
**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN
TERHADAP KANDUNGAN VITAMIN C DALAM CABAI MERAH
(*Capsicum annuum*. L) DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

Aqnes Budiarti dan Dyah Ayu Elisa Kurnianingrum

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim

e-mail: aqnesliu@gmail.com

ABSTRACT

Vitamin C is known as an antioxidant. The vitamin C level in food can be affected by temperature and prolonged storage. Red chili (*Capsicum annum* L) could be decomposed due to storage. This study aims to investigate the influence of temperature and storage time to the vitamin C level in red chili and its antioxidant activity. The determination of vitamin C level used a spectrophotometric method and the antioxidant activity assay using DPPH method. Red chili was storage in 0 (zero) days, three (3) days and 7 (seven) days. Storage temperature varies at 0^oC; 10^oC and room temperature. Data were analyzed statistically with a linearity test and model polynomial regression (curve) with a 95% confidence level. The results showed that the duration of storage significantly influenced the vitamin C level in red chili and its antioxidant activity. Contrary to the duration of storage, the storage temperature had no effect on the vitamin C level and antioxidant activity in red chili. The vitamin C level and antioxidant activity was highest in the storage 0 (zero) days that were the vitamin C level of 0.24% w/w and antioxidant activity of 35.58%.

Keywords: Temperature and prolonged storage, red chili, antioxidant activity, DPPH

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas penyebab berbagai macam penyakit sehingga dapat melindungi sistem biologi tubuh dari berbagai macam penyakit. Vitamin C berperan sebagai antioksidan yang kuat yang dapat melindungi sel dari agen-agen penyebab kanker, dan secara khusus mampu meningkatkan daya serap tubuh atas kalsium serta zat besi dari bahan makanan lain (Rohmatussolihat, 2009).

Cabai merah (*Capsicum annum* L) merupakan jenis tanaman yang cukup banyak ditanam di Indonesia. Cabai merah setan mengandung banyak vitamin C dan kandungannya tertinggi dibandingkan sayuran lain. Cabai merah ini memiliki daya simpan yang sangat rendah karena mudah mengalami pembusukan. Penyebab utama kerusakan cabai adalah karena kadar airnya yang tinggi. Hal ini akan memperbesar terjadinya kerusakan–kerusakan fisiologis dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang banyak menyebabkan kerusakan/pembusukan pada cabai merah setan terutama oleh jamur (Sakung, dkk., 2012). Suhu dan lama penyimpanan cabai yang tepat perlu dilakukan untuk memperoleh kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan cabai merah setan yang maksimum (Noviana dkk., 2003).

Penelitian yang dilakukan Rachmawati dkk. (2009) menunjukkan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C pada cabai rawit putih. Semakin tinggi suhu maka kandungan vitamin C semakin menurun. Sementara itu, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C. Penyimpanan pada suhu 10 °C memberikan hasil paling baik untuk mempertahankan kandungan vitamin C dalam cabai yang disimpan selama lima hari. Kandungan vitamin C terendah terdapat pada penyimpanan suhu 29 °C (suhu kamar) selama 15 hari. (Rachmawati dkk., 2009). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C pada cabai merah serta aktivitas antioksidannya. Uji kandungan vitamin C dilakukan menggunakan metode spektrofotometri dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Cabai merah disimpan selama 0 (nol) hari, 3 (tiga) hari dan 7 (tujuh) hari. Suhu untuk penyimpanan dibuat bervariasi, yaitu 0°C, 10°C dan suhu kamar.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Cabai merah (langsung dipetik dari pohon di daerah Kecamatan Gunungpati, Kabupaten Semarang), metanol pa, vitamin C, dan DPPH (Sigma).

Alat Penelitian

Termometer, blender, neraca (Ohaus), vortex mixer H-VM-400, sentrifugator, spektrofotometer UV-vis (Shimadzu UV 1800), dan alat gelas.

Pembuatan Larutan Stok Vitamin C

Vitamin C (asam askorbat) ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 mL. Vitamin C dilarutkan dengan aquabides sampai tanda batas hingga didapatkan larutan stok vitamin C konsentrasi 100 ppm. Larutan stok ini kemudian diencerkan hingga konsentrasinya 10 ppm.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Vitamin C

Larutan vitamin C 10 ppm dipipet 2 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50,0 mL lalu ditambah aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Serapan maksimum diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm. Aquabides digunakan sebagai blanko.

