

## KANDUNGAN ANTIOKSIDAN UMBI BAWANG DAYAK DI LAHAN GAMBUT LANDASAN ULIN UTARA PADA UMUR PANEN YANG BERBEDA

### Antioxidant Contents on Bawang Dayak at Landasan Ulin Utara Peatland in Different Harvesting Ages

Nofia Hardarani \*, Indya Dewi

Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jend. A. Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

\*Penulis koreponden: nofia.hardarani@ulm.ac.id

#### Abstrak

Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) has good adaptability to grow on various types of soil, such as on Landasan Ulin Utara peatlands. It shows the potential as an alternative in the treatment of diabetes mellitus. This is due to the presence of antioxidant compounds in the bulbs. Harvest age has relevance to the production and content of compounds in plants. This study aimed to determine the effect of different harvest ages on the content of antioxidant in bulbs. The study was designed using a completely randomized design one factor, i.e. harvest age (2, 4, and 10 months). Each treatment was repeated three times. Observations showed that harvest age had a significant effect on wet weight and dry weight of bulbs, wet and dry bulbs antioxidant content, but there was no significant effect to phenol, flavonoid, and anthocyanin total content in bulbs. There was no difference in qualitative phytochemical compounds content either.

**Keywords:** bawang dayak, peatland, diabetes mellitus, antioxidant, harvest age

#### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan pendapatan per kapita yang tidak tinggi. Hal ini menyebabkan kebanyakan masyarakat Indonesia memiliki keterbatasan dalam melakukan pengobatan medis yang modern dan sering memilih pengobatan tradisional menggunakan tanaman yang berkhasiat obat. Demikian juga dengan pengobatan Diabetes Mellitus yang sejak lama menggunakan berbagai ekstrak tanaman obat. Hasil kajian *in vitro* yang telah dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan senyawa aktif dalam ekstrak tanaman dalam menghambat hidrolisis maltosa oleh enzim  $\alpha$ -glukosidase pada usus tikus menemukan bahwa ekstrak kasar methanol umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) menunjukkan potensi dalam menghambat kerja  $\alpha$ -glukosidase sebesar 50% (Puteri *et al.* 2010; leyama 2011 dalam Insanu *et al.* 2014; Ganzera *et al.* 2009 dalam Couto *et al.* 2016). Hal ini disebabkan keberadaan senyawa antioksidan yang terkandung di dalam umbi tanaman bawang dayak.

Tanaman bawang dayak memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai tanaman yang bernilai ekonomi tinggi (Insanu *et al.* 2014). Tanaman ini mempunyai kemampuan adaptasi yang baik untuk tumbuh pada berbagai tipe tanah dan iklim (Febrinda *et al.* 2014). Hal ini yang

menyebabkan tanaman yang pada habitat aslinya sering ditemukan di daerah hutan, dapat dibudidayakan di daerah terbuka dan bertanah gambut. Seperti yang dilakukan oleh para petani bawang dayak di Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Pada tumbuhan, pembentukan metabolit sekunder merupakan suatu proses yang kompleks, terjadi interaksi antara proses biosintesis, degradasi, serta biasanya ditemukan hanya dalam organisme tertentu atau organ tertentu pada suatu organisme. Proses pembentukan tersebut juga sangat tergantung pada kondisi fisiologis seperti umur dan tahap-tahap perkembangan tumbuhan yang berbeda-beda (Kuntorini 2013). Biosintesis senyawa metabolit sekunder dapat terjadi pada sel dan jaringan tertentu tergantung pada tingkat diferensiasi dan perkembangan tanaman (Kuntorini dan Nugroho 2010). Oleh sebab itu, perbedaan umur panen dapat mempengaruhi produktivitas dan mutu hasil (Khaerana 2007). Umur panen merupakan aspek yang erat hubungannya dengan fase pertumbuhan tanaman yang mencerminkan tingkat kematangan fisiologis tanaman dan mempunyai relevansi yang kuat dengan produksi dan kandungan senyawa yang ada dalam tanaman (Santoso (2007) dalam Dewi *et al.* (2016)).

