

# PENGARUH WAKTU SIMPAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDATIF KULIT KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) VARIETAS ATLANTIK DAN GRANOLA

(EFFECT OF STORAGE ON ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF ATLANTIC AND GRANOLA POTATO  
PEEL EXTRACT)

Sri Anggrahini, Rika Utami, Umar Santoso\*)

## ABSTRACT

The purpose of the present study was to examine the effect of storage (1; 7; 14 and 21 days) of Atlantic and Granola variety on the antioxidative activity of the peel extract. Analyses were conducted for moisture, total phenolics, vitamin C and antioxidative activity. Assay of antioxidative activity was performed by the bleaching method of  $\beta$ -carotene.

The results show that moisture of Atlantic and Granola variety was not significantly different both during storage. Total phenolics of the peel of Atlantic was slightly higher than that of Granola variety. Antioxidant activity of the peel extract of Atlantic increased as the increasing period of storage (to max of 21 days). The antioxidant activity of the extract at the initial storage was 88,50 % and after 21 days storage was 93,58 %.

Antioxidant activity of Granola decreased during storage, i.e., 91,43 % at the initial storage and 84,94 % after 21 days storage. At the initial storage, antioxidant activity of Granola was higher than that of Atlantic, however both decreased during storage.

**Key words:** *Potato peel, storage, antioxidative activity, phenolic, vitamin C.*

## PENDAHULUAN

Kentang merupakan sayuran umbi berbentuk bulat sampai lonjong dengan ukuran dan warna yang beragam, tergantung varietasnya dan mempunyai banyak kegunaan. Umbi kentang secara anatomis dapat dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain bagian peridermis atau kulit luar, korteks serta bagian tengah. Jaringan peridermis atau kulit luar mengandung beberapa lapis sel gabus yang tebalnya antara 7-14 lapis. Kulit luar merupakan lapisan yang berfungsi sebagai pelindung (Talbert et al., 1987). Warna peridermis bervariasi dari kuning muda sampai hitam atau ungu muda tergantung pada konsentrasi antosianin dalam peridermis dan korteks. Kulit luar umbi kentang muda yang aktif dapat diambil dengan mudah.

Di dalam umbi kentang terdapat sejumlah besar cadangan energi, nitrogen dan protein berkualitas tinggi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu kentang juga mengandung mineral seperti zat besi dan magnesium serta vitamin C dan beberapa jenis vitamin B. Seratus gram kentang yang dimasak dapat memenuhi 12 persen kebutuhan akan zat besi per hari untuk orang dewasa

(Macrea et al., 1993). Hal inilah yang menyebabkan masalah kekurangan gizi sangat jarang terjadi pada negara-negara yang penduduknya menggunakan kentang sebagai makanan pokok (Mc Cay et al., 1987).

Kentang komposisinya sangat bervariasi sesuai dengan varietas, tempat tumbuh, cara budidaya, tingkat kematangan saat panen dan waktu simpan serta kondisi penyimpanan (Talbert et al., 1987). Diantara senyawa kimia yang ada di dalam kentang yang memiliki aktivitas antioksidan adalah vitamin C. Vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan karena dapat berfungsi sebagai *oxygen scavenger* dengan jalan mentransfer atom hidrogen ke oksigen sehingga menyebabkan oksigen tidak tersedia untuk reaksi berikutnya (Giese, 1995). Menurut Jaffe (1984) kadar vitamin C yang terdapat di dalam umbi kentang bervariasi sesuai dengan varietas, tingkat kematangan, daerah asal, kondisi penyimpanan dan penanganan sebelum analisa.

