

# KANDUNGAN ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN UBI JALAR UNGU SEGAR DAN PRODUK OLAHANNYA

Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products

Nida El Husna, Melly Novita, Syarifah Rohaya

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala,  
Jl Tgk. Hasan Krueng Kalee No.3 Darussalam, Banda Aceh  
Email: nidaelhusna@yahoo.com

## ABSTRAK

Ubi jalar ungu potensial sebagai sumber antosianin yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik, dan antikarsinogenik. Antosianin dapat rusak akibat suhu tinggi (pemanasan) yang biasa digunakan dalam pembuatan sejumlah produk olahan ubi jalar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengurangan/kehilangan antosianin pada produk olahan ubi jalar (tepung, keripik, ubi jalar kukus, rebus, dan goreng) dari dua jenis ubi jalar ungu lokal di Saree, Aceh Besar (ungu muda dan ungu pekat) sehingga dapat memberikan informasi proses pengolahan yang paling dapat mempertahankan kandungan antosianin. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor, yaitu jenis ubi jalar ungu dan jenis produk olahan ubi jalar. Parameter analisis utama adalah kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan. Ubi jalar ungu pekat mengandung antosianin 61,85 mg/100 g, 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan antosianin ubi jalar ungu muda 3,51 mg/100 g. Ubi jalar ungu pekat memiliki aktivitas antioksidan 59,25 %, lebih besar dibandingkan dengan ubi jalar ungu muda 56,64 %. Penurunan kandungan antosianin pada produk olahan dari kedua jenis ubi jalar menunjukkan kecenderungan yang sama. Produk olahan ubi jalar ungu yang paling mampu mempertahankan kandungan antosianin diperoleh pada ubi kukus yaitu 34,14 % (ungu pekat) dan 42,16 % (ungu muda), sedangkan tingkat penurunan tertinggi diperoleh pada produk keripik yaitu 95,21 % (ungu pekat) dan 88,47% (ungu muda). Penurunan aktivitas antioksidan juga berbanding lurus dengan penurunan kadar antosianin pada semua produk olahan, kecuali pada produk olahan keripik.

**Kata kunci:** Ubi jalar ungu, kadar antosianin, aktivitas antioksidan

## ABSTRACT

Purple fleshed sweet potato is a potential source of anthocyanins which is as an antioxidant, antimutagenic, and anticarcinogenic. Anthocyanins can be damaged by high temperatures. However, traditionally a number of processed sweet potato products involve heat treatment. This study aimed to assess the reduction of anthocyanins content in processed sweet potato products (flour, chips, sweet potato, steamed, boiled, and fried pieces) from two types of local purple fleshed sweet potato (light purple and dark purple), therefore it might provide useful information stages in order to maintain the content of anthocyanins. The experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) of factorial arrangement treatments (two types of purple fleshed sweet potato, and five types of purple fleshed sweet potato processed products). The main analysis parameter are anthocyanins content and antioxidant activity. The anthocyanins content of dark purple fleshed sweet potato was 61.85 mg/100g, 17 times higher than light purple fleshed sweet potatoes 3.51 mg/100g. Dark purple fleshed sweet potatoes have antioxidant activity approximately 59.25%, greater than light purple fleshed sweet potatoes 56.64%. Decrease in anthocyanins content for processed products from both types of purple sweet potatoes showed the same trend. Purple sweet potato processed products that able to maintain fairly high the content of anthocyanins (the lowest rate of decline in anthocyanin levels) were obtained on a steamed sweet potato (34.14% for dark purple and 42.16% for light purple), while the highest reduction obtained on the product chips (95.21% for dark purple and 88.47% for light purple). Reduction of antioxidant activity showed a directly proportion of the decrease in anthocyanins content of processed products, with the exception of processed products chips.

**Keywords:** Purple fleshed sweet potato, anthocyanin content, antioxidant activity

## PENDAHULUAN

Ditinjau dari potensi sumber daya wilayah, Indonesia memiliki potensi ketersediaan pangan sebagai sumber karbohidrat yang cukup besar. Salah satu sumber karbohidrat adalah jenis umbi-umbian seperti ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). Berdasarkan pengamatan di lapangan, awalnya ubi jalar yang banyak ditemui adalah ubi jalar warna daging putih, kuning dan oranye. Akan tetapi, sejak diperkenalkannya dua varietas ubi jalar ungu dari Jepang dengan warna daging umbinya sangat gelap yaitu Ayamurasaki dan Yamagawamurasaki dan telah diusahakan secara komersial, pemanfaatan ubi jalar ungu semakin memiliki prospek yang baik. Selain itu Balitkabi juga memiliki tiga klon ubi jalar ungu yaitu MSU 01022-12, MSU 01008-16 dan MSU 01016-19 (Yusuf dkk., 2003).

Warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerah-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air (Nollet, 1996). Komponen antosianin ubi jalar ungu adalah turunan mono atau diasetil 3-(2-glukosil)glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Suda dkk., 2003). Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas, sehingga berperan untuk mencegah terjadi penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah (Jusuf dkk., 2008).

Keberadaan senyawa antosianin sebagai sumber antioksidan alami di dalam ubi jalar ungu cukup menarik untuk dikaji mengingat banyaknya manfaat dari kandungan antosianin. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat, maka tuntutan konsumen terhadap bahan pangan juga kian bergeser. Bahan pangan yang kini mulai banyak diminati konsumen bukan saja yang mempunyai penampilan dan citarasa yang menarik, tetapi juga harus memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Keberadaan senyawa antosianin pada ubi jalar ungu menjadikan jenis bahan pangan ini sangat menarik untuk diolah menjadi makanan yang mempunyai nilai fungsional.

Berdasarkan survey dengan subjek orang-orang Italia, didapatkan *anthocyanins daily intake* berada pada kisaran 25 sampai 215 mg/orang, tergantung pada umur dan jenis kelamin, dan konsumsi di atas batas ini cukup mempengaruhi efek farmakologi (Vargas dkk., 2000). Efek samping konsumsi antosianin belum ditemukan karena belum adanya laporan toksisitas atau *intolerants* antosianin. Regulasi penggunaannya sebagai *food additive* diatur oleh *Food and Drugs Administration* di US dan Uni Eropa sebagai salah satu pewarna dalam golongan *Exempt from Certification Food Additive Color*. Dengan dimasukkannya antosianin

dalam golongan tersebut, maka penggunaan antosianin tidak mempunyai batas maksimum tertentu, selama masih dalam kondisi wajar.

Dua jenis ubi jalar ungu yang saat ini telah dikembangkan dan dimanfaatkan di daerah Aceh adalah ubi jalar ungu pekat dan ubi jalar ungu muda. Perbedaan warna dari kedua jenis ubi jalar ungu tersebut diduga berhubungan dengan perbedaan kandungan antosianin di antara keduanya. Yang dan Gadi (2008) menyatakan bahwa konsentrasi antosianin menyebabkan beberapa jenis ubi jalar ungu mempunyai gradasi warna yang berbeda.

Meskipun kandungan senyawa antosianin di dalam ubi jalar ungu cukup besar, perlakuan pengolahan yang kurang tepat dapat mengurangi jumlah kandungan antosianin di dalam produk olahan. Pengolahan ubi jalar yang biasa dilakukan masih sangat sederhana antara lain digoreng, direbus, dikukus, dibuat menjadi bubur, keripik, dan makanan tradisional lainnya. Semua proses pengolahan tersebut melibatkan penggunaan panas. Pemanasan mengakibatkan kehilangan sejumlah zat gizi terutama yang bersifat labil seperti asam askorbat, antosianin dan betakaroten (Budhiarto, 2003). Selain itu, faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin yaitu pH, suhu, cahaya, oksigen, dan ion logam (Nollet, 1996) Menurut Dixon dkk. (2007), pamarutan, pengeringan, dan pemasakan pasta ubi kayu dapat mengurangi jumlah antioksidan di dalam bahan pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan pada dua jenis ubi jalar ungu yaitu ubi jalar ungu pekat dan ubi jalar ungu muda, dan perubahannya pada produk olahannya yaitu berupa tepung ubi jalar, keripik, ubi jalar kukus, ubi jalar rebus, dan ubi jalar goreng. Produk olahan pada penelitian ini diolah dengan cara yang biasa dilakukan oleh masyarakat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi proses pengolahan yang paling efektif mempertahankan kandungan antosianin pada produk olahan ubi jalar ungu.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah dua jenis ubi jalar ungu varietas lokal yaitu ubi jalar ungu muda (kulit kuning dan daging ungu muda) dan ubi jalar ungu pekat (warna kulit dan daging umbi ungu kehitaman) yang diperoleh dari petani di Desa Saree Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar dengan umur simpan tidak lebih dari 7 (tujuh) hari sejak pemanenan, air, garam, sodium metabisulfit, dan minyak goreng. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah metanol, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), aquades, etanol, HCl pekat, larutan buffer KCl, dan larutan buffer Na-asetat ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).

Alat yang digunakan adalah alat untuk pengolahan produk, peralatan gelas, dan peralatan analisis berupa *rotary vacuum evaporator*, pH meter (LaMotte), oven, dan UV vis spektrofotometer (Shimadzu).