Beberapa referensi menyebutkan bahwa umur panen bawang dayak antara 3-4 bulan. Namun, petani bawang dayak di daerah Landasan Ulin

melakukan pemanenan pada umur yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk memperoleh informasi ilmiah tentang efek umur panen yang berbeda terhadap kandungan senyawa antioksidan pada umbi bawang dayak.

## 2. METODE

Umbi bawang dayak yang dipergunakan diperoleh dari petani bawang dayak di Jl. Kurnia Kelurahan Landasan Ulin Utara, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Umbi kemudian dicuci bersih dari tanah dan kotoran yang menempel saat pengambilan sampel. Kemudian umbi dipersiapkan sebagai simplisia untuk diukur berat dan kandungannya.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor berupa umur panen, yaitu umur 2 bulan, 4 bulan, dan 10 bulan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Umbi yang sudah dibersihkan kemudian dikeringanginkan untuk menghilangkan air di permukaan umbi. Setelah itu, akar dipotong dan umbi per rumpun ditimbang berat basahya menggunakan neraca analitik. Selanjutnya umbi dirajang dan dioven dengan suhu 50 °C selama beberapa hari sehingga diperoleh berat kering konstan. Penimbangan berat basah dan berat kering serta pengovenan dilakukan di Laboratorium Biologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Umbi bawang dayak yang sudah bersih diiris tipis-tipis kemudian dikeringkan. Simplisia kering kemudian' diserbukkan. Pada serbuk simplisia yang sudah diperoleh, kemudian dilakukan penapisan fitokimia yang meliputi pemeriksaan kandungan alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida secara kualitatif. Penapisan fitokimia dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Cimanggu, Bogor, Jawa Barat.

Pengujian aktivitas antioksidan pada bawang dayak dilakukan pada umbi segar dan umbi yang dikeringkan. Pengeringan umbi dilakukan dengan pengovenan pada suhu 40-60 °C hingga kering dan kemudian diolah sehingga menjadi simplisia yang siap untuk dianalisis. Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (1,2 difenil 2-pikrilhidrazil). Pengujian ini juga dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Cimanggu, Bogor, Jawa Barat.

Analisis kandungan total fenol, total flavonoid dan total antosianin pada umbi bawang dayak dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri. Simplisia dipersiapkan melalui pengovenan pada suhu 40-60 °C hingga kering dan

kemudian diolah hingga siap untuk dianalisis. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Cimanggu, Bogor, Jawa Barat.

Data hasil pengamatan terhadap variabel berat basah umbi, berat kering umbi, aktivitas antioksidan, total fenol, total flavonoid dan total antosianin dianalisis menggunakan Analisis Ragam. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, analisis data dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Berat Basah dan Berat Kering Umbi

Hasil analisis ragam untuk variabel berat basah umbi bawang dayak per rumpun menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata. Begitu juga dengan hasil analisis ragam variabel berat kering umbi per rumpun. Berat basah umbi per rumpun linear dengan berat kering umbi per rumpun. Umur panen 4 bulan memberikan berat basah dan berat kering umbi per rumpun tertinggi, masing-masing sebesar 124,0 g dan 45,9 g yang berbeda nyata dengan berat umbi pada umur panen 10 bulan (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata pengaruh umur panen terhadap berat basah dan berat kering umbi per rumpun (g)

Umur panen	Berat basah umbi (g)	Berat kering umbi (g)
2 bulan	103,7 a	35,6 a
4 bulan	124,0 a	45,9 a
10 panen	28,6 b	3,7 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%

Walaupun tidak berbeda nyata dengan berat umbi pada umur panen 2 bulan, namun memiliki perbedaan kepadatan umbi. Umbi umur 4 bulan terasa lebih padat dibandingkan dengan umbi umur 2 bulan, saat baru memasuki pembentukan umbi-umbi baru dengan terbentuknya umbi lapis dari setiap umbi tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Badrudin *et al.* (2007) yang memperoleh hasil bahwa waktu panen berpengaruh terhadap variabel bobot umbi pada tanaman bawang merah. Umur panen 70 HST (hari setelah tanam) menunjukkan hasil yang lebih baik daripada umur panen 60 HST. Pengaruh saat panen ini disebabkan adanya perbedaan peluang dalam memperoleh unsur hara, cahaya, dan air (Andini 2016).

