

TOTAL ANTIOKSIDAN DARI BEBERAPA JENIS SAYURAN TINUTUAN YANG DITANAM DI DAERAH BERBEDA KETINGGIAN

Lidya Momuat¹, Feti Fatimah¹, Frenly Wehantouw¹ dan Oktavianus Mamondol¹

¹Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sam Ratulangi Manado

Diterima 29-02-2011; Diterima setelah direvisi 01-03-2011; Disetujui 09-03-2011

ABSTRACT

Momuat et al., 2011. Total antioxidant of some Tinutuan vegetables planted in different altitude places.

A research was done to study the effect of altitude on total antioxidant some tinutuan vegetables. Total antioxidant of some vegetables was evaluated using ferric reducing antioxidant plasma method. The results show that vegetables treat by heating possessed high antioxidant activity. Total antioxidant of gedi, spinach, kangkung and kemangi from Tomohon were 0.02, 1.37, 0.06 and 0.08, respectively. Total antioxidant of gedi, spinach, kangkung and kemangi from Manado were 0.36, 1.84, 0.30 and 0.58, respectively. High total antioxidant activity of vegetables from Manado caused by Manado land contain more minerals to support plant growth and metabolism.

Keywords : altitude, vegetables, tinutuan, total antioxidant

PENDAHULUAN

Radikal bebas ialah atom atau gugus yang memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan (Pine *et al.*, 1988). Pembentukan radikal bebas dalam tubuh akan menyebabkan reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya jumlahnya terus bertambah (Sauriasari, 2006). Radikal bebas memiliki pasangan elektron bebas di kulit terluar sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat, atau DNA. Reaksi antara radikal bebas dan molekul-molekul tersebut berujung pada timbulnya suatu penyakit, seperti kanker, penyakit jantung koroner, penuaan dini dan parkinson (Sofia, 2006).

Radikal bebas diduga dapat terbentuk akibat proses pembakaran seperti merokok, memasak, serta pembakaran bahan bakar pada mesin dan kendaraan bermotor. Paparan sinar ultraviolet yang terus-menerus, pestisida dan pencemaran lain di dalam makanan kita, serta olah raga yang berlebihan, juga dapat menyebabkan produksi radikal bebas. Langkah yang tepat untuk menghadapi "gempuran" radikal bebas adalah dengan meningkatkan sistem pertahanan tubuh dengan rajin mengkonsumsi antioksidan (Sauriasari, 2006).

Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja untuk menghambat reaksi oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk senyawa yang relatif stabil (Sofia, 2006). Hasil penelitian ilmiah menunjukkan bahwa buah-buahan, sayuran dan biji-bijian adalah sumber antioksidan yang baik dan bisa meredam reaksi

berantai radikal bebas dalam tubuh (Sibuea, 2006). Untuk mendapatkan pasokan antioksidan yang cukup bagi tubuh, mengkonsumsi makanan yang kaya akan kandungan antioksidan adalah hal yang mutlak dilakukan. Fakta ini membuat salah satu pusat penelitian kanker di Amerika yaitu *National Cancer Institute* dan *European School of Oncology Task Force on Diet, Nutrition and Cancer* merekomendasikan konsumsi buah dan sayuran 5 kali atau lebih dalam sehari untuk mencegah terjadinya penyakit kanker (Sauriasari, 2006).

Tinutuan (bubur Manado) adalah salah satu makanan khas masyarakat Sulawesi Utara. Tinutuan dibuat dari campuran beberapa jenis sayuran, karenanya tinutuan merupakan salah satu makanan yang baik dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan antioksidan tubuh. Sejauh ini informasi mengenai kandungan total antioksidan pada sayuran yang digunakan untuk membuat tinutuan belum diketahui, untuk itulah penelitian ini dilakukan. Pada penelitian ini sayuran yang digunakan adalah kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.), gedi (*Abelmoschus manihot*), bayam (*Amaranthus tricolor* L.), dan kemangi (*Ocimum canum*). Sayuran tersebut merupakan bahan baku pembuatan tinutuan yang lazim digunakan. Kandungan total antioksidan pada sayur-sayur tersebut diukur dengan menggunakan metode *ferric reducing ability of plasma* (FRAP) menurut Benzie dan Strain (1996).

