

PENGARUH PEMANASAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA BEBERAPA JENIS SAYURAN
EFFECT OF HEATING ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SOME VEGETABLES

 Yuliani Aisyah^{1*}, Rasdiansyah¹, Muhaimin²
INFO ARTIKEL

 Submit: 7 Maret 20145
 Perbaikan: 28 Maret 2014
 Diterima: 1 April 2014

Keywords:

 vegetables, heating,
 antioxidant activity

ABSTRACT

Vegetables are popular food for people in Indonesia. Those are usually consumed in the form of fresh plant or after going through the process of cooking such as boiling, steaming and stirring-fry. Vegetable also contains many antioxidant components such as ascorbic acid, carotenoids, flavonoids, melanoidin, certain organic acids, reducing agents, peptides, tannin and tocopherol. Factors in this study are type of vegetable and method of heating. Types of vegetable used are S1 = Eggplant, S2 = Carrot, S3 = Broccoli and heating method comprising: P1 = Without heating, P2 = boiling, P3 = steaming and P4 = stirring-fry. The results showed that the type of vegetable and methods of heating, as well as the interaction between the type of vegetable and method of heating had significant effect on antioxidant activity. Heating method (boiling, steaming and stirring-fry) gave different antioxidant activity of some vegetables (eggplant, carrot and broccoli).

1. PENDAHULUAN

Sayuran merupakan salah satu bahan pangan yang populer bagi masyarakat Indonesia. Selain mudah diperoleh, murah harganya serta dapat diolah menjadi berbagai hidangan yang lezat, sayuran juga banyak mengandung komponen antioksidan seperti asam askorbat, karotenoid, flavonoid, melanoidin, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, tanin dan tokoferol. Antioksidan tersebut dapat berfungsi sebagai senyawa pereduksi, menangkap senyawa radikal, mengikat ion logam prooksidan dan penghambat terbentuknya singlet oksigen (Mulyadi, 1995).

Sayuran biasanya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam bentuk lalapan ataupun setelah melalui proses pemasakan seperti perebusan, pengukusan dan penumisan. Pemasakan merupakan salah satu proses pengolahan menggunakan panas. Pemasakan selain dapat meningkatkan daya cerna, cita rasa dan membunuh mikroorganisme patogen, juga dapat mempengaruhi kandungan zat gizi makanan (Mulyati, 1994).

Pemasakan dengan melibatkan panas merupakan salah satu proses pengolahan pangan yang banyak dilakukan baik pada skala rumah tangga atau skala industri. Beberapa cara pemasakan yang umum dilakukan adalah perebusan, pengukusan dan penumisan. Perebusan adalah proses pemasakan dalam air mendidih sekitar 100°C, dimana air sebagai media penghantar panas. Pengukusan merupakan proses pemasakan dengan medium uap air panas yang dihasilkan oleh air mendidih, sedangkan penumisan merupakan proses pemasakan dengan

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh – 23111, Indonesia

²Alumni Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh – 23111, Indonesia

*email: yuli_stp@yahoo.com

menggunakan sedikit minyak dan air (Williams, 1979).

Menurut Mulyati (1994), walaupun antioksidan terdapat pada bahan pangan secara alami, tetapi jika bahan tersebut dimasak, maka kandungannya akan berkurang akibat terjadinya degradasi kimia dan fisik. Antioksidan alami mempunyai struktur kimia dan stabilitas berbeda-beda misalnya, α -tokoferol cukup tahan terhadap panas, kehilangan selama proses pengolahan sebagian besar disebabkan oleh proses oksidasi. Asam askorbat dapat terdegradasi oleh panas, udara, kondisi alkali dan aktivitas enzim membentuk asam oksalat dan asam treonat secara irreversible. Karotenoid pada sel tanaman selain berada dalam bentuk kompleks dengan protein juga strukturnya banyak mengandung ikatan rangkap, sehingga relatif stabil terhadap pemasakan tetapi sangat sensitif terhadap oksidasi (Andarwulan dan Koswara 1989).