Umur panen yang lebih lama memberikan peluang yang lebih besar bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Pada umur 4 bulan, tanaman sudah terfokus untuk pematangan umbi sedangkan pada umur 2 bulan, tanaman masih melakukan pertumbuhan organ tanaman di atas permukaan tanah, seperti daun dan bunga. Hal ini yang menyebabkan unsur hara dan asimilat hasil fotosintesis masih terdistribusi pada bagian atas tanaman dan pembentukan umbi-umbi baru.

Namun, semakin lama masa panen, tidak dibarengi dengan penambahan berat umbi. Hal ini disebabkan tidak adanya penambahan unsur hara susulan yang dapat mempertahankan ketersediaan hara yang cukup bagi tanaman. Sementara semakin lama anakan semakin bertambah sehingga terjadi persaingan terhadap unsur hara. Selain itu, tanah semakin memadat yang dapat membatasi perkembangan umbi sehingga umbi bertambah dalam jumlah namun massa umbi tidak meningkat.

### 3.2 Penapisan Fitokimia

Senyawa fitokimia umumnya terkandung di dalam tanaman berkhasiat obat. Begitu pula dengan umbi bawang dayak pada penelitian ini. Umbi bawang dayak mengandung beberapa senyawa fitokimia dari golongan alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid dan glikosida (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji kualitatif senyawa fitokimia pada umbi bawang dayak

Senyawa fitokimia	Umur panen (bulan)		
	2	4	10
Alkaloid	+	+	+
Saponin	+	+	+
Tanin	+	+	+
Fenolik	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+
Steroid	-	-	-
Glikosida	+	+	+

Keterangan: (+) = mengandung senyawa uji  
(-) = tidak mengandung senyawa uji

Baik pada umbi yang muda (umur panen 2 bulan) hingga umbi yang tua (umur 10 panen bulan), teridentifikasi secara kualitatif memiliki senyawa fitokimia yang sama. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mustika (2011) yang menyatakan bahwa umbi bawang dayak baik yang segar maupun dalam bentuk simplisia mengandung senyawa fitokimia berupa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida.

Keberadaan senyawa fenolik dan flavonoid dalam umbi bawang dayak mengindikasikan tanaman ini memiliki manfaat sebagai antioksidan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Hidayah *et al.* (2015) yang memperoleh hasil adanya senyawa flavonoid dan polifenol dalam umbi bawang dayak yang diuji aktivitas antioksidannya.

### 3.3 Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1 difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan uji yang sederhana, mudah, cepat, dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang paling stabil dibandingkan dengan contoh radikal bebas yang lainnya (Nurfadillah *et al.* 2016).

Prinsip dasar dari metode DPPH adalah atom hidrogen dari suatu senyawa antioksidan akan membuat larutan DPPH yang berwarna ungu menjadi memudar akibat terbentuknya DPPH tereduksi yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm (Sharma & Bhat 2009). Hasil pengukuran akan menunjukkan seberapa besar nilai konsentrasi dalam penghambatan oksidasi.

Nilai konsentrasi efektif merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat 50% oksidasi (*inhibition concentration/IC50*). Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50 ppm, kuat = 50-100 ppm, sedang = 100-150, dan lemah = 151-200 (Molyneux 2004). Semakin kecil nilai IC50 semakin tinggi aktivitas antioksidan. (Badarinath 2010).

Uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dilakukan terhadap umbi segar dan umbi yang dikeringkan. Hal ini dilakukan mengingat masyarakat juga memanfaatkan khasiat bawang dayak baik dalam bentuk seduhan umbi segar maupun seduhan umbi yang telah dikeringkan. Besar kecilnya aktivitas antioksidan, dinyatakan dengan nilai IC50.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata terhadap variabel aktivitas antioksidan umbi segar. Begitu juga dengan hasil analisis ragam variabel aktivitas antioksidan untuk umbi yang dikeringkan. Nilai IC50 untuk umbi segar panen umur 2 bulan bernilai paling kecil (455,6 ppm) dan berbeda nyata dengan nilai IC50 umbi segar panen umur 10 bulan (Tabel 3). Walaupun tidak berbeda nyata dengan nilai IC50 umbi segar panen umur 4 bulan. Hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan umbi basah saat panen umur 2 bulan lebih tinggi dibandingkan umur

panen yang lebih lama. Hal ini diduga karena adanya penambahan pupuk anorganik disamping pupuk organik pada saat awal penanaman bawang dayak yang dipanen umur 2 bulan tersebut, sedangkan tanaman bawang dayak yang dipanen pada umur 4 dan 10 bulan hanya diberikan pupuk organik.