Pembuatan Kurva Baku Vitamin C

Larutan stok vitamin C 10 ppm diencerkan dengan aquabides dalam labu ukur sehingga didapatkan seri konsentrasi vitamin C (0,4; 0,8; 1,2; 1,6 dan 2,0) ppm. Serapan seri konsentrasi vitamin C diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 255 nm. Aquabides digunakan sebagai blanko.

Penetapan Kandungan Vitamin C dalam cabai merah

Cabai merah disimpan dengan rancangan suhu stabil selama 0 (nol) hari, tiga hari dan tujuh hari, masing-masing pada suhu 0^oC, 10^oC dan suhu kamar. Jumlah sampel cabai merah yang diambil untuk pengukuran kadar vitamin C adalah sebanyak 5 g. Sampel vitamin C ditambahkan dengan aquabides sampai 100 mL. Selanjutnya, kadar vitamin C pada masing-masing sampel uji diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 255 nm.

Pembuatan larutan stok DPPH

DPPH ditimbang sebanyak 19,7 mg dan dilarutkan dengan metanol di dalam labu takar 100 mL (hingga tanda) dan diperoleh larutan DPPH konsentrasi 0,5 mM. Larutan DPPH kemudian diencerkan hingga diperoleh larutan DPPH 0,05 mM.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,05 mM dipipet sebanyak 3,8 mL dan ditambah 0,2 mL metanol. Setelah dibiarkan selama 20 menit ditempat gelap, serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm.

Penentuan *Operating Time* Larutan DPPH

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara larutan uji diambil sebanyak 50 µL ditambah 4,0 mL larutan DPPH 0,005 mM dan selanjutnya dihomogenkan dengan vortex selama satu menit. Serapan diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis pada menit ke-0, 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 pada panjang gelombang maksimum. *Operating time* ditentukan dari waktu pengukuran peredaman radikal DPPH yang menghasilkan absorbansi paling rendah.

Uji Aktivitas Antioksidan cabai merah

Cabai sebanyak 100 g dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1,0 g serta ditambah dengan metanol sebanyak 100 mL, divortex untuk membantu melarutkan vitamin C ke dalam metanol.

Campuran cabai merah dan methanol disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan endapan. Supernatan diambil sebanyak 4 mL dan ditambahkan dengan 1 mL larutan DPPH 0,05 mM. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum 255 nm. Aktivitas antioksidan dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dari lembayung menjadi kuning.

Analisa Data

Data hubungan serapan dengan seri konsentrasi vitamin C pada pembuatan kurva baku dianalisis dengan uji linearitas untuk menentukan persamaan regresi linier yang akan digunakan dalam perhitungan kadar vitamin C (ppm). Kadar vitamin C (ppm) dalam sampel cabai merah dihitung dengan cara memasukkan nilai absorbansi larutan sampel pada persamaan regresi linier yang didapatkan. Aktivitas antioksidan vitamin C dalam cabai merah (sampel) ditentukan oleh besarnya hambatan serapan larutan DPPH 0,005 mM melalui perhitungan persentase inhibisi menggunakan rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

Abs kontrol : Serapan larutan DPPH 0,05 mM

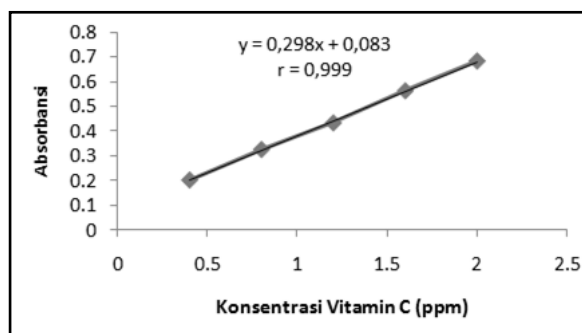
Abs Sampel : Serapan larutan DPPH 0,05 mM dalam sampel cabai merah

Pengukuran adanya pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan dalam cabai merah dilakukan dengan analisis regresi berganda model polynomial (kurva) pada taraf kepercayaan 95%. Data diolah dan dianalisis menggunakan program *SPSS for Windows version 17.00*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Baku Vitamin C

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan standar vitamin C pada rentang 200-400 nm. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 255 nm. Persamaan kurva baku (regresi linier) hubungan konsentrasi vitamin C (ppm) dan absorbansi yang didapatkan adalah $y = 0,0298x + 0,083$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,999. Nilai r yang didapatkan mendekati nilai 1,000 dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kadar vitamin C (ppm) dengan serapan. Artinya, peningkatan konsentrasi vitamin C (ppm) akan mengakibatkan peningkatan nilai absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer UV-Vis secara linier. Grafik yang menggambarkan persamaan regresi linier hubungan konsentrasi vitamin C dan serapan pada pembuatan kurva baku ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik kurva baku larutan vitamin C