Pemilihan jenis-jenis sayuran ini (wortel, terung dan brokoli) untuk penelitian dilakukan karena memiliki kandungan antioksidan yang tinggi dan sayuran tersebut sering dikonsumsi oleh masyarakat. Suhu awal pada proses perebusan, pengukusan dan penumisan yang digunakan adalah sama, tetapi lamanya proses perebusan, pengukusan dan penumisan akan divariasikan. Menurut Subeki (1998), dengan suhu pemanasan 88 – 112 °C dan lama pemanasan 5 – 14 menit untuk sayuran terung dan wortel dapat menurunkan total fenol dari 54 – 71 % menjadi 38 – 43 %. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemanasan (perebusan, pengukusan dan penumisan) terhadap aktivitas antioksidan dari beberapa jenis sayuran.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terung, wortel, brokoli yang dibeli dipasar dalam keadaan segar. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain aquades, reagen *follin-ciocalteu* 50%, larutan Na_2CO_3 2%, asam galat dan larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picryldrazil) 0,1 mM.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, oven listrik, alat gelas (IWAKI Japan), erlenmeyer (IWAKI Japan), gelas ukur, tabung reaksi dan rak, pipet tetes, cawan, kertas saring, *blender* rumah tangga, vortex, refrigerator, sentrifus, spektrofotometer (UV-Vis 1700 Pharma Spec, Shimadzu) dan beberapa peralatan untuk memasak sayuran seperti kompor, gas, dan panci.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas 2 (dua) faktor, yaitu : faktor pertama adalah jenis sayuran (S) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu: S_1 = Terung, S_2 = Wortel, S_3 = Brokoli. Faktor kedua adalah metode pemanasan (P) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu: P_1 = Tanpa Pemanasan, P_2 = Perebusan, P_3 = Pengukusan dan P_4 = Penumisan. Dengan demikian, terdapat 12 kombinasi perlakuan dengan 2 kali ulangan, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pemasakan sayuran dengan cara perebusan, pengukusan dan penumisan. Masing-masing sayuran yang direbus, dikukus dan ditumis mempunyai ukuran ketebalan potongan dan lama pemasakan yang berbeda, tetapi suhu pemanasan awal yang sama (Tabel 2). Penentuan lama pemasakan berdasarkan hasil pra-penelitian dengan melihat kondisi sayuran masak sempurna dengan suhu yang sama.

Tabel 2. Ketebalan, lama pemanasan dan suhu pemanasan awal dari sayuran yang di uji

Nama Sayuran	Ukuran Potongan Sayuran	Rebus		Kukus		Tumis	
		Lama (menit)	Suhu (°C)	Lama (menit)	Suhu (°C)	Lama (menit)	Suhu (°C)
Wortel	0,5 cm	9	95	11	95	8	95
Terung	1,5 cm	4	95	6	95	3	95
Brokoli	Setiap tangkai	5	95	6	95	4	95

Sayuran yang direbus lebih cepat masak daripada sayuran yang dikukus. Hal ini karena terjadinya kontak langsung antara sayuran dengan medium air panas yang digunakan untuk merebus, sehingga suhu pemasakan lebih merata. Akibatnya degradasi dinding sel dan kehilangan sifat turgor sel lebih cepat, sehingga air dapat berdifusi kedalam sel.

Sayuran yang ditumis relatif lebih cepat masak daripada sayuran yang direbus atau dikukus. Hal ini karena minyak goreng yang digunakan untuk menumis merupakan media penghantar panas yang mempunyai titik didih lebih besar dari 100°C. Menurut Winarno (1991), bahwa tingginya suhu pemasakan akan mempercepat terjadinya perubahan warna, tekstur dan cita rasa sayuran yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil pra-penelitian diperoleh bahwa perbandingan antara jumlah air yang digunakan untuk merebus dengan sayuran adalah 10:1, untuk mengukus 7,5:1, dan untuk menumis 1:1. Sedangkan perbandingan antara jumlah minyak goreng yang digunakan untuk menumis dengan sayuran adalah 1 : 6,1.