**Penyiapan dan Perlakuan Bahan**

Kedua jenis ubi jalar ungu diolah sesuai perlakuan, yaitu tepung, keripik, kukus, rebus, dan goreng yang disiapkan dengan cara sebagai berikut:

- Tepung ubi jalar : ubi jalar ungu disortasi, dikupas, dicuci bersih, diiris dengan ketebalan ±0,2 cm dan direndam dalam air dengan penambahan natrium metabisulfit selama ± 5 menit. Irisan ubi jalar kemudian ditiriskan dan dijemur di bawah sinar matahari selama ±2 hari hingga kering, digiling, dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung selanjutnya dikemas dalam plastik dan disimpan pada suhu kamar.
- Keripik ubi jalar : ubi jalar ungu disortasi, dikupas, dicuci sampai bersih, dan diiris dengan ketebalan ±2 mm, lalu direndam selama 5 menit dalam larutan garam 2,5% dan ditiriskan. Irisan digoreng menggunakan minyak suhu 177 - 221°C selama ± 15-20 detik sampai keripik matang, lalu ditiriskan. Selanjutnya keripik dikemas dalam plastik dan disimpan pada suhu kamar.
- Ubi jalar kukus : ubi jalar ungu disortasi, dikupas, dicuci hingga bersih, dan dipotong dengan ukuran 4x4x8 cm. Potongan ubi jalar dikukus selama 30 menit dengan suhu permukaan ubi jalar ± 70°C, kemudian ubi jalar ditiriskan dan didinginkan.
- Ubi jalar rebus : ubi jalar disortasi, dicuci hingga bersih, dan dipotong dengan ukuran 4x4x8 cm. Potongan ubi jalar direbus selama 30 menit pada suhu 100°C, kemudian ubi jalar rebus ditiriskan, didinginkan dan dikupas kulitnya.
- Ubi jalar goreng (potongan) : ubi jalar ungu disortasi, dikupas, dicuci hingga bersih, dan dipotong dengan ukuran 4x4x8 cm. Potongan ubi jalar direndam dalam larutan garam 2,5% selama ± 5 menit, ditiriskan dan digoreng dalam minyak suhu 177 - 221°C selama 5 menit secara *deep frying*. Kemudian ubi jalar goreng ditiriskan dan didinginkan.

Analisis yang dilakukan meliputi analisis kandungan antosianin (Guisti dan Wrolstad, 2001) dan aktivitas antioksidan dengan DPPH (Goulson dan Warhesen, 1999). Ekstrak antosianin untuk analisis diperoleh dengan cara maserasi selama 24 jam menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan bahan dan pelarut (1:10), selanjutnya disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 14 menit, lalu supernatannya disaring menggunakan penyaring vakum, dan filtratnya dipekatkan dengan *rotary evaporator* (35°C)

sampai diperoleh ekstrak pekat (1/10 dari filtrat awal). Selain itu dilakukan analisis kadar air (Apriyantono dkk., 1989), pH (Apriyantono dkk., 1989), dan kadar padatan terlarut (Apriyantono dkk., 1989) terhadap seluruh produk olahan dan bahan baku awal.

**Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor dengan 2 kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis ubi jalar ungu yang terdiri atas 2 taraf yaitu ubi jalar ungu muda (kulit kuning dan daging umbi ungu muda) dan ubi jalar ungu pekat (warna kulit dan daging umbi ungu kehitaman). Faktor kedua adalah jenis produk olahan ubi jalar ungu yang terdiri atas 5 taraf yaitu tepung ubi jalar, keripik ubi jalar, ubi jalar kukus, ubi jalar rebus, dan ubi jalar goreng.

Untuk menguji pengaruh dari setiap faktor dan interaksi antar faktor terhadap parameter analisis, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of varians*). Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh terhadap parameter yang diuji, maka dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) (Sudjana, 1992).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Ubi Jalar Ungu Segar**

Kadar antosianin pada ubi jalar ungu pekat adalah 61,85 mg/100g (138,15 mg/100 g basis kering) dan 3,51 mg/100g (9,89 mg/100g basis kering) pada ubi jalar ungu muda (Tabel 1). Dalam 100 g ubi jalar ungu segar, kandungan antosianin ubi jalar ungu pekat 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kadar antosianin ubi jalar ungu muda. Kandungan antosianin ubi jalar tergantung pada intensitas warna pada umbi tersebut. Semakin ungu warna umbinya, maka kandungan antosianinnya semakin tinggi (Winarno, 2004).

