagung, dikarenakan pada kandungan karotenoid pada fraksi n-heksana dapat bereaksi sebagai antioksidan serta semakin tinggi konsentrasi ekstrak fraksi, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

Aktivitas penangkal radikal bebas DPPH

Pengujian aktivitas penangkal radikal bebas dari ekstrak fraksi biji jagung dievaluasi dengan pengujian radikal DPPH. Senyawa radikal DPPH biasanya digunakan sebagai substrat untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan. Radikal DPPH adalah radikal bebas stabil dan menerima satu elektron atau hidrogen menjadi molekul yang stabil (Matthaus, 2002). Menurut Pokorny dkk. (2001) prinsip metode penangkapan radikal adalah pengukuran penangkapan radikal bebas sintetik dalam pelarut organik polar seperti etanol pada suhu kamar oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Proses penangkapan radikal ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas menangkap satu elektron dari antioksidan. Besarnya konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat berpengaruh pada laju oksidasi. Aktivitas antioksidan grup fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut justru menjadi prooksidan pada konsentrasi tinggi. Pengaruh jumlah konsentrasi pada laju oksidasi dipengaruhi oleh struktur antioksidan, kondisi dan sampel yang akan diuji. Ada tiga tahap reaksi antara DPPH dengan senyawa monofenolat (antioksidan).

Tahap pertama meliputi delokalisasi satu elektron pada gugus yang tersubstitusi dari senyawa tersebut, kemudian memberikan atom hidrogen untuk mereduksi DPPH. Tahap berikutnya meliputi dimerisasi antara dua radikal fenoksil, yang akan mentransfer radikal hidrogen dan akan bereaksi kembali dengan radikal DPPH. Tahap terakhir adalah pembentukan kompleks antara radikal aril dengan radikal DPPH. Pembentukan dimer maupun kompleks antara zat antioksidan dengan DPPH tergantung pada kestabilan dan potensial reaksi dari struktur molekulnya. Absorbansi kontrol yang diperoleh untuk menguji aktivitas antioksidan memiliki serapan yang lebih tinggi di bandingkan dengan

absorbansi pada ekstrak fraksi biji jagung. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi penangkapan radikal DPPH oleh ekstrak fraksi biji jagung.



Gambar 3. Aktivitas penangkal radikal bebas DPPH fraksi dan ekstrak biji jagung.

Gambar 3. menunjukkan aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dari ekstrak fraksi n-heksana, etil asetat, butanol, aquades dan ekstrak etanol dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 mg/mL, didapatkan bahwa hasil yang diperoleh hampir berbanding lurus dengan kandungan fenolik dan berbanding lurus dengan pengujian total antioksidan dengan menggunakan metode molibdat dari ekstrak fraksi biji jagung dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak fraksi, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Dari nilai persen aktivitas penangkal radikal yang telah diperoleh pada Gambar 3, dibuat kurva antara persen penangkal radikal bebas terhadap konsentrasi larutan uji (ekstrak fraksi biji jagung). Dari persamaan regresi linear tersebut dapat ditentukan nilai IC_{50} . Selanjutnya dengan menggunakan persamaan regresi ($y = ax \pm b$), dapat dihitng nilai IC_{50} . Untuk mendapatkan nilai IC_{50} , maka nilai y pada masing-masing persamaan diisi dengan nilai 50, sehingga didapatkan nilai x (IC_{50}) yang disajikan pada Tabel 3.

Parameter yang dipakai untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah *inhibition Concentration* (IC_{50}) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen penghambatan 50% (Suratmo, 2009).

Tabel 3. Persamaan regresi dan nilai IC₅₀ dari fraksi pelarut dan ekstrak biji jagung

Sampel	Persamaan regresi	R ²	IC ₅₀	Konsentrasi (µg/mL)
FH	y = 14,979x - 0,5769	0,8882	3,38	2382,32
FEA	y = 14,053x + 19,206	0,5979	2,19	155,24
FB	y = 14,451x - 1,2179	0,8998	3,54	3499,45
FA	y = 14,994x + 0,5671	0,8764	3,30	1981,52
EE	y = 15,239x + 1,1884	0,8688	3,20	1595,88