Senyawa lain dalam kentang yang memiliki aktivitas antioksidan adalah fenolat yang kadarnya berkisar 530 ug/g sampai 1770 ug/g (Al-Saikhan et al., 1995). Selain sebagai antioksidan senyawa fenolat juga dapat berfungsi sebagai antimikrobia (Liewen, 1992). Adanya senyawa fenolat di dalam kentang menyebabkan perkembangan penyakit selama pertumbuhan maupun selama penyimpanan dapat dihambat. Salah satu senyawa fenolat yang banyak terdapat pada kentang adalah asam klorogenat. Senyawa ini banyak terdapat di daerah kulit atau jaringan bagian luar kentang (Talbert et al., 1987). Oleh karena itu maka kulit kentang sangat potensial digunakan sebagai sumber antioksidan alami.

Kentang yang dimakan bersama kulitnya akan meningkatkan masukan serat kasar (*dietary fiber intake*) bagi tubuh. Kentang juga dapat memberikan reaksi yang bersifat basa sehingga kentang sangat bermanfaat bagi orang yang menderita kelebihan asam lemak.

Senyawa antioksidan yang sering digunakan di dalam pengolahan makanan adalah antioksidan sintetis, seperti BHA (*Butylated Hydroxyanisole*) dan BHT (*Butylated Hydroxytoluen*). Menurut Miyake dan Shibamoto (1997), kedua antioksidan tersebut ternyata mempunyai efek toksik pada hewan percobaan sehingga kurang dapat diterima konsumen. Oleh karena itu maka perlu dicari alternatif penggantinya, seperti senyawa antioksidan yang ada di dalam kentang.

\*) Fakultas Teknologi Pertanian UGM

Dampak kemajuan di bidang sosial ekonomi yang dialami Indonesia sekarang, salah satunya adalah terjadinya pergeseran pola penyakit, dari penyakit menular ke penyakit degeneratif. Berdasarkan penelitian, penyebabnya antara lain adalah adanya berbagai senyawa oksidan yang ada di dalam tubuh. Senyawa oksidan tersebut dapat berupa radikal bebas. Meskipun tubuh mampu menanggulangi pengaruh radikal bebas, namun kemampuan penanggulangannya belum optimal (Afriansyah, 1996). Agar penanggulangannya dapat optimal salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung senyawa antioksidan, seperti kentang.

Menurut penelitian Al-Shaikhan et al. (1995) kentang mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang relatif tinggi. Aktivitas antioksidan kentang bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan berbagai sayuran yang selama ini dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan seperti wortel dan bawang bombay.

Kentang sebelum dikonsumsi atau diolah pada umumnya dilakukan penyimpanan terlebih dahulu. Selama penyimpanan kemungkinan terjadi perubahan-perubahan kimiawi termasuk macam dan komposisi senyawa-senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Oleh karena itu maka dilakukan penelitian tentang pengaruh waktu simpan terhadap kadar air, kadar total fenol, kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan kulit kentang.

## TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui kadar air, kadar total fenol, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan kulit kentang varietas Atlantik dan Granola.
2. Mengetahui pengaruh waktu simpan (0, 7, 14, dan 21 hari) kentang terhadap perubahan kadar air, kadar total fenol, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan kulit kentang varietas Atlantik dan Granola.

## METODE PENELITIAN

### Bahan.

Bahan yang digunakan adalah kulit kentang varietas Atlantik yang berbentuk bulat dan berumbi putih dan kulit kentang varietas Granola yang berbentuk lonjong dan berumbi kuning yang diperoleh dari perkebunan kentang desa Ngablak, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Umur panen kentang tersebut 90 hari. Bahan kimia yang digunakan adalah air deionisasi,  $\beta$ -karoten, kloroform, asam linoleat, Tween 40, asam klorogenat, natrium karbonat, dll.

### Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian adalah blender, sentrifuse, evaporator, oven, penangas air, eksikator dll.