Metode FRAP dipilih karena metode ini langsung mengukur total antioksidan dalam suatu bahan pangan. Sebaliknya, metode pengukuran total

antioksidan yang lain, seperti metode *oxygen radical absorbance capacity* (ORAC), dan metode *6-hydroxy-2,5,7,8,-tetramethylchroman-2-carboxylic acid* (TEAC) tidak secara langsung mengukur total antioksidan, melainkan mengukur kemampuan antioksidan untuk bereaksi dengan radikal bebas yang dihasilkan dalam sistem pengujian (Benzie dan Strain, 1996). Tujuan penelitian ini adalah mengukur kandungan total antioksidan pada beberapa jenis sayuran yang digunakan dalam tinjauan dengan metode FRAP.

Mempelajari kandungan total antioksidan sayuran yang digunakan dalam tinjauan yang ditanam pada daerah berbeda ketinggian.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu takar, blender, saringan, timbangan analitik, gelas arloji, sudip, pisau, wadah penampung, batang pengaduk, pipet mikro, spektrofotometer UV-Vis, sentrifusa, kulkas. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sayuran segar (gedi, bayam, kangkung dan kemangi) yang diambil dari Kota Tomohon dan Kota Manado, sedangkan bahan kimia yang digunakan yaitu metanol (Merck, Germany), air demineralisasi, 2,4,6-tri-piridil-s-triazin (TPTZ) (Sigma-Aldrich, Swiss), asam klorida (HCl) pekat (Merck, Germany), natrium asetat anhidrat ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot\text{H}_2\text{O}$) (Merck, Germany), asam asetat pekat (CH_3COOH) (Merck, Germany), feri klorida heksahidrat ($\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$) (Merck, Germany), feri sulfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (Merck, Germany).

Metode

Total antioksidan sampel pada penelitian ini diukur dengan menggunakan metode FRAP. Halvorsen *et al.* (2002) mengemukakan bahwa metode ini didasarkan pada reaksi reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Sampel yang digunakan yaitu kangkung, gedi, bayam, dan kemangi. Sampel-sampel tersebut diambil dari dua lokasi yang berbeda ketinggiannya, yakni di Manado atau pada ketinggian sekitar 0-100 m di atas permukaan laut dan di Tomohon atau pada ketinggian sekitar 1200 m di atas permukaan laut. Selanjutnya, sampel yang diambil di daerah Manado dibagi menjadi perlakuan, yakni dipanaskan dan tidak dipanaskan. Setiap perlakuan dilakukan dua kali ulangan.

Pembuatan Reagen (Benzie dan Strain, 1996; SzÖllÖsi dan Varga, 2002; Then *et al.*, 2003)

Pembuatan Larutan TPTZ 10 mmol/L

HCl pekat (12 M) sebanyak 3,3 mL dilarutkan dengan akuades hingga tepat 1000 mL. Larutan HCl dengan konsentrasi 0,0396 M yang dibuat ini digunakan untuk melarutkan 0,31 g TPTZ ($M_r = 312,33$ gr/mol) hingga volumenya tepat 100 mL.

Pembuatan Buffer Asetat

Natrium asetat ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) sebanyak 3,1 g ditambahkan dengan 16 mL asam asetat pekat (17,49 M) kemudian dilarutkan dengan akuades hingga volumenya menjadi 1000 mL. pH larutan ini adalah 3,6.

Pembuatan Larutan $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20 mmol / L

Sebanyak 0,54 g $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ditambahkan dengan akuades hingga volumenya tepat 100 mL.

Pembuatan Reagen FRAP

Sebanyak 25 mL buffer asetat ditambahkan dengan 2,5 mL TPTZ 10 mmol/L dan 2,5 mL larutan $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20 mmol/L. Campuran ini kemudian ditambahkan dengan akuades sampai 100 mL.

Pembuatan Larutan Standar $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 2,78 g ditambahkan dengan akuades hingga 1000 mL sehingga didapatkan larutan $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ berkonsentrasi 10 mmol/L. Larutan ini kemudian diambil masing-masing 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, dan 10 mL lalu diencerkan dengan akuades hingga volumenya 1000 mL. Konsentrasi larutan standar yang dihasilkan berturut-turut adalah 1; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; dan 0,1 mmol/L.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum diperoleh melalui pengukuran absorbansi pada setiap panjang gelombang dalam kisaran 580–630 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Larutan yang digunakan adalah larutan standar $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dengan konsentrasi 1 mmol/L.