Pembuatan Ekstraksi Sampel

Sebanyak 3 g sayuran dihancurkan dengan menggunakan *blender* tanpa penambahan air. Sayuran yang telah di*blender* ditambahkan pelarut air 30 ml (1:10 w/v). Lalu campuran tersebut dikocok dan kemudian campuran disentrifugasi pada 2000 rpm selama 5 menit. Kemudian ekstrak diambil untuk dianalisis.

Sayuran Tanpa Pemanasan

Sayuran dibeli dipasar dalam keadaan segar kemudian dicuci. Selanjutnya ditiriskan selama 3 menit lalu dianalisis.

Perebusan (modifikasi dari Subeki, 1998)

Sayuran dipotong-potong dan dihilangkan bagian yang tidak dapat dimakan. Sebanyak 200 g sayuran tersebut dicuci dan ditiriskan selama 3 menit. Sayuran kemudian direbus dalam panci yang berisi air mendidih sebanyak 2000 ml. Selama proses perebusan, panci ditutup dan sesekali dilakukan pengadukan agar sayuran masak secara merata. Sayuran selanjutnya diangkat, ditiriskan beberapa saat lalu dianalisis.

Pengukusan (modifikasi dari Subeki, 1998)

Sayuran dipotong-potong dan dihilangkan bagian yang tidak dapat dimakan. Sebanyak 200 g sayuran tersebut kemudian dicuci dan ditiriskan selama 3 menit. Selanjutnya dikukus dalam panci pengukus yang berisi air mendidih 1500 ml. Panci ditutup dan sayuran dibiarkan menjadi masak. Selama proses pengukusan sesekali dilakukan pengadukan agar sayuran masak secara merata. Selanjutnya sayuran diangkat, ditiriskan lalu dianalisis.

Penumisan (modifikasi dari Subeki, 1998)

Sayuran dipotong-potong dan dihilangkan bagian yang tidak dapat dimakan. Sebanyak 200 g sayuran tersebut dicuci dan ditiriskan selama 3 menit. Selanjutnya sayuran ditumis dalam wajan aluminium dengan 33 ml minyak goreng dan air sebanyak 200 ml. Wajan dibiarkan terbuka dan terus-menerus dilakukan pengadukan hingga sayuran menjadi masak merata. Selanjutnya sayuran diangkat, ditiriskan lalu dianalisis.

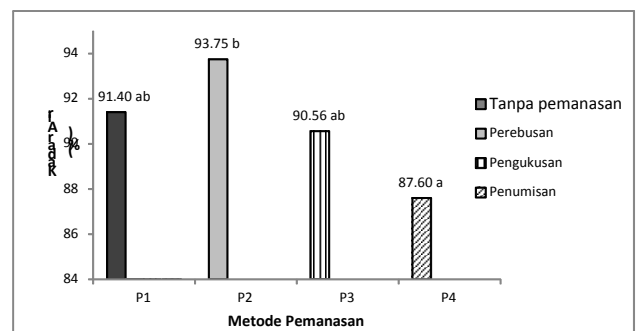
Analisis Parameter

Analisis yang dilakukan pada masing-masing sayuran meliputi kadar air, total fenol dan pengujian aktivitas antioksidan dengan DPPH *Radical Scavenging Methode*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air sayuran setelah dilakukan pemanasan berkisar antara 87,20% - 94,75%, dengan rata-rata 90,83%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa hanya metode pemanasan (P) yang berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar air sayuran yang diuji, sedangkan jenis sayuran (S) dan interaksi antara jenis sayuran dengan metode pemanasan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air sayuran yang di uji. Pengaruh metode pemanasan (P) terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh metode pemanasan terhadap kadar air, pada $BNT_{0,01} = 4,03$, $KK = 1,45$ (nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata).