Tabel 1. Komposisi ubi jalar ungu segar

No	Komposisi	Jenis ubi jalar	
		Ungu muda	Ungu pekat
1	Kadar air (%)	64,5	55,23
2	pH	6,69	7,00
3	Padatan terlarut (%)	4,00	5,00
4	Kadar antosianin (mg antosianin/100 g)	3,51	61,85
5	Aktivitas antioksidan (%)	56,64	59,25

Berdasarkan warna daging umbi, Teow dkk. (2007) melaporkan bahwa 4 kultivar ubi jalar ungu dengan warna daging ungu pekat memiliki kandungan antosianin berkisar

antara 24 hingga 53 mg/100 g dan 2 kultivar ubi jalar ungu dengan warna daging ungu terang (muda) memiliki kandungan antosianin berkisar antara 3 hingga 7 mg/100 g. Yang dan Gadi (2008) juga melaporkan bahwa kandungan antosianin ubi jalar ungu dari daerah Kepulauan Pasifik Barat adalah 40 mg/100 g untuk kultivar *Terlaje* (kulit ungu) dan 11 mg/100 g untuk kultivar *Luta* (kulit putih). Hasil penelitian Furuta dkk. (1998) pada 5 kultivar ubi jalar ungu juga diperoleh kandungan antosianin yang berkisar antara 5,3 sampai 54 mg/100 g.

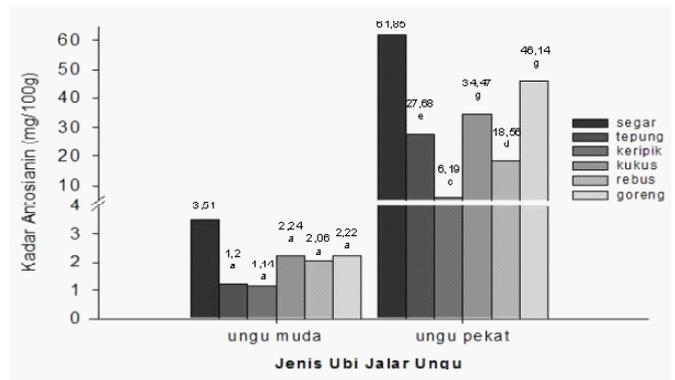
Kandungan antosianin dari umbi ubi jalar ungu yang dibudidayakan di Bali berkisar antara 110 mg/100 gram sampai 210 mg/100 gram (Suprpta, 2004). Selain itu Widiati (2010) juga melaporkan kandungan antosianin dari sejumlah ubi jalar ungu yang berasal dari beberapa sejumlah daerah di Indonesia, seperti ubi jalar Malang mengandung antosianin 511,70 mg/100 g, Lokal Bone 530,06 mg/100 g, Lokal Sumedang 508,45 mg/100 g, Selo Tiga-2 79,47 mg/100 g, Lokal Sukabumi 606,08 mg/100 g, Bangkok 58,68 mg/100 g, Lokal Bone, 645,37 mg/100 g, Lokal Jambi 69,37 mg/100 g, Yangyang 65,16 mg/100 g, dan Selo Banyuwangi 76,13 mg/100 g. Warna predominan daging umbi ubi jalar berkorelasi dengan kandungan antosianin, semakin pekat warna ungu, semakin tinggi kandungan antosianin umbi.

Ubi jalar ungu pekat segar memiliki aktivitas antioksidan sebesar 59,25%, lebih besar dari aktivitas antioksidan ubi jalar ungu muda yaitu 56,64%. Berdasarkan penelitian Dwidjanarko (2008), aktivitas antioksidan tertinggi pada ubi jalar ungu adalah 61,24% – 89,06%. Meskipun kadar antosianin ubi jalar ungu pekat 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kadar antosianin ubi jalar ungu muda (Tabel 1), tetapi aktivitas antioksidan kedua jenis ubi jalar tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu besar. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya senyawa lain yang berfungsi sebagai antioksidan pada ubi jalar ungu muda. Senyawa antioksidan selain antosianin yang terdapat pada ubi jalar adalah asam fenolat, tokoferol (vitamin E), lutein, zeaxanthin, dan beta karoten yang merupakan pasangan antioksidan karotenoid (Teow dkk., 2007). Menurut Andayani dkk. (2008), senyawa fenol yang memiliki aktivitas antioksidan biasanya memiliki gugus –OH dan –OR seperti flavonoid dan asam fenolat. Hal yang sama dinyatakan oleh Oktaviana (2010) bahwa senyawa fenol bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif menghambat oksida lipida.

Kadar air ubi jalar ungu muda segar dan ubi jalar ungu pekat segar (Tabel 1) telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (1998) untuk spesifikasi syarat khusus ubi jalar dengan ketetapan kadar air 64% - 65%, dan kadar air pada ubi jalar ungu yaitu 68,50%. Padatan terlarut ubi jalar ungu pekat segar lebih tinggi dari jenis ungu muda segar.