Pengukuran Total Antioksidan (Halvorsen *et al.*, 2002)

Sampel sayuran yang digunakan adalah kangkung, gedi, bayam, dan kemangi. Bagian yang digunakan untuk gedi, bayam, dan kemangi adalah daun sedangkan untuk kangkung bagian yang digunakan adalah daun dan batang. Untuk campuran sayuran digunakan kangkung, gedi, kemangi, dan bayam dengan perbandingan 1:1:1:1 g.

Mula-mula sayuran segar dicuci bersih lalu dikering anginkan sampai tidak terdapat lagi butiran air pada permukaan sayuran tersebut. Preparasi untuk sampel yang tidak dipanaskan sebagai berikut: masing-masing sayuran ditimbang sebanyak 10 g dan ditambahkan 40 mL air demineralisasi. Sebaliknya, untuk sampel yang dipanaskan, caranya setiap sampel ditimbang sebanyak 10 g dan ditambahkan dengan 40 mL air demineralisasi yang panas (suhu 100 °C) lalu dibiarkan hingga mencapai suhu ruang. Sampel yang dipanaskan maupun yang tidak dipanaskan kemudian dihancurkan dengan blender. Sayuran yang sudah diblender disaring untuk diambil sarinya.

Sari sayuran sebanyak 1 mL dicampur dengan 9 mL metanol. Sampel tersebut dimaserasi dalam kulkas dengan suhu 4°C selama 12 jam. Setelah itu larutan tersebut disentrifugasi selama 30 menit dengan kecepatan 5000 rpm. Supernatan yang dihasilkan diambil 0,1 mL dan dicampur dengan 3 mL reagen FRAP. Absorbansi larutan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

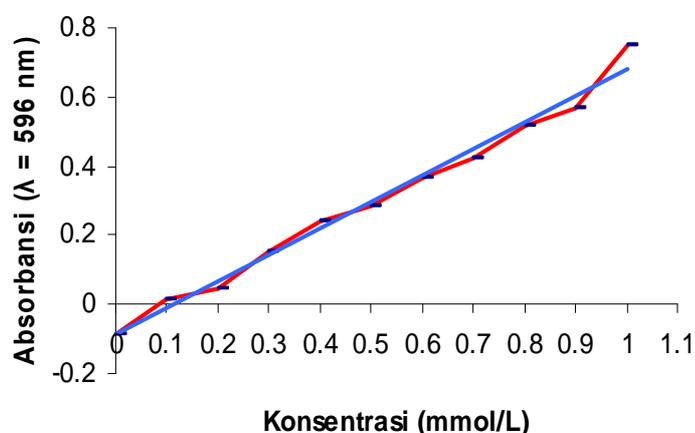
Antioksidan merupakan senyawa yang berperan dalam menghambat kerja radikal bebas yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Senyawa-senyawa antioksidan pada sayuran meliputi tokoferol, asam askorbat, karotenoid, senyawa polifenol, dan flavanoid (Safitri, 2004). Konsentrasi dari masing-masing senyawa antioksidan dapat ditentukan dengan mengukur kandungan dari senyawa-senyawa tersebut. Jumlah dari konsentrasi masing-masing senyawa antioksidan dinyatakan sebagai konsentrasi total antioksidan.

Penentuan kandungan total antioksidan beberapa jenis sayuran pada penelitian ini dilakukan dengan metode FRAP. Metode FRAP dapat menentukan kandungan total antioksidan dari suatu bahan pangan berdasarkan kemampuan senyawa tersebut untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Secara kualitas konsentrasi total antioksidan dapat diamati melalui intensitas warna biru yang terbentuk yang merupakan warna dari kompleks TPTZ- Fe^{2+} . Semakin pekat warna yang dihasilkan, semakin besar pula kemampuan antioksidan dalam mereduksi ion Fe^{2+} atau dengan kata lain semakin besar konsentrasi antioksidan pada bahan yang digunakan.