### Cara Penelitian

Pada penelitian ini kentang varietas Atlantik dan varietas Granola dibersihkan dengan cara diusap-usap

dengan perlahan-lahan, jangan sampai melukai kulit kentang, dengan tujuan supaya kulit kentang bebas dari tanah dan kotoran lainnya, kemudian disimpan selama 0, 7, 14 dan 21 hari pada suhu kamar (28-30 °C). Setelah disimpan kentang dicuci dengan air mengalir kemudian kulitnya dikupas menggunakan *potato peeler* sehingga diperoleh kulit kentang tipis-tipis (tanpa daging), kulit ini dianalisa kadar airnya. Kulit kentang yang sudah bersih diekstraksi dengan diblender dengan aquades deionisasi (0,25 g jaringan/ml aquades) selama 45 detik. Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman no.1 dan disentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh disaring lagi dengan kertas Whatman no.1 dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditutup dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 5 menit dalam waterbath untuk menginaktifkan enzim yang ada. Setelah itu supernatan didinginkan dengan air mengalir, dan disaring kembali dengan kertas Whatman no. 1 dan disentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh digunakan untuk analisa kadar total fenol, kadar vitamin C, dan uji aktivitas antioksidannya.

### Cara analisa

Analisa kadar air dilakukan menurut metode AOAC (1970); kadar total fenolat menurut metode Coseteng dan Lee (1987); kadar vitamin C menurut metode AOAC (1970) dan aktivitas antioksidan menurut metode Al-Saikhan et al. (1995). Untuk evaluasi aktivitas antioksidan, pada prinsipnya adalah sebagai berikut, 20 asam linoleat dicampur dengan 200mg Tween 40 (emulsifier) dan larutan 0.1%  $\beta$ -karoten dalam kloroform dalam labu rotary evaporator. Setelah kloroformnya diuapkan (rotary evaporator), ke dalam labu ditambahkan 50mL akuades bebas ion, diaduk merata. Sebanyak 5mL emulsi tersebut masing-masing ditambahkan ke dalam larutan sampel (ekstrak kulit kentang), kemudian diinkubasi pada 50 °C, dan setiap 15 menit dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 470nm.

### Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan secara faktorial dengan rancangan acak blok lengkap, terdiri dari dua faktor, faktor pertama varietas kentang (Atlantik dan Granola) dan faktor kedua waktu simpan kentang (0, 7, 14 dan 21 hari). Apabila setelah diuji secara varian terdapat beda nyata kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Hasil analisa kadar air kulit kentang varietas Atlantik dan Granola setelah umbi kentang disimpan selama 0, 7, 14 dan 21 hari pada suhu kamar (28-30°C) dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian ternyata kadar air kulit kentang varietas Atlantik tidak berbeda nyata dengan kadar air kulit kentang varietas Granola, baik yang segar maupun setelah dilakukan penyimpanan.

Table 1. Moisture of potato peel of Atlantic and Granola varieties during storage

Storage (days)	Moisture (% wb)	
	Atlantic	Granola
0	87,44* a	87,59 ab
7	86,73 ab	86,76 ab
14	85,91 abc	85,86 abc
21	85,03 bc	85,06 c

\*Means without the same letters are significantly different at  $P < 0.05$ .

Setelah penyimpanan ternyata terjadi penurunan kadar air kulit kentang sedikit demi sedikit dan penurunan kadar air jelas terlihat setelah penyimpanan selama 21 hari, baik pada kulit kentang varietas Atlantik maupun Granola. Hal ini terjadi karena semua buah-buahan dan sayuran akan kehilangan air setelah dipanen, termasuk kentang. Air yang hilang disebabkan karena terjadinya proses penguapan air dari dalam umbi kentang yang disebut transpirasi, sebagai akibat terjadinya perbedaan tekanan uap air di dalam dan di luar umbi kentang. Uap air bergerak dari daerah yang tinggi konsentrasi atau tekanannya ke daerah yang rendah konsentrasi atau tekanannya. Tekanan uap di dalam umbi kentang lebih besar daripada tekanan uap diluar umbi kentang. Oleh karena itu uap air bergerak keluar dari jaringan menuju udara sekeliling sehingga kandungan air kulit kentang selama penyimpanan terjadi pengurangan secara nyata ( $P < 0.05$ ).