### Produk Olahan Ubi Jalar Ungu

**Kadar antosianin.** Kadar antosianin produk olahan ubi jalar ungu muda berkisar antara 1,14 - 2,24 mg/100g, dan ubi jalar ungu pekat berkisar antara 6,19 – 46,14 mg/100g. Kadar antosianin setelah pengolahan menurun dibandingkan dengan kadar antosianin pada ubi jalar ungu segar. Adanya penggunaan panas pada proses pengolahan mengurangi kandungan antosianin pada produk olahan. Hasil sidik ragam kadar antosianin produk olahan ubi jalar menunjukkan bahwa jenis ubi jalar ungu, jenis produk olahan ubi jalar ungu, dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ) terhadap kadar antosianin yang dihasilkan. Pengaruh jenis ubi jalar ungu dan jenis produk olahan terhadap kadar antosianin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar antosianin dua jenis ubi jalar ungu pada berbagai produk olahan (nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata)

Hasil uji lanjut BNT<sub>0,01</sub> (Gambar 1) terhadap kadar antosianin produk olahan ubi jalar ungu menunjukkan bahwa kadar antosianin yang tertinggi terdapat pada produk olahan ubi jalar goreng jenis ubi jalar ungu pekat (61,85 mg/100 g) yang berbeda nyata dengan setiap kombinasi perlakuan lainnya. Secara keseluruhan kadar antosianin jenis ubi jalar ungu muda lebih rendah dari pada ubi jalar ungu pekat. Hal ini disebabkan oleh kandungan antosianin ubi jalar ungu pekat segar jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis ungu muda.

Tingkat penurunan kadar antosianin pada berbagai produk olahan kedua jenis ubi jalar berdasarkan basis kering dapat dilihat pada Tabel 2. Baik pada ubi jalar ungu pekat maupun ungu muda, produk olahan keripik menunjukkan penurunan kadar antosianin tertinggi yaitu 95,21% untuk ubi jalar ungu pekat (memiliki kadar antosianin 6,19 mg/100g basis basah) dan 88,47% untuk ubi jalar ungu muda (memiliki kadar antosianin 1,14 mg/100g basis basah). Produk ubi jalar kukus menunjukkan tingkat penurunan kadar antosianin terendah yaitu 34,14% untuk ubi jalar ungu pekat (kadar antosianin 34,47 mg/100g basis basah) dan 42,16% untuk ubi

jalar ungu muda (kadar antosianin 2,24 mg/100g basis basah). Panas yang tinggi menyebabkan antosianin yang terdapat di dalam bahan rusak, namun hal ini juga dipengaruhi oleh suhu pemanasan, waktu pemanasan, dan ukuran bahan yang diolah. Menurut Winarno (2004), pada pemanasan yang tinggi, kestabilan dan ketahanan zat warna antosianin berubah dan mengakibatkan kerusakan antosianin.

Tabel 2. Persentase penurunan kadar antosianin berdasarkan basis kering pada berbagai produk olahan ubi jalar ungu

Jenis Olahan	% Penurunan kadar antosianin	
	Ungu muda	Ungu pekat
Tepung	86,95	78,45
Keripik	88,47	95,21
Kukus	42,16	34,14
Rebus	46,81	71,18
Goreng	60,68	43,11

Produk keripik mengalami penurunan kadar antosianin tertinggi disebabkan oleh penggunaan suhu tinggi yaitu suhu didih minyak (177°C – 221°C) dan ukuran bahan yang sangat tipis. Selama penggorengan, awalnya suhu permukaan bahan pangan meningkat mencapai suhu didih minyak, karena perambatan panas terjadi pada ukuran bahan yang sangat tipis, maka suhu bagian dalam bahan juga mendekati suhu didih minyak, dan menyebabkan antosianin yang dikandung bahan mudah rusak selama proses penggorengan keripik. Hal yang berbeda terjadi pada ubi jalar goreng, meskipun produk juga mengalami proses penggorengan, ukuran bahan yang lebih tebal menyebabkan perambatan panas menuju bagian dalam bahan menjadi lebih lama, dan menyebabkan suhu bagian dalam ubi jalar goreng tidak mencapai suhu didih minyak. Media minyak mendidih mampu memanaskan bagian luar bahan dengan suhu ± 198°C, namun hanya mampu memanaskan bagian dalam bahan pangan yang digoreng hingga ± 100°C. Hal ini membuat tingkat penurunan kadar antosianin ubi jalar goreng (43,11% pada ubi jalar ungu pekat dan 60,68% untuk ubi jalar ungu muda) lebih kecil dibandingkan dengan produk keripik, meskipun menggunakan media yang sama. Menurut Winarno (2004), ukuran bahan pangan mempengaruhi hasil penggorengan bahan pangan dan kandungan gizinya.