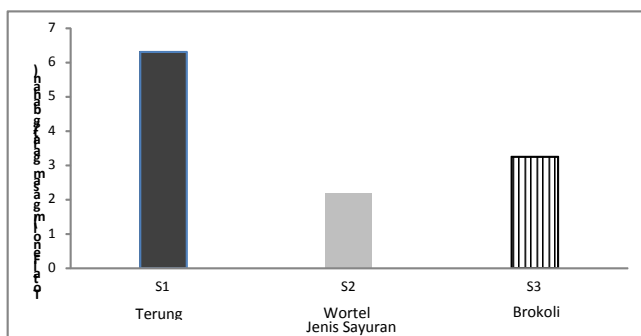
Pada Gambar1 terlihat bahwa kadar air yang paling tinggi adalah pada proses perebusan, sedangkan kadar air terendah adalah pada proses penumisan. Namun, hasil uji $BNT_{0,01}$ menunjukkan bahwa kadar air pada taraf P₁ (tanpa pemanasan) berbeda tidak nyata dengan taraf P₂, P₃, dan P₄ (perebusan, pengukusan dan penumisan), sedangkan kadar air pada taraf P₂ (perebusan) berbeda nyata dengan taraf P₄ (penumisan).

Sayuran yang ditumis mempunyai kadar air relatif rendah daripada sayuran yang direbus atau dikukus. Hal ini karena matrik jaringan sayuran yang semula terisi oleh air serta komponen organik lainnya akan terdegradasi, kemudian keluar dari jaringan dan digantikan oleh misel-misel minyak. Menurut Ketaren (1986), jika bahan segar ditumis, maka kulit bagian luar akan mengerut akibat proses dehidrasi. Pengerutan terjadi akibat panas dari minyak menguapkan air yang terdapat pada bahan makanan. Selama proses menumis berlangsung, sebagian minyak akan masuk ke dalam bahan kemudian mengisi ruang kosong yang semula diisi air dan komponen organik lainnya. Sedangkan pada perebusan dan pengukusan, matrik jaringan sayuran cenderung menyerap air sehingga kandungan airnya relatif lebih tinggi daripada sayuran segar.

Total Fenol

Pengujian total fenol dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* (Hung dan Yen, 2002). Hasil analisis menunjukkan bahwa total fenol sayuran setelah dilakukan pemanasan berkisar antara 3,93 – 15,44mg asam galat/g bahan, dengan rata-rata 8,97 mg asam galat/g bahan. Hasil sidik ragam total fenol menunjukkan bahwa jenis sayuran (S) dan metode pemanasan (P) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan total fenol, sedangkan interaksi antara jenis sayuran dan metode pemanasan (SxP) berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan total fenol. Pengaruh jenis sayuran (S) terhadap kandungan total fenol sayuran dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa terung memiliki kandungan total fenol yang tertinggi dibandingkan dengan brokoli dan wortel. Hasil uji $BNT_{0,01}$ menunjukkan bahwa kandungan total fenol dari terung (S_1) berbeda nyata dengan kandungan total fenol pada wortel dan brokoli (S_2 dan S_3).



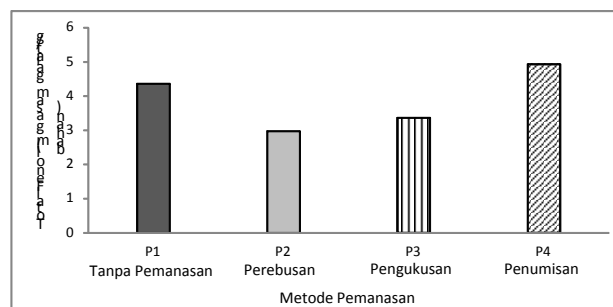
Gambar 2. Pengaruh jenis sayuran (S) terhadap kandungan total fenol sayuran, pada $BNT_{0,01} = 0,99$, $KK = 3,60$ (nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata)

Pengaruh metode pemanasan (P) terhadap kandungan total fenol sayuran dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil uji $BNT_{0,01}$ menunjukkan bahwa kandungan total fenol sayuran tanpa pemanasan (P_1) berbeda nyata dengan kandungan total fenol pada sayuran perebusan dan pengukusan (P_2 dan P_3), tetapi berbeda tidak nyata dengan kandungan total fenol pada sayuran penumisan (P_4).