Tabel 3. Rata-rata pengaruh umur panen terhadap IC50 untuk umbi segar dan umbi yang dikeringkan (ppm)

Umur panen	Nilai IC50 (ppm)	
	Umbi segar	Umbi yang dikeringkan
2 bulan	455,6 b	443,3 b
4 bulan	529,8 ab	528,2 a
10 panen	644,9 a	278,5 c

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%

Berbeda halnya dengan nilai IC50 untuk umbi yang dikeringkan; nilai IC50 untuk umbi panen umur 10 bulan bernilai terkecil, yaitu 278,5 ppm dan berbeda nyata dengan nilai IC50 umbi panen umur 2 dan 4 bulan. Ini berarti bahwa aktivitas antioksidan umbi yang dikeringkan pada umur panen 10 bulan paling tinggi dibandingkan pada umur panen lebih singkat.

Semakin tua tanaman, umumnya vakuola di dalam sel tanaman juga semakin besar. Organel ini merupakan tempat akumulasi senyawa metabolit sekunder, seperti senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Oleh sebab itu, tanaman umur panen 10 bulan lebih tinggi aktivitas antioksidannya karena memiliki senyawa metabolit sekunder dengan konsentrasi lebih tinggi. Seperti pernyataan Kuntorini (2013), vakuola merupakan organel yang paling besar volumenya pada sel tumbuhan dewasa yang di dalamnya terdapat metabolit sekunder. Terlebih senyawa naftokuinon umumnya disimpan di dalam vakuola. Tanaman bawang dayak mengandung senyawa metabolit sekunder golongan naftokuinon (elecanacin, eleutherin, elutherol, eleutherinon) yang berperan sebagai antioksidan.

Dari Tabel 3 juga dapat terlihat bahwa nilai IC50 pada umbi yang dipanen umur 2 dan 4 bulan tidak jauh berbeda antara umbi segar dan umbi yang dikeringkan. Namun untuk umbi yang dipanen umur 10 bulan, terlihat bahwa umbi yang dikeringkan aktivitas antioksidannya lebih tinggi. Hal ini diduga adanya pengaruh dari kadar air terhadap persenyawaan antioksidan pada umbi basah dengan yang dikeringkan. Apabila kadar air dalam bahan masih tinggi, maka akan dapat menstimulasi

enzim untuk merubah kandungan kimia yang ada di dalam bahan menjadi senyawa lain dengan aktivitas yang berbeda (Pramono 2006). Di sisi lain, pemanasan pada suhu yang tepat dapat menyebabkan pecahnya dinding sel dari tanaman herbal sehingga membebaskan lebih banyak komponen aktif yang menghasilkan komponen penangkap radikal bebas yang lebih kuat (Khatun *et al.* 2006).

Namun demikian, berdasarkan nilai IC50 pada semua umur panen baik dalam umbi segar maupun umbi yang dikeringkan, menunjukkan aktivitas antioksidan pada umbi bawang dayak sangat lemah (lebih dari 200 ppm). Hal ini diduga karena lingkungan tumbuh lahan gambut dimana tanaman ini dibudidayakan sangat berbeda dengan habitat aslinya, yaitu di daerah hutan. Walaupun tanaman dapat tumbuh dengan baik, namun belum mampu mendukung kualitas hasilnya dalam hal produksi metabolit sekunder.