Produk olahan ubi jalar kukus memiliki tingkat penurunan kadar antosianin paling rendah dibandingkan produk olahan lainnya. Ubi jalar kukus diolah dengan sistem kontak dengan uap. Meskipun antosianin merupakan senyawa yang larut air, kontak antara bahan dengan air yang relatif kecil menyebabkan kehilangan senyawa antosianin akibat terbawa oleh uap juga relatif kecil. Antosianin adalah pigmen yang

larut dalam air, yang menyebabkan warna merah, violet, dan biru menurut pH (Nollet, 1996). Selain itu bahan yang dikukus hanya mencapai suhu 70°C, sehingga kehilangan senyawa antosianin akibat pengaruh panas relatif lebih rendah. Proses pengolahan lainnya yang menggunakan media air adalah ubi jalar rebus. Meskipun menggunakan media yang sama, produk olahan ubi jalar rebus mengalami persentase penurunan antosianin yang cukup tinggi, yaitu 71,18% untuk ubi jalar ungu pekat dan 46,81% untuk ubi jalar ungu muda. Hal ini disebabkan karena pada pengolahan ubi jalar rebus, ubi jalar terendam di dalam air mendidih dengan suhu bahan mencapai 100°C, sehingga sebagian besar senyawa antosianin larut di dalam air dan rusak karena panas selama proses perebusan.

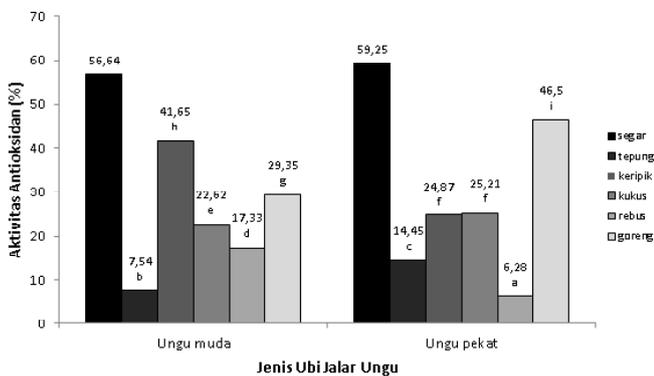
Menurut penelitian Budhiarto (2003), lama pengukusan ubi jalar ungu 15-25 menit menurunkan nilai rata-rata total antosianin. Dwidjanarko (2008) juga melaporkan bahwa hampir 50% kadar antosianin penyebab warna ungu pada ubi jalar ungu rusak akibat penggorengan, pengukusan dan pembuatan selai pada varietas antin 2 (MSU 03028-10).

Pada produk olahan tepung ubi jalar, kehilangan antosianin pada bahan mencapai 78,45% pada ubi jalar ungu pekat dan 86,95% pada ubi jalar ungu muda. Kehilangan antosianin disebabkan oleh larutnya senyawa antosianin di dalam air rendaman irisan ubi jalar sebelum dikeringkan karena antosianin bersifat larut dalam air. Selain itu penurunan kadar antosianin tepung terjadi pada saat pengeringan. Meskipun suhu pengeringan dengan sinar matahari tidak terlalu tinggi (35-40°C), tetapi adanya cahaya dan oksigen yang kontak dengan bahan dalam waktu yang relatif lama (± 2 hari) menyebabkan penurunan kadar antosianin tepung. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh cahaya dan oksigen (Nollet, 1996).

Paparan cahaya dapat memperbesar degradasi pada molekul antosianin. Penyebab utama kehilangan pigmen warna berhubungan dengan hidrolisis antosianin (Ozela dkk., 2007). Antosianin juga tidak stabil ketika terkena sinar tampak, ultraviolet, dan inti lain dari radiasi ion. Dekomposisi sebagian besar terjadi karena fotooksidasi dan asam p-hidroksibenzoat diidentifikasi sebagai hasil degradasi minor. Kemampuan cahaya membuat antosianin tereksitasi lewat transfer elektron dapat mempengaruhi pigmen antosianin ke dekomposisi fotokimia. Oksidatif mengakibatkan oksigen molekuler pada antosianin. Oksigen dan suhu juga mempercepat kerusakan antosianin. Stabilitas warna antosianin selama pemrosesan jus buah menjadi rusak akibat oksigen (Arthey dan Ashurst, 2001).

**Aktivitas antioksidan.** Aktivitas antioksidan dominan dalam ubi jalar ungu disumbangkan oleh kandungan antosianin (Oki dkk., 2002). Suda dkk. (2003) menyatakan bahwa paling sedikit satu gugus *caffeoyl asylated* pada antosianin menyumbangkan aktivitas radikal yang tinggi.