Terung dan wortel mengalami penurunan total fenol pada proses perebusan dan pengukusan dari 38–47% menjadi 25–31% mg asam galat/g bahan. Hasil penelitian Subeki (1998), menunjukkan bahwa sayuran wortel dan terung dengan suhu pemanasan 88–112°C dan lama pemanasan 5–14 menit menunjukkan penurunan total fenol dari 54–71% menjadi 38–43%.

Total fenol sayuran yang telah diolah/dimasak lebih rendah daripada sayuran segar kecuali pada penumisan. Kehilangan total fenol selama pemasakan dapat terjadi melalui dua cara yaitu

terlarut dalam cairan pengolah dan melalui proses oksidasi. Dengan adanya panas dan oksigen, senyawa total fenol dapat teroksidasi dalam larutan alkali atau karena aktivitas enzim polifenol oksidase membentuk radikal orto-semiquinon yang bersifat reaktif dan dapat bereaksi lebih lanjut dengan senyawa amino membentuk produk berwarna coklat dengan berat molekul tinggi (Pratt, 1992).



Gambar 3. Pengaruh metode pemanasan (P) terhadap kandungan total fenol jenis sayuran, pada $BNT_{0,01} = 0,99$, $KK = 3,60$ (nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata).

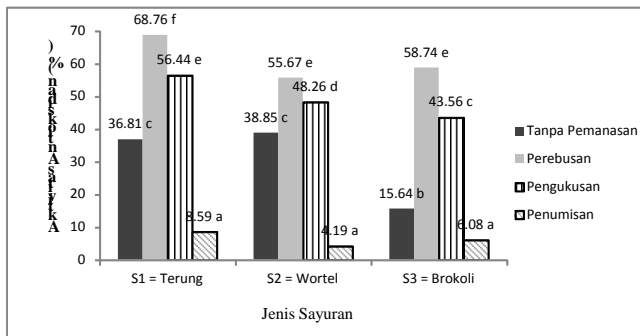
Penurunan total fenol setelah perebusan diduga disebabkan karena larutnya fenol di dalam air perebusan sehingga kehilangan fenol pada perebusan lebih banyak dibandingkan pengukusan dan penumisan. Hal ini didukung juga oleh Lund (1977) yang menyatakan bahwa selama perebusan sayuran berhubungan langsung dengan panas yang dihasilkan oleh air mendidih, sehingga dinding sel dan membran plasma cepat mengalami kerusakan. Dengan demikian, air perebusan masuk ke dalam dinding sel dan vakuola yang kemudian melarutkan senyawa fenol ke dalam cairan pengolahan.

Menurut Sutrian (1992), senyawa fenol pada sel tanaman terdapat pada dinding sel dan cairan vakuola yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pembusukan jaringan. Senyawa fenol bersifat larut dalam air dan tidak larut dalam minyak. Penggunaan minyak serta tingginya suhu penumisan kemungkinan menyebabkan rusaknya dinding sel dan membran plasma sehingga permeabilitas membran meningkat, tetapi minyak bersifat tidak dapat melarutkan senyawa fenol ke dalam cairan pengolahan.

Aktivitas Antioksidan

Pengujian ini menggunakan metode Burda dan Oleszek (2001) yang dimodifikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan sayuran setelah dilakukan pemanasan berkisar antara 4,19% – 68,76%, dengan rata-rata 36,80%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis sayuran (S) dan metode pemanasan (P), serta

interaksi antara jenis sayuran dan metode pemanasan (SxP) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap aktivitas antioksidan. Pengaruh interaksi antara jenis sayuran dan metode pemanasan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh interaksi antara jenis sayuran dan metode pemsan (SP) terhadap aktivitas antioksidan, pada $BNT_{0,01} = 4,97$, $KK = 4,42$ (nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata).