Penentuan Kurva Standar

Pada penelitian ini, absorbansi sampel dibaca pada panjang gelombang 596 nm yang merupakan panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum. Panjang gelombang ini sedikit berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya (Benzie dan Strain, 1996; SzÖllÖsi dan Varga, 2002; Halvorsen *et al.*, 2002; Then *et al.*, 2003; Dragland *et al.*, 2003) yang menggunakan panjang gelombang dengan absorbansi maksimum pada 593 nm. Perbedaan ini diduga akibat perbedaan iklim dan suhu dari tempat penelitian sebelumnya dengan iklim dan suhu tempat penelitian ini dilakukan.

Untuk mengetahui konsentrasi total antioksidan, absorbansi sampel yang telah dibaca dimasukkan ke dalam persamaan kurva standar. Kurva standar diperoleh dari pembacaan absorbansi larutan standar $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dengan konsentrasi 0,1-1,0 mmol/L. Adapun kurva standar yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1.

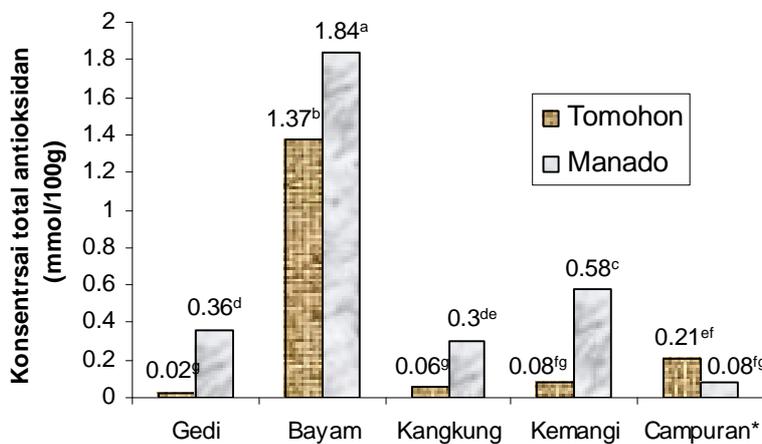


Gambar 1. Kurva standar larutan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

Kurva standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ pada Gambar 1 mempunyai persamaan regresi $y = 0.771x - 0.088$, dengan y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi. Penentuan total antioksidan sampel didasarkan pada persamaan regresi tersebut. Contohnya absorbansi sampel bayam yang dipanaskan pada ulangan kedua adalah 0,627. Nilai absorbansi tersebut dimasukkan ke persamaan regresi $y = 0.771x - 0.088$ dan diperoleh kandungan total antioksidan sampel adalah 0,7004 mmol/L. Konsentrasi tersebut merupakan kandungan total antioksidan sampel dalam 10 ml larutan metanol (1 mL sampel + 9 mL metanol), dan bila dikonversi ke dalam jumlah mol sampel adalah 0,7004 mmol/L x 0,01 L = 0,007004 mmol. Konsentrasi total antioksidan dalam 10 gram sampel yang diencerkan dengan 40 mL air adalah 0,007004 mmol x 40 = 0,28016 mmol/10g atau 2,80 mmol/100g sampel.

Pengaruh Perbedaan Ketinggian terhadap Kandungan Total Antioksidan

Pengaruh perbedaan ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan total antioksidan sayur pada penelitian dipelajari dari sayuran yang diambil dari dua lokasi berbeda yakni daerah dataran rendah ($\pm 0-100$ m di atas permukaan laut) dan dataran tinggi (> 1200 m di atas permukaan laut). Kandungan total antioksidan dari sayuran yang ditanam di daerah dataran rendah (Manado) dan yang ditanam di daerah dataran tinggi (Tomohon) dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa sayuran yang ditanam di Manado memiliki kandungan total antioksidan yang secara nyata lebih tinggi daripada yang ditanam di Tomohon.