Nilai rata-rata aktivitas antioksidan produk olahan ubi jalar ungu muda berkisar antara 7,54% – 41,65%, dan ubi jalar ungu pekat berkisar antara 6,28% - 46,5%. Aktivitas antioksidan setelah pengolahan menurun dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu segar. Hasil sidik ragam aktivitas antioksidan produk olahan ubi jalar ungu menunjukkan bahwa jenis produk olahan ubi jalar dan interaksi antara jenis ubi jalar ungu dan jenis produk olahan ubi jalar berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ) terhadap aktivitas antioksidan produk olahan, sedangkan jenis ubi jalar ungu berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan produk olahan ubi jalar ungu. Pengaruh jenis ubi jalar ungu dan jenis produk olahan terhadap aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas antioksidan dua jenis ubi jalar ungu pada berbagai produk olahan (nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata)

Berdasarkan uji lanjut  $BNT_{0,01}$  (Gambar 2) terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan ubi jalar goreng jenis ungu pekat yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan pada setiap kombinasi perlakuan lainnya. Secara umum, aktivitas antioksidan mengalami penurunan setelah pengolahan dibandingkan bahan segar dengan tingkat penurunan yang berbeda-beda untuk tiap jenis pengolahan.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada produk olahan jenis ungu pekat, aktivitas antioksidan yang tertinggi adalah ubi jalar goreng yang diikuti oleh ubi jalar kukus, keripik, tepung dan terakhir ubi jalar rebus. Perbedaan aktivitas antioksidan ini disebabkan karena perbedaan pemberian panas pada bahan dan ukuran bahan.

Aktivitas antioksidan produk penggorengan, yaitu ubi jalar goreng jenis ungu pekat (46,50%) dan ubi jalar goreng jenis ungu muda (29,35%) serta keripik jenis ungu muda (41,65%) lebih tinggi daripada produk olahan pengukusan, perebusan, dan penepungan. Hal ini disebabkan karena waktu pemanasan pada proses penggorengan lebih singkat dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan pada proses

perebusan, pengukusan dan penjemuran. Proses pemanasan terbaik untuk mencegah kerusakan antioksidan dan senyawa *flavonoids* lainnya adalah pengolahan dengan suhu yang tinggi, tetapi jangka waktu yang pendek. Hal ini disebabkan karena komponen antioksidan tidak tahan panas.

Secara keseluruhan, baik pada jenis ungu muda maupun jenis ungu pekat, penurunan aktivitas antioksidan sebanding dengan penurunan kandungan antosianin dari tiap jenis olahan ubi jalar, kecuali pada produk olahan keripik. Pada produk keripik, pengolahan menurunkan kandungan antosianin hingga mencapai 95,21%, akan tetapi aktivitas antioksidan masih terukur hingga 24,87%. Meskipun penelitian ini telah mengusahakan secara maksimal pengukuran antioksidan yang berasal dari antosianin, tetapi diduga terdapat kandungan antioksidan lain yang ikut terukur. Pada produk penggorengan, diduga terdapat kandungan antioksidan lain yang terserap ke dalam produk yang berasal dari minyak goreng. Menurut Ketaren (1986), penggorengan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan bahan akibat penyerapan minyak ke dalam bahan. Antioksidan dapat berasal dari senyawa karoten, atau antioksidan lain yang digunakan sebagai bahan tambahan pada minyak goreng seperti butil hidroksi toluena (BHT). BHT memiliki kelarutan yang baik dalam minyak dan tahan terhadap pemanasan (Berry, 2003).

## KESIMPULAN

Ubi jalar ungu pekat mengandung antosianin sebesar 61,85 mg/100 g, 17 kali lebih besar dibandingkan dengan kandungan antosianin ubi jalar ungu muda yaitu 3,51 mg/100g. Proses pengolahan menurunkan kandungan antosianin ubi jalar ungu segar, tetapi produk yang dihasilkan tetap menyisakan kandungan antosianin sebagai sumber antioksidan. Pada kedua jenis ubi jalar, baik ungu pekat maupun ungu muda, tingkat penurunan kandungan antosianin menunjukkan kecenderungan yang serupa. Produk olahan yang paling efektif mempertahankan kandungan antosianin adalah ubi jalar kukus yaitu 34,14 % (ungu pekat) dan 42,16 % (ungu muda), sedangkan olahan keripik menunjukkan penurunan antosianin yang paling besar yaitu 95,21% (ungu pekat) dan 88,47% (ungu muda). Penurunan aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan penurunan kadar antosianin produk olahan, kecuali pada produk penggorengan.

## DAFTAR PUSTAKA

Andayani, R., Lisawati, Y. dan Maimunah (2008). Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat (*Solanum Lycopersicum. L*). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi* **13**: 1-9.