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap aktivitas antioksidan sayuran yang diuji menunjukkan bahwa terung mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi setelah dilakukan proses perebusan dan berbeda nyata dengan wortel dan brokoli. Pada Gambar 4 terlihat bahwa terung yang direbus memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada terung ada komponen aktif yang berperan sebagai sumber antioksidannya, tidak hanya dari golongan fenol tetapi juga komponen dari golongan selain fenol seperti nasunin, β -karoten, asam klorogenat dan caffeic. Disamping itu, proses pemanasan bisa memecahkan/membuka jaringan dari sayuran sehingga ada komponen aktif yang awalnya tidak muncul bisa menjadi terekstrak keluar. Sedangkan pada proses penumisan, aktivitas antioksidannya rendah dikarenakan air yang ada dalam jaringan sayuran keluar dan digantikan oleh minyak. Minyak dalam jaringan sayuran akan bercampur dengan komponen aktif lainnya sehingga menghambat aktivitas antioksidan dari sayuran tersebut (Monreal *et al.*, 2009).

Metode pemanasan dapat mempengaruhi tekstur, nilai nutrisi dan kapasitas antioksidan dari sayur-sayuran dan memungkinkan berpengaruh negatif terhadap parameter mutu dari sayur-sayuran, tetapi dalam beberapa percobaan, aktivitas antioksidan bahkan menjadi meningkat setelah perlakuan panas (Pilar *et al.*, 2011). Sebuah studi Turkmen *et al.* (2005), dalam tulisannya menyatakan bahwa kacang polong dan brokoli memberi hasil yang menarik, setelah dimasak jumlah aktivitas antioksidan meningkat atau tidak berubah (tetap) bergantung pada jenis sayuran dan juga jenis pemasakan.

4. KESIMPULAN

Terung memiliki kandungan total fenol yang tinggi dibandingkan dengan wortel dan brokoli. Proses pemanasan dengan cara perebusan dapat menurunkan kandungan total fenol yang besar dari pada pengukusan dan penumisan. Sayuran yang dimasak dengan cara perebusan dan pengukusan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan tanpa pemanasan dan penumisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., dan S. Koswara. 1989. *Kimia Vitamin*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Burda, S., dan W. Oleszek. 2001. *Antioxidant and Antiradical Activities of Flavonoids*. J. Agric. Food Chem. 49:2774-2779.
- Hung, C. Y., dan G. C. Yen. 2002. *Antioxidant Activity of Phenolic Compounds Isolated from Mesona Procumbens Hemsl.* J. Agric. Food Chem. 50:2993-2997.
- Ketaren, 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lund, D.B. 1977. *Effect of Heating Processing on Nutrients*. The AVI Publ. Co. Inc, Westport, Connecticut.
- Monreal, J.A.M., D. Garcia., M. Martinez., M. Mariscal, dan M.A. Murcia. 2009. *Influence of Cooking Methods on Antioxidant Activity of Vegetables*. University of Murcia, Spain.
- Mulyadi, M.I. 1995. *Pengaruh Pengeringan Beku terhadap Kandungan Tokoferol pada beberapa Jenis Sayuran*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulyati, N.D.1994. *Mempelajari Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Stabilitas Karoten Pada Beberapa Sayuran Hijau*. Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pratt, D.E. 1992. *Natural Antioxidant from Plant Material*. Am. Chem. Society, Washinton DC.
- Subeki. 1998. *Pengaruh Cara Pemasakan terhadap Kandungan Antioksidan Beberapa Macam Sayuran Serta daya Serap dan Resistensinya Pada Tikus Percobaan*. Tesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutrian, Y. 1992. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan tentang Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Turkmen, N., Sari, F. dan Velioglu, S. 2005. *The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables*. Food Chemistry 93: 713-718.
- Williams, M.C. 1979. *Food Fundamentals*. John Wiley and Sons, New York, Toronto.