Gambar 2. Grafik konsentrasi total antioksidan sayuran berdasarkan perbedaan ketinggian tempat tumbuh. Ket : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$, * gedi : bayam : kangkung : kemangi (1:1:1:1)g

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan antioksidan sayuran adalah kandungan kimia dalam sayuran tersebut. Kandungan kimia sayuran dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman, ketinggian kebun, dan iklim. Rohdiana dan Widiyantara (2004) meneliti aktivitas antioksidan dari daun teh di Indonesia yang memiliki iklim tropis (suhu sekitar 25-30°C) dan membandingkannya dengan antioksidan pada teh di Jepang, China, dan Taiwan yang memiliki iklim sub-tropis (suhu sekitar 15-20°C). Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa antioksidan teh di Indonesia lebih baik daripada teh di Jepang, China, dan Taiwan karena teh di Indonesia memiliki kandungan polifenol yang lebih tinggi.

Perbedaan kandungan total antioksidan sayuran di Manado dan Tomohon sangat mungkin dipengaruhi oleh perbedaan suhu udara di kedua tempat tersebut. Suhu udara di Tomohon yang lebih rendah daripada suhu udara di Manado menyebabkan kandungan

senyawa yang bertindak sebagai antioksidan pada sayuran yang ditanam di daerah Tomohon lebih rendah daripada yang ditanam di Manado. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari *United States Department of Agricultural* yang meneliti buah semangka, mendapatkan bahwa semangka yang ditanam pada suhu ruang (25 °C) memiliki kandungan antioksidan dan nutrisi bermanfaat lainnya yang jauh lebih tinggi daripada semangka yang ditanam pada suhu yang lebih rendah (Handoko, 2006). Hasil ini semakin menguatkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan senyawa antioksidan adalah suhu udara tempat sayuran ditanam.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi perbedaan kandungan total antioksidan antara sayuran yang ditanam di daerah dataran tinggi dan yang ditanam di dataran rendah adalah kandungan unsur hara (mineral) dalam tanah. Mineral dalam tanah terdapat pada lapisan tanah paling atas atau *topsoils*

yang ketebalannya adalah 15-35 cm. Lapisan ini mudah hilang oleh pengikisan air hujan. Pengikisan tersebut menyebabkan mineral yang terkandung dalam tanah dibawa oleh air hujan ke sungai dan sebagian meresap ke dalam tanah. Mineral-mineral tersebut mengalir bersama air sungai dan air tanah dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya mengendap di tempat yang posisinya lebih rendah. Hal ini menyebabkan tanah di daerah dataran rendah memiliki kandungan mineral yang lebih besar konsentrasinya dan lebih beragam jenisnya daripada tanah di daerah dataran tinggi. Unsur hara yang beragam dan cukup konsentrasinya dalam tanah akan memaksimalkan metabolisme senyawa-senyawa antioksidan dalam sayuran (Kartasapoetra, 2006). Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan antioksidan sayuran adalah kandungan kimia dalam sayuran tersebut. Kandungan kimia sayuran dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman, ketinggian kebun, dan iklim. Rohdiana dan Widianara (2004) meneliti aktivitas antioksidan dari daun teh di Indonesia yang memiliki iklim tropis (suhu sekitar 25-30 °C) dan membandingkannya dengan antioksidan pada teh di Jepang, China, dan Taiwan yang memiliki iklim sub-tropis (suhu sekitar 25-30 °C). Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa antioksidan teh di Indonesia lebih baik daripada teh di Jepang, China, dan Taiwan karena teh di Indonesia memiliki kandungan polifenol yang lebih tinggi.

Perbedaan kandungan total antioksidan sayuran di Manado dan Tomohon sangat mungkin dipengaruhi oleh perbedaan suhu udara di kedua tempat tersebut. Suhu udara di Tomohon yang lebih rendah daripada suhu udara di Manado menyebabkan kandungan senyawa yang bertindak sebagai antioksidan pada sayuran yang ditanam di daerah Tomohon lebih rendah daripada yang ditanam di Manado. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari *United States Department of Agricultural* yang meneliti buah semangka, mendapatkan bahwa semangka yang ditanam pada suhu ruang (25°C) memiliki kandungan antioksidan dan nutrisi bermanfaat lainnya yang jauh lebih tinggi daripada semangka yang ditanam pada suhu yang lebih rendah (Handoko, 2006). Hasil ini semakin menguatkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan senyawa antioksidan adalah suhu udara tempat sayuran ditanam.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi perbedaan kandungan total antioksidan antara sayuran yang ditanam di daerah dataran tinggi dan yang ditanam di dataran rendah adalah kandungan unsur hara (mineral) dalam tanah. Mineral dalam tanah terdapat pada lapisan tanah paling atas atau *topsoils* yang ketebalannya adalah 15-35 cm. Lapisan ini mudah hilang oleh pengikisan air hujan. Pengikisan