Luka-luka lecet atau memar dan tipisnya ukuran kulit kentang akan meningkatkan kecepatan kehilangan air dibandingkan pada umbi kentang. Penelitian Utami (1998) menyimpulkan bahwa penurunan kadar air selama penyimpanan umbi kentang tidak menyebabkan penurunan yang nyata pada kadar air umbi kentang.

#### Kadar Total Fenol

Hasil analisa kadar total fenol kulit kentang varietas Atlantik dan Granola yang disimpan selama 0, 7, 14, dan 21 hari pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Total Phenolics of potato peels during storage at room temperature.

Storage (days)	Total Phenolics* (% db)	
	Atlantic	Granola
0	0,17 <sup>#</sup> c	0,25 a
7	0,17 c	0,26 a
14	0,18 c	0,26 a
21	0,22 b	0,26 a

\*As chlorogenic acid.

<sup>#</sup>Means without the same letters are significantly different at  $P < 0.05$ .

Berdasarkan hasil penelitian ternyata kadar total fenolat kulit kentang varietas Atlantik cenderung meningkat, dan kadar ini meningkat secara nyata setelah penyimpanan umbi kentang selama 21 hari. Sedangkan untuk kulit kentang varietas Granola kenaikan kadar total fenol tidak terlihat nyata selama penyimpanan. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan

bahwa kadar total fenol kulit kentang varietas Granola tidak berbeda nyata selama penyimpanan.

Sebagian besar senyawa fenolat yang ada di dalam kulit kentang adalah asam klorogenat (Rodrigues de Sotillo et al., 1994). Asam klorogenat di dalam kulit kentang sepuluh kali lipat asam klorogenat yang ada di dalam umbi kentang (Talbert et al., 1987). Selain asam klorogenat, senyawa fenol lain yang ada di dalam kulit kentang adalah asam galat, asam protokatekuat dan asam kafeat, yang jumlahnya jauh lebih kecil daripada asam klorogenat.

Kadar total fenol kulit kentang varietas Atlantik lebih kecil daripada kulit kentang varietas Granola. Hal ini karena kulit kentang varietas Atlantik berwarna agak putih, sedang kulit kentang varietas Granola berwarna kuning. Perbedaan warna ini kemungkinan disebabkan karena adanya pigmen karotenoid, antosianin atau flavonoid yang ada di dalam kentang varietas Atlantik lebih kecil daripada yang ada di dalam kentang varietas Granola. Pada penentuan kadar total fenol kulit kentang, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air, sehingga adanya perbedaan kandungan total fenolat pada kedua jenis kentang tersebut bukan disebabkan oleh karotenoid tetapi senyawa antosianin dan atau flavonoid. Belum diketahui mengapa kandungan fenolat Atlantik meningkat setelah umbi disimpan selama 21 hari, namun dapat diperkirakan bahwa selama penyimpanan kemungkinan terjadi hidrolisis hidrolizable tannin menjadi gula-gula dan asam fenolat sehingga total fenolat yang terukur menjadi lebih tinggi.

#### Kandungan Vitamin C

Hasil analisa kadar vitamin C kulit kentang varietas Atlantik dan Granola yang disimpan selama 0, 7, 14 dan 21 hari pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil penelitian ternyata kandungan vitamin C kulit kentang varietas Atlantik lebih besar daripada kandungan vitamin C kulit kentang varietas Granola. Hal ini sesuai dengan pendapat Talbert et al., (1987) bahwa komposisi kimia bahan alami antara lain dipengaruhi oleh varietasnya.

Menurut Talbert et al. (1987) di dalam kentang terkandung empat macam vitamin, yaitu vitamin C (asam askorbat), dan 3 macam vitamin B, yaitu niasin, tiamin (vitamin B1), dan riboflavin (vitamin B2). Dari empat macam vitamin tersebut vitamin C terdapat dalam jumlah yang paling banyak. Satu buah kentang ukuran sedang mengandung vitamin C  $\pm 20$  mg atau sekitar 33 persen dari kebutuhan vitamin C manusia per hari.