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa ekstrak fraksi etil asetat biji jagung memiliki nilai aktivitas antioksidan yang paling tinggi, hal ini dibuktikan dengan nilai IC₅₀ menunjukkan bahwa fraksi etil asetat adalah yang paling kecil dibandingkan dengan fraksi n-heksana, butanol, aquades dan ekstrak etanol. Semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya semakin tinggi (Molyneux, 2004). Konsentrasi inhibisi 50% dari ekstrak fraksi biji jagung dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai IC₅₀ menunjukkan bahwa aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dari kelima macam konsentrasi pelarut dapat terlihat jelas ekstrak fraksi etil asetat memiliki konsentrasi inhibisi paling tinggi diikuti dengan ekstrak etanol, fraksi aquades, fraksi n-heksana dan fraksi butanol. Dari hasil yang diperoleh dengan konsentrasi inhibisi sekitar 155,24 µg/mL dari ekstrak fraksi biji jagung dengan pelarut etil asetat sudah efektif dapat menangkal radikal bebas sebanyak 50%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Fraksi etil asetat biji jagung memiliki kandungan total fenolik paling tinggi yaitu 49,59 mg/kg, diikuti dengan fraksi aquades, fraksi n-heksana dan fraksi butanol. Total aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi fraksi biji jagung maka semakin meningkat juga aktivitas antioksidan dan Fraksi n-heksana memiliki kandungan total karotenoid yang tinggi yaitu 1,433 mg/g diikuti dengan fraksi etil asetat, ekstrak etanol, fraksi butanol dan fraksi aquades. Total karotenoid menunjukkan bahwa senyawa karotenoid memiliki peran penting sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alasalvar, C., Karamac, M., Amarowicz & Shahidi, F. 2006. Antioxidant and antiradical activities in extracts of Hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut green leafy cover. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(13), 4826-4932.
- Ames, B.N & Shigenaga, M.K. 1993. Oxidants are a major contributor in cancer and aging. Dalam B. Halliwell and O.I. Aruoma (Eds). DNA and Free Radicals, Ellis Horwood Ltd., West Sussex, U.K.
- Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A. & Aruoma, O.I. 2004. Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 84(12), 1553-1561.
- Burda, S. & Oleszek, W. 2001. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(6), 2774-2779.
- Halliwell, B. & Gutteridge, J.M.C. 2001. Free radicals in biology and medicine, Oxford University Press, London.
- Hirao K & Igarashi K. 2003. Effects of sago starch content in the diet on lipid peroxidation and antioxidative enzyme activities in rats. The United Graduate School of Agriculture Science, Iwate University, Morioka, Iwate, Japan.
- Jeong, S.M., Kim, S.Y., Kim, D.R., Jo, S.C., Nam, K.C., Ahn, D.U. & Lee, S.C. 2004. Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(11), 3389-3393.
- Julkenen-Titto, R. 1985. Phenolic constituents in the leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 33(2), 213-217.

- Lai, L.S., Chou, S.T. & Chao, W.W. 2001. Studies on the antioxidative activities of hsian-tsoa (*Mesona procumbens Hemsl*) leaf gum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(2), 963-968.
- Maliangkay, R.B. 2010. Pengaruh asal anakan terhadap tumbuhan bibit sagu baruk. *Buletin Palma*. 95-99.
- Mabry, T.J., Markham, K.R. & Thomas, M.B. 1970. The systematic identification of flavonoid, Springer Verlag, Berlin.
- Mitfahoracman. 2005. Sagu baruk (*Arenga microcarpha* B.) sebagai sumber karbohidrat dan tanaman reboisasi dari Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Buletin Palma*. 64-72.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science Technology*. 26(2), 211-219.
- Momuat, L.I, Suryanto, E, Rantung, O, Korua, A. & Datu, H. 2015. Perbandingan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan antara sagu baruk segar dan sagu baruk kering. *Chemistry Progress*. 8(1), 20-29.
- Papilaya, E.C. 2009. Sagu untuk pendidikan anak negeri. IPB-Press. Bogor.
- Shahidi F. 1997. 'Natural antioxidants: chemistry, health effects and application'. Dalam F. Shahidi (ed). *Natural Antioxidants: An Overview*. AOCS Press, Champaign, Illinois.
- Tahir NIM. 2004. Extraction and screening of antioxidants in Metroxylon sagu Thesis. Biotechnology Programme, School of Science & Technology. Universiti Malaysia Sabah.
- Prior, R.L., Wu, X. & Schaich, K. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(10), 4290-4302.
- Silverstein, R.M., Bassler, G.C. & Morrill, T.C. 1991. Spectrometric identification of organic compounds. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Suryanto, E. 2012. Fitokimia antioksidan. Putra Nusantara Media. Surabaya.
- Shahidi, F. 1997. Natural antioxidants chemistry, health effects, and application. AOCS Press. Illinois.
- Tomson, L., Kruma, Z. & Galoburda, R. 2012. Comparison of different solvents and extraction methods for isolation of phenolic compounds from Horseradish Roots (*Armoracia rusticana*). *International Journal of Biological Biomolecular Agricultural Food and Biotechnology Engineering*. 6(4), 236-241.