tersebut menyebabkan mineral yang terkandung dalam tanah dibawa oleh air hujan ke sungai dan sebagian meresap ke dalam tanah. Mineral-mineral tersebut mengalir bersama air sungai dan air tanah dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya mengendap di tempat yang posisinya lebih rendah. Hal ini menyebabkan tanah di daerah dataran rendah memiliki kandungan mineral yang lebih besar konsentrasinya dan lebih beragam jenisnya daripada tanah di daerah dataran tinggi. Unsur hara yang beragam dan cukup konsentrasinya dalam tanah akan memaksimalkan metabolisme senyawa-senyawa antioksidan dalam sayuran (Kartasapoetra, 2006).

KESIMPULAN

Pada sayur-sayuran yang digunakan untuk membuat tinutuan, bayam memiliki kandungan total antioksidan tertinggi diikuti oleh kemangi, gedi, kangkung, dan campuran sayur.

Kandungan total antioksidan sayuran yang digunakan untuk membuat tinutuan yang ditanam di daerah dataran rendah (Manado) lebih tinggi daripada yang ditanam di daerah dataran tinggi (Tomohon).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, N. 2002. *Wortel: Antioksidan, penurun kolesterol dan resiko stroke*. Info Kesehatan. <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0207/08/011205.htm>. [8 Juli 2002]
- Benzie, F.F.I., dan Strain, J.J. 1996. *The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power" : The FRAP Assay*. Analytical Biochemistry (Artikel). University of Ulster at Coleraine Northern Ireland.
- Dragland, S., Senoo, H., Wake, K., Holte, K., Blomhoff, R. 2003. *Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants*. J. Nutrition. 133 : 1286-1290.
- Halvorsen, B.L., K.Holte., M.C.W. Myhrstad., I. Barikmo., E.Hvattum., S.F. Remberg., A.B. Wold., K.Haffner., H. Baugerod., L.F. Andersen., O. Moskaug., D.R. Jacobs. Jr., dan R. Blomhoff. 2002. *A Systematic Screening of Total Antioxidant in Dietary Plants*. J.Nutrition. 132 : 461-471.
- Jeong, S. M., S.Y Kim., D. R. Kim., S.C. Jo., K.C. Nam., D.U. Ahn., dan S.C. Lee. 2004. *Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels*. J-Agric. Food Chem. 52 : 3389-3393.
- Pine, S.H., J.B. Hendrickson, D.J Cram dan G.S Hammond. 1998. *Kimia Organik*. Penerbit ITB: Bandung.
- Reische, D.W., D.A. Lillard., dan R.R. Etenmiller. 2002. *Antioxidant*. Dalam Akoh, C.C., dan D.B. Min. *Food Lipids*. Marcel Dekker. New York.

- Sauriasari, R. 2006. *Mengenal dan Menangkal Radikal Bebas*.[http: //www.Beritaipetek.com/html](http://www.Beritaipetek.com/html) [28 Agustus 2006]
- Safitri, R. 2004. *Sayuran dan buah-buahan pencegah penyakit jantung*. Info penelitian cakrawala. [17 Juni 2004]
- Szöllősi, R., and Varga, I. 2002. *Total antioxidant Power in some Species of Labiate* (adaptation of FRAP method). *J. Biologica Szegediensis*. 46: 125-127.
- Sibuea, P. 2004. *Antioksidan, Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*. www.Sinarharapan.co.id
- Sofia, D. 2003. *Antioksidan dan Radikal Bebas*.(Artikel). F-MIPA Universitas Lampung. Lampung.
- Then, M., Szentmihalyi, K., Sarkőzi, A.,Varga, I.S. *Examination on antioxidant activity in the greater celandine (Chelidonium majus L.)*. *J. Biologica Szegediensis*. 47 : 115-117.
- Trubus, R 2003. *Bertanam sayuran di lahan sempit*. Penerbit Swadaya, Jakarta.