### 3.4 Kandungan Total Fenol, Total Flavonoid dan Antosianin

Senyawa fenol merupakan golongan metabolit sekunder yang memiliki efek biologis seperti aktivitas antioksidan (Karadeniz *et al.* 2005). Salah satu senyawa turunan senyawa fenol adalah flavonoid yang banyak terkandung pada sayur dan buah. Flavonoid juga memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antikanker dan antioksidan (Amic *et al.* 2003)

Antosianin merupakan salah satu komponen bioaktif dari golongan flavonoid yang merupakan pigmen untuk warna merah, ungu, dan biru pada bunga, daun, umbi, dan buah (Torskangerpoll & Andersen 2005; Burdulis *et al.* 2009; Jensen *et al.* 2011). Umbi bawang dayak berwarna merah mengindikasikan kandungan senyawa antosianin cukup besar. Antosianin diketahui berperan sebagai antioksidan (Takahata *et al.* 2011; Jiao *et al.* 2012).

Berdasarkan hasil analisis ragam, umur panen tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan total baik fenol, flavonoid maupun antosianin. Rata-rata pengaruh umur panen terhadap kandungan total fenol (mg/100 g), total flavonoid (%), dan antosianin (ppm) disajikan pada Tabel 4.

Hal ini menunjukkan kandungan dari ketiga jenis senyawa tersebut tidak dipengaruhi oleh umur tanaman. Antosianin dan total fenol diketahui lebih dipengaruhi oleh faktor suhu dan lingkungan tumbuh (Mahmudatussa'adah *et al.* 2014). Biosintesis antosianin di dalam tumbuhan dipengaruhi oleh suhu lingkungan, intensitas cahaya

matahari, curah hujan, dan kandungan unsur hara di dalam tanah (Delgado-Fargas *et al.* 2000). Sedangkan flavonoid lebih dipengaruhi oleh posisi organ tanaman. Diduga flavonoid lebih banyak terdapat pada bagian daun tanaman bawang dayak.

Tabel 4. Rata-rata pengaruh umur panen terhadap kandungan total fenol (mg/100 g), total flavonoid (%), dan antosianin (ppm)

Umur panen	Total fenol (mg/100 g)	Total flavonoid (%)	Antosianin (ppm)
2 bulan	240,71	1,23	478,10
4 bulan	264,60	0,96	477,20
10 panen	276,20	0,87	557,60

#### 4. SIMPULAN

Umur panen berpengaruh terhadap berat basah dan berat kering umbi, dimana umur panen 4 bulan memberikan berat umbi yang tertinggi dengan tekstur yang padat. Umur panen juga berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Namun, nilai IC50 pada semua umur panen menunjukkan aktivitas antioksidan umbi bawang dayak sangat lemah. Sementara umur panen tidak menyebabkan perbedaan kandungan senyawa fitokimia secara kualitatif. Umur panen juga tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan total fenol, total flavonoid, dan total antosianin.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat melalui Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) dengan Skema Pembiayaan PNPB Universitas yang telah memberikan bantuan dana untuk mendukung penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

Amic D, Beslo D, Trinasjtic N. 2003. Structure radical-scavenging activity relationship of flavonoids. *Croatia Chem Acta* 76: 55-61.

Andini CR. 2016. *Produksi dan Mutu Umbi Benih Bawang Merah Berasal dari Ukuran Umbi Benih dan Waktu Panen yang Berbeda*. Skripsi. (Tidak Dipublikasi). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Badarinath A, Rao K, Chetty CS, Ramkanth S, Rajan T, Gnanaprakash K. 2010. A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations, and considerations. *International Journal of PharmTech Research*: 1276-1285.

Badrudin U, Sunarto, Hidayat P. 2007. Pertumbuhan dan produksi enam genotipe bawang merah yang

diperlakukan dengan variasi pupuk K dan saat panen. *J. Penelitian dan Informasi Pertanian* 11(2): 120-129.

Burdulis D, Sarkinas A, Jasutiene I, Stackevicene E, Nikolajevs L, Janulis V. 2009. Comparative study of anthocyanin composition, antimicrobial and antioxidant activity in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruits. *Acta Pol Pharm*. 66: 399-408.

Couto CLL, Moraes DFC, Cartagenes MSS, Amaral FMM, Guerra RN. 2016. *Eleutherine bulbous* (Mill.) Urb.: a review study. *Journal of Medicinal Plants Research* 10 (21): 286-297.