Pengaruh Lama Penyimpanan dan Suhu terhadap Kadar Vitamin C Cabe Merah

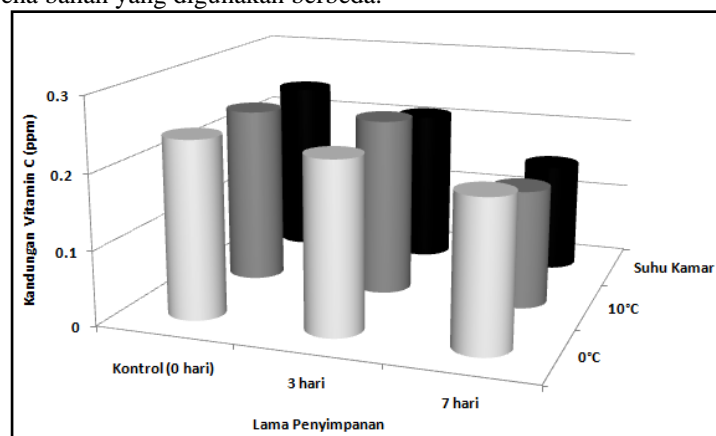
Kadar vitamin C dalam sampel cabai merah dari masing masing kondisi penyimpanan (lama penyimpanan dan suhu) diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang

gelombang maksimum 255 nm. Hasil perhitungan kadar vitamin C (ppm) dalam cabai merah disajikan dalam nilai rata-rata dan dapat dilihat pada tabel I dan gambar 2 yang menunjukkan bahwa kandungan vitamin C mengalami penurunan pada penyimpanan 3 hari dan 7 hari dibandingkan dengan penyimpanan 0 hari. Begitu juga pada penyimpanan dengan suhu 0 °C, 10 °C dan suhu kamar. Hal ini sesuai dengan penelitian Safaryani, dkk. (2007) tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C brokoli (*Brassica oleracea* L) yang memperoleh hasil bahwa suhu dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap penurunan kandungan vitamin C.

Tabel I. Rata-rata Kadar Vitamin C (ppm) dalam Cabai Merah pada Berbagai Lama Penyimpanan dan Suhu Penyimpanan

Lama Penyimpanan	Rata-rata Kadar Vitamin C (ppm)		
	Suhu Penyimpanan		
	0°C	10°C	Suhu Kamar
0 hari	0,24	0,24	0,24
3 hari	0,23	0,24	0,21
7 hari	0,20	0,16	0,15

Hasil perhitungan uji linearitas diperoleh nilai F hitung sebesar 337. Nilai ini merupakan indikator linier atau tidaknya data. Nilai F hitung > dari F tabel (3,555) sehingga analisis data dilanjutkan dengan uji regresi berganda model polinomial (Sujarweni, 2014). Hasil uji regresi berganda polinomial menunjukkan bahwa kandungan vitamin C secara signifikan dipengaruhi oleh lama penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 7 hari (nilai F test dengan tingkat signifikansi $0,000 < 0,05$). Nilai koefisien determinasi dengan nilai RSQ sebesar 0,773 menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap kandungan vitamin C sebesar 77,3 %. Sebaliknya, suhu penyimpanan tidak berpengaruh yang signifikan (nilai F test dengan tingkat signifikansi $0,699 > 0,05$). Nilai koefisien determinasi dengan nilai RSQ 0,039 menunjukkan bahwa suhu hanya memiliki pengaruh terhadap kandungan vitamin C sebesar 3,9 % ($< 5,0\%$). Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap kandungan vitamin C dalam cabai merah, sedangkan suhu tidak. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Rachmawati dkk. (2009) yang menyimpulkan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C pada cabai rawit putih sedangkan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata. Hal ini dapat disebabkan karena bahan yang digunakan berbeda.