Table 3. Vitamin C content of potato peels during storage at room temperature

Storage (days)	Vitamin C (mg/100g db)	
	Atlantic	Granola
0	0,10*a	0,08 b
7	0,11 a	0,10 a
14	0,12 a	0,12 a
21	0,12 a	0,12 a

\*Means without the same letters are significantly different at  $P < 0.05$ .

Berdasarkan hasil penelitian ternyata selama penyimpanan sampai 21 hari kadar vitamin C kulit kentang varietas Atlantik tidak mengalami peningkatan secara nyata ( $P>0.05$ ). Sedang kandungan vitamin C kulit kentang varietas Granola terjadi kenaikan yang nyata selama penyimpanan. Besarnya kenaikan kandungan vitamin C kulit kentang varietas Granola sebesar 0,03mg/100 g bahan atau sekitar 38% selama penyimpanan dua minggu. Talburt et al. (1987) melaporkan bahwa kandungan vitamin C kentang Russet Burbank yang disimpan pada suhu 20 °C selama tiga minggu meningkat sebesar 8-11 mg/100 g bahan. Sedang kentang yang disimpan pada suhu 25 °C menunjukkan peningkatan kandungan vitamin C yang lambat.

Menurut Jaffe (1984), Smith (1987) dan Talburt et al. (1987) kadar gula termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi kadar asam askorbat atau vitamin C di dalam kentang, karena pada tanaman, biosintesis vitamin C berasal dari D-glukosa atau D-galaktosa. Sedangkan menurut penelitian Smith (1987) dan Talburt et al. (1987) selama penyimpanan kentang 10-20 hari, pada awal penyimpanan terjadi sedikit kenaikan kadar gula. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan bahwa pada penyimpanan selama 21 hari terjadi kenaikan kadar vitamin C kulit kentang yang disebabkan akibat terjadinya kenaikan kadar gula selama penyimpanan. Jadi kemungkinan selama penyimpanan kentang sampai 21 hari terjadi kenaikan kadar gula yang digunakan untuk sintesis vitamin C.

#### Aktivitas Antioksidatif

Hasil pengujian aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Atlantik dan Granola yang disimpan selama 0, 7, 14 dan 21 hari pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 4. Aktivitas antioksidatif diukur berdasar kemampuan ekstrak kulit kentang melakukan penghambatan terhadap pemucatan sistem emulsi  $\beta$ -karoten dan asam linoleat dibandingkan dengan kontrol (emulsi  $\beta$ -karoten tanpa penambahan ekstrak kulit kentang) yang diinkubasi pada suhu 50°C. Terlihat pada tabel tersebut bahwa aktivitas antioksidatif kulit kentang Atlantik selama penyimpanan terjadi kecenderungan meningkat sedangkan varietas Granola menurun, namun pada keduanya tidak menunjukkan pola tertentu.

Table 4. Antioxidant activity of the extracts of potato peels during storage at room temperature

Storage (days)	Antioxidant activity (%)*	
	Atlantic	Granola
0	88,50 <sup>#cd</sup>	91,43 b
7	92,09 ab	86,81 d
14	89,10 c	90,87 b
21	93,58 a	84,94 e

\*Determined by  $\beta$ -carotene bleaching method (%inhibition of Abs.540nm)

<sup>#</sup>Means without the same letters are significantly different at  $P < 0.05$ .

Berdasarkan varietasnya ternyata aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Granola pada awalnya lebih besar daripada varietas Atlantik. Penelitian Al Shaikan (1995) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Granola juga lebih besar daripada aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Yukon Gold dan Viking.