- Apriyantono, D., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, dan Budiyo, S. (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arthey, D. dan Ashurst, P.R. (2001). *Fruit Processing, Nutrition Product, and Quality Management*, 2nd edn.: An Aspen Publication, Maryland.
- Budiarto, H. (1991). *Stabilitas Antosianin (Garcinia mangostana) dalam Minuman Berkarbonat*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Berry, D. (2003). *Food Product Design: Fhat's Cance*. Week Publishing Company, Northbrook.
- Dixon, B.M., Dixon, A.G.O. dan Semakula, G. (2007). Changes in total carotenoid content at different stages of traditional processing of yellow-fleshed cassava genotypes. *International Journal of Food Science and Technology* **44**(12): 2350-2357.
- Dwidjanarko, S. (2008). Efek pengolahan terhadap perubahan fisiko-kimia ubi jalar ungu dan kuning. <http://Simonbidjanarko.files.wordpress.com>. [27 Januari 2010].
- Furuta, S., Suda, I., Nishiba, Y. dan Yamakawa, O. (1998). High tert-butylperoxyl radical scavenging activities of sweet potato cultivars with purple flesh. *Food Science and Technology International of Tokyo* **4**: 33-35.
- Goulson, M.J. dan Warthensen, J.J. (1999). Stability and antioxidant activity of  $\beta$ -carotene and high oleic canola oil. *Journal of Food Science* **64**: 966-999.
- Guisti, M.M. dan Wrolstad, R.E. (2001). Anthocyanins: characterization and measurement of UV-visible spectroscopy. Dalam: Worldstad, R.E et al., (ed). *Wrolstad's Handbook of Food Analytical Chemistry*, hal 19-31. Wiley-Interscience, New York.
- Jusuf, M., Rahayuningsih, St. A. dan Ginting, E. (2008). Ubi jalar ungu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* **30**: 13-14.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.
- Nollet, L.M.L. (1996). *Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis*. Marcell Dekker Inc, New York.
- Oki, T., Osame, M., Masuda, M., Kobayashi, M. dan Furuta, S. (2003). Simple and rapid spectrophotometric method for selecting purple-fleshed sweet potato cultivars with a high radical-scavenging activity. *Breeding Science* **53**: 101-107.
- Oktaviana, P.R. (2010). *Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ozela, E.F., Stringheta, P.C. dan Chauca, M.C. (2007). Stability of anthocyanin in spinach fine (Basella Rubra) fruit. *Ciencia Investigacion Agraria* **34**: 115-120.
- Shi, Z., Bassa, I.A., Gabriel, S.L. dan Francis, F.J. (1992). Anthocyanin pigments of sweet potatoes-ipomea batatas, *Journal of Food Science* **57**: 755-757.
- Standar Nasional Indonesia (1998). *Ubi jalar*. <http://agribisnis.deptan.go.id> [31 Desember 2009].
- Suda, I., Oki, T., Masuda, M., Kobayashi, M., Nishiba, Y. dan Furuta, S. (2003). Review: Physiological functionality of purple-fleshed seet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. *Japan Agricultural Research Quarterly* **37**: 167-173.
- Sudjana (1992). *Metode Statistik*. Tarsito, Bandung.
- Suprpta, D.N. (2004). *Kajian Aspek Pembibitan, Budi Daya dan Pemanfaatan Umbi-Umbian sebagai Sumber Pangan Alternatif*. Laporan Hasil Penelitian. Kerja sama BAPEDA Propinsi Bali dengan Fakultas Pertanian UNUD.
- Teow, C.C., Truong, V.D., McFeeters, R.F., Thompson, R.L., Pecota, K.V. dan Yencho, G.C. (2007). Antioxidant activities, phenolic and  $\beta$ -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry* **103**: 829-838.
- Vargas, F.D., Jimenez, A.R. dan Lopez, O.P. (2000). Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **40**: 173-289.
- Widiati, H.A. (2010). Karakterisasi plasma nutfah ubi jalar berdaging umbi dominan ungu. *Buletin Plasma Nutfah* **16**: 85-89.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wrolstad, R.E., Durst, R.W. dan Lee, J. (2005). Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. *Trends in Food Science and Technology* **16**: 433-428.
- Yang, J. dan Gadi, R.L. (2008). Effect of steaming and dehydration on anthocyanins, antioxidant activity, total phenols and color characteristics of purple-fleshed sweet potatoes (*Ipomea batatas*). *American Journal of Food Technology* **3**: 224-234.
- Yusuf, M., Rahayuningsih, St.A. dan Pambudi, S. (2003). *Pembentukan Varietas Unggul Ubi Jalar Produksi Tinggi yang Memiliki Nilai Gizi dan Komersial Tinggi*. Laporan Teknis. Balitkabi.