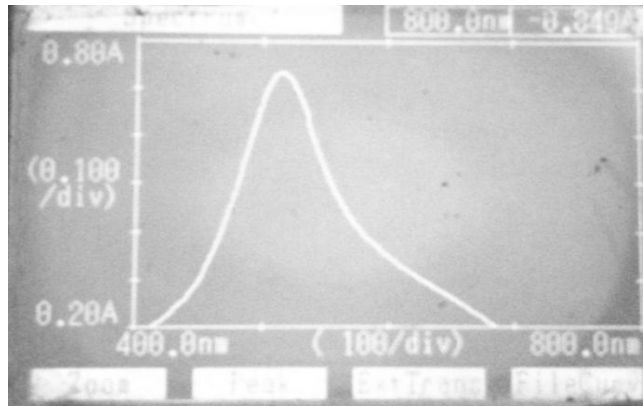


Gambar 2. Grafik pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C cabai merah

Penentuan panjang gelombang maksimum dan *Operating Time* DPPH

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi senyawa DPPH di daerah tampak dan diperoleh panjang gelombang yang menghasilkan serapan maksimum

sebesar 516 nm. Pengukuran dilakukan pada puncak kurva karena pada puncak tersebut sensitivitasnya paling tinggi. Hasil penentuan panjang gelombang DPPH dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil penentuan panjang gelombang DPPH

Penentuan *operating time* senyawa uji bertujuan untuk menentukan waktu sempurnanya reaksi yang ditunjukkan dengan tidak adanya lagi penurunan absorbansi. Kecepatan waktu sempurnanya reaksi diindikasikan sebagai salah satu parameter dalam penentuan aktivitas penangkapan radikal (Molyneux, 2004). Penentuan *operating time* dihitung sejak dicampurnya larutan DPPH 0,05 mM dengan larutan uji hingga terbentuk larutan yang stabil. Absorbansi larutan DPPH 0,05 mM stabil pada menit ke-20.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C dalam Cabai Merah

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan setelah larutan uji didiamkan selama *operating time* (20 menit). Absorbansi larutan uji diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (516 nm). Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan larutan DPPH 0,05 mM yang merupakan radikal sintetik berwarna ungu. Larutan DPPH banyak digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan karena akurat, pengerjaannya mudah dan waktu pengukuran yang dibutuhkan lebih cepat. Prinsip peredaman larutan DPPH 0,05 mM adalah reduksi dari elektron ganjil pada radikal DPPH oleh hidrogen dari senyawa peredam radikal bebas ini. Proses reduksi menyebabkan larutan DPPH 0,05 mM dalam metanol yang semula berwarna ungu akan berubah warna menjadi kuning. Radikal DPPH ini membentuk senyawa DPPH-H tereduksi atau DPP Hidrazin yang stabil (Yunita, 2012).

Larutan DPPH yang telah dibuat dijaga pada suhu rendah dan terlindung dari paparan cahaya matahari langsung. Larutan DPPH mempunyai sensitifitas yang cukup tinggi terhadap suhu dan cahaya serta untuk menghindari risiko terdegradasinya vitamin C karena suhu tinggi (Bondet, dkk., 1997). Senyawa yang bersifat antioksidan akan bereaksi dengan molekul DPPH sehingga akan melepaskan atom hidrogennya dan membentuk senyawa difenilpikrilhidrazin warna kuning pucat bersifat non radikal yang merupakan DPPH tereduksi. Sisa molekul DPPH yang masih ada dapat dibaca serapannya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum larutan DPPH 0,05 mM (515 nm) yang ditandai dengan berkurangnya warna ungu dari larutan DPPH 0,05 mM menjadi warna kuning pucat (Molyneux, 2004).

Data aktivitas antioksidan vitamin C dalam cabai merah pada berbagai kondisi penyimpanan (suhu dan lama penyimpanan) tersaji pada tabel II. Adanya pengaruh cara penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan cabai merah ditentukan berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji linieritas dan dilanjutkan dengan uji regresi berganda model polynomial.

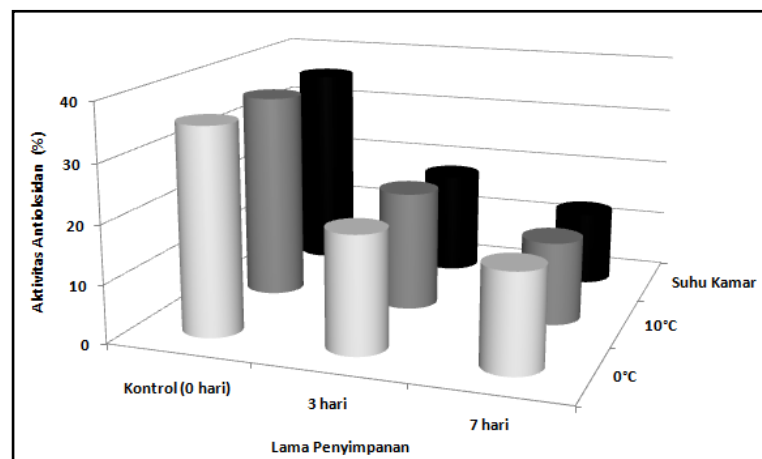
Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan aktivitas antioksidan dalam penyimpanan 3 hari dan 7 hari pada suhu 0 °C, 10 °C dan suhu kamar dibandingkan dengan penyimpanan 0 hari. Hasil uji linieritas mendapatkan nilai F hitung sebesar 307,17 (lebih tinggi dari nilai F tabel 3,555) sehingga analisis data dilanjutkan dengan uji regresi berganda model polynomial (Sujarweni, 2014).