Delgado-Fargas F, Jimenez AR, Paredes-Lopez O. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains-characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Crit Rev Food Sci* 40: 173-289.

Dewi PJN, Hartati A, Mulyani S. 2016. Pengaruh umur panen dan tingkat maserasi terhadap kandungan kurkumin dan aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 4 (3): 105-115.

Febrinda AE, Yuliana ND, Ridwan E, Wresdiyati T, Astawan M. 2014. Hyperglycemic control and diabetes complication preventive activities of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr.) bulbs extracts in alloxan-diabetic rats. *International Food Research Journal* 21(4): 1405-1411.

Hidayah AS, Mulkiya K, Purwanti L. 2015. Uji aktivitas antioksidan umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* Merr.). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*. Bandung: Universitas Islam Bandung.

Insanu M, Kusmardiyana S, Hartati R. 2014. Recent studies on phytochemicals and pharmacological effects of *Eleutherine americana* Merr. *Procedia Chemistry* 13: 221-228.

Jensen MB, Bergamo CA, Payet RM, Liu X, Konczak I. 2011. Influence of copigment derived from *Tasmania pepper* leaf on Davidson's plum anthocyanin. *J. Food Sci* 76: 447-453.

Jiao Y, Jiang Y, Zhai W, Yang Z. 2012. Studies on antioxidant capacity of anthocyanin extract from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Afr J Biotechnol* 11: 7046-7054.

Kardeniz F, Burdurlu HS, Koca N, Soyer Y. 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetable grown in Turkey. *Turkey J. Agric*. 29: 297-303.

Khaerana. 2007. *Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizol Tanaman Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*. Tesis. (Tidak Dipublikasi). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Khatun M, Eguchi S, Yamaguchi T, Takamura H, Matoba T. (2006). Effect of thermal treatment on radical-scavenging activities of some spices. *Food Science and Technology Research* 12(3): 178-185.

Kuntorini EM. 2013. Kemampuan antioksidan bulbus bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr) pada

- umur berbeda. *Prosiding Semirata FMIPA*. Universitas Lampung, Lampung.
- Kuntorini EM, Nugroho LH. 2010. Structural development and bioactive content of red bulb plant (*Eleutherine americana*); a traditional medicines for local Kalimantan people. *Biodiversitas* 11(2): 102-106.
- Mahmudatussa'adah A, Fardiaz D, Andarwulan N, Kusnandar F. 2014. Karakteristik warna dan aktivitas antioksidan antosianin ubi jalar ungu. *J. Teknol dan Industri Pangan* 25(2): 176-184.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar J. Sci. Technol.* 26: 211-219.
- Mustika AN. 2011. *Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia) dalam Bentuk Segar, Simplisia dan Keripik, pada Pelarut Nonpolar, Semipolar dan Polar*. Skripsi. (Tidak Dipublikasi). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurfadillah, Chadijah S, Rustiah W. 2016. Analisis antioksidan ekstrak etil asetat dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan menggunakan metode DPPH (1,1difenil-2-pikrilhidrazil). *Al-Kimia* 4(1): 78-86.
- Pramono S. 2006. Penanganan pascapanen dan pengaruhnya terhadap efek terapi obat alami. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII*. Bogor. 1-6.
- Puteri MDPTG, Ieyama T, Kristanti S, Kawabata J. 2010. Indonesian traditional herbs for diabetes. *Proceedings of the eighth Hokkaido Indonesian Student Association Scientific Meeting*: 47-53.
- Sharma OP, Bhat TK. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry* 113: 1202-1205.
- Takahata Y, Kai Y, Tanaka M, Nakayama H, Yoshinaga M. 2014. Enlargement of the variance in amount and composition of anthocyanin pigments in sweetpotato storage roots and their effect on the differences in DPPH radical-scavenging activity. *Hortic-Amsterdam* 127: 469-474
- Torskangerpoll K, Andersen OM. 2005. Colour stability of anthocyanin in aqueous solutions at various pH values. *Food Chem* 89: 427-440.

----