Berdasarkan kandungan total fenolnya kulit kentang varietas Atlantik jauh lebih kecil daripada kulit kentang varietas Granola, baik pada awal maupun setelah penyimpanan. Sedang kandungan vitamin C-nya, pada awalnya kulit kentang varietas Atlantik lebih besar daripada varietas Granola, namun setelah penyimpanan selama 7, 14 dan 21 hari kadar vitamin C-nya relatif sama. Demikian juga berdasar warnanya, warna kulit kentang varietas Granola kuning sedang Atlantik putih. Warna kuning kulit kentang ini kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa  $\beta$ -karoten, antosianin dan atau flavonoid yang juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidatif. Namun karena ekstraksinya menggunakan air, maka  $\beta$ -karoten dan senyawa-senyawa non-polar lainnya tidak ikut terekstrak. Oleh karena itu maka aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Granola pada awalnya lebih besar daripada aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Atlantik, hal ini menunjukkan bahwa jenis senyawa fenolat yang ada pada kulit kentang varietas Atlantik berbeda dengan yang ada di dalam kulit kentang varietas Granola.

#### KESIMPULAN

Kadar total fenolat kulit kentang varietas Atlantik lebih kecil daripada kulit kentang varietas Granola baik pada awal maupun setelah penyimpanan sampai selama 21 hari. Kandungan vitamin C kulit kentang varietas Atlantik sedikit lebih tinggi daripada kulit kentang varietas Granola, namun setelah dilakukan penyimpanan kandungan vitamin C-nya sama.

Aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Atlantik pada awalnya lebih kecil daripada aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Granola. Selama penyimpanan aktivitas antioksidatif kulit kentang varietas Atlantik cenderung meningkat sedangkan varietas Granola cenderung menurun, tetapi pola peningkatan dan penurunannya tidak pasti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, N. 1996. Radikal Bebas: Dikenal Untuk Dikendalikan. Sadar Pangan dan Gizi 5 (1): 6-7.
- Al-Shaikhan, M.S.; Howard, L.R. dan Miller J.C. 1995. Antioxidant Activity and Total Phenolics in Different Genotypes of Potato (*Solanum tuberosum*, L.). J. Food Sci. 60 : 341-344.
- AOAC. 1970. Official Methode of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Association of Analytical Chemist .Washington.

- Coseteng, M.Y. dan Lee, C.Y. 1987. Changes in Apple Polyphenoloxidase and Poliphenol Concentrations in Relation to Degree of Browning. *J. Food Sci.* (52) : 985-989.
- Giese, J. 1995. Vitamin and Mineral Fortification of Foods. *Food Tech.* 49 (5): 110-122.
- Jaffe, G.M. 1984. Vitamin C. Dalam Handbook of Vitamins : Nutritional, Biochemical, and Clinical Aspect. Machlin, L.J. (ed) Marcel Dekker Inc. New York.
- Liewen, M.B. 1992. Antioxidants. Dalam Encyclopedia of Food Science and Technology. Hui, Y.L (ed), Vol.1. John Willey and Sons. Inc. New York..
- Macrea, R.; Robinson, R.K.; dan Sadler, M.J. 1993. Encyclopedia of Food Science. *Food Tech. and Nutr.* Academic Press. London.
- Mc Cay, C.M.; Mc Cay, J.B.; dan Smith, O. 1987. Nutritive Value of Potatoes. Dalam Potato Processing. Talburt, W.F. dan Smith, O. (Ed) 4 th ed. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Miyake, T. dan Shibamoto, T. 1997. Antioxidative Activities of Natural Compounds Found in Plants. *J. Agric. Food Chem.* (45) :1819-1822.
- Rodriguez de Sotillo, D.; Hadley, M dan Holm, E.T. 1994. Potato Peel Waste : Stability and Antioxidant Activity of Freed-Dried Extract. *J. Food Sci.* 59 : 1031-1033.
- Smith, O. 1987. Transport and Storage of Potatoes. Dalam Potato Processing. Talburt, W. F.; Smith, O. (Eds). 4<sup>th</sup> ed. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Talburt, W.F.; Schwimmer, S.; dan Burr, H.K. 1987. Structure and Chemical Composition of The Potato Tuber. Dalam Potato Processing. Talburt, W.F. dan Smith, O. (Eds) 4<sup>th</sup> ed. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Utami, R. 1998. Pengaruh Varietas dan Umur Simpan Terhadap Aktivitas Antioksidan Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.