Tabel II. Rata-rata Aktivitas Antioksidan Cabai Merah pada Berbagai Kondisi Penyimpanan (Lama dan Suhu Penyimpanan)

Lama Penyimpanan	Aktivitas Antioksidan (% Inhibisi)		
	Suhu		
	0°C	10°C	Suhu Kamar
0 hari	35,58	35,58	35,58
3 hari	20,13	20,54	17,90
7 hari	16,85	14,30	12,90

Hasil uji regresi berganda polinomial menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan cabai merah pada lama penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 7 hari berbeda signifikan (nilai F_{test} dengan tingkat signifikansi $0,000 < 0,05$). Nilai koefisien determinasi dengan nilai RSQ sebesar 0,927 menunjukkan bahwa lama penyimpanan memiliki berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan cabai merah sebesar 92,7 %. Sebaliknya, aktivitas antioksidan cabai merah pada berbagai suhu penyimpanan tidak berbeda signifikan (nilai F_{test} dengan tingkat signifikansi $0,438 > 0,05$ dan nilai koefisien determinasi dengan nilai RSQ 0,088). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu terhadap aktivitas antioksidan cabai merah hanya sebesar 8,8%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan cabai merah sedangkan suhu tidak berpengaruh.

Hasil perhitungan uji regresi berganda polinomial pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan kemudian disajikan dalam bentuk grafik (gambar 4) yang menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan cabai merah. Semakin lama penyimpanan cabai merah, maka aktivitas antioksidannya mengalami penurunan. Suhu penyimpanan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap aktivitas antioksidan, penyimpanan pada suhu kamar selama 0 hari mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi sedangkan penyimpanan pada suhu kamar selama 7 hari mempunyai aktivitas terendah.



Gambar 4. Grafik pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan cabai merah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Lama penyimpanan selama 0 hari, 3 hari, dan 7 hari menyebabkan penurunan kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan cabai merah, sedangkan kondisi suhu penyimpanan (0°C, 10°C dan suhu kamar) tidak berpengaruh terhadap kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan cabai merah.

Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan cabai merah selain vitamin C yang juga bersifat sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bondet V., Brand-William W., and Berset, C., 1997, Kinetics and Mechanism of Antioxidant Activity using The DPPH Free Radical Method, *Lebensmittel-Wissenschaftund-technologie*, **30**(6), 609-615
- Molyneux P., 2004, The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *J.Sci. Technol.*, **26**(2), 211-219
- Noviana E.H., Manullang M., dan Elisabeth L., 2003, Aktivitas dan Sinergisme Antioksidan pada Bumbu Cabai, Kunyit dan Jinten, *Jurnal Ilmu dan Tehnologi Pangan*, **1**, 26-38.
- Rachmawati R., Defiani M.R. dan Suriani, N.L., 2009, Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabai Rawit putih (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Biologi*, **13**, 36-40
- Rohmatussolihat, 2009, Antioksidan Penyelamat Sel-sel Tubuh Manusia, *Biotrend*, **4**, 5-9
- Safaryani N., Haryanti S., dan Hastuti E.D., 2007, Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea L*), *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, **15**(2), 39-46
- Sakung J., Aminah S., dan Oktaviana Y., 2012, Pengaruh Lama Penyimpanan dan Konsentrasi Natrium Benzoat terhadap kadar Vitamin C Cabai Merah, *J., Akad., Kim.* **1**, 193-199
- Sujarweni V.W., 2014, *SPSS untuk Penelitian*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta, 176-180
- Yunita, 2012, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Ekstrak Daun Cabe Rawit (*Capsicum frutescens L.*) dan Identifikasi Golongan Senyawa dari Fraksi Teraktif, *Skripsi*, Universitas Indonesia, Jakarta