

LOGI  
NIAN

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI  
DAGING BUAH TERONG "PUCUK"**

Oleh  
**MELIANORA SIREGAR**



Tekno  
2006

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2006**

7

1.1

S  
547.2307  
Siv  
a  
2006

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI  
DAGING BUAH TERONG "PUCUK"**



Oleh  
**MELIANORA SIREGAR**



R. 1449  
Reg. M781

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2006**

## SUMMARY

**MELIANORA SIREGAR.** Antioxidant Activity of “Pucuk” Eggplant Fruit extract and fraction (Supervised by **ELMEIZY ARAFAH** and **KIKI YULIATI**).

The young fruits of “pucuk” eggplant (*Solanum macrocarpon* L) are commonly consumed in Baturaja South Sumatera. The fruits of “pucuk” eggplant were not commercially farmed, so it was difficult to find out the “pucuk” eggplant at traditional market. The aim of this research was to find out the phytochemicals content and to study antioxidant activity of “pucuk” eggplant fruits extract and fractions.

Qualitative analysis of phytochemicals in extract and fractions of “pucuk” eggplant fruits included alkaloid, steroid, saponin, phenol hydroquinone, triterpenoid and tannin. The phenolic content of extract and fractions was measured by spectrophotometry method. Antioxidant activity of extract and fractions was identified by measuring the reducing ability with standard method and  $\beta$ -carotene/linoleic acid model system.

The analysis showed that extract and fractions of “pucuk” eggplant fruits contained phenol-hydroquinone and tannin. The phenolic concentration of ethanol extract “pucuk” eggplant old fruits was 160,73 mg extract/g TAE (dry material) and 64,96 mg extract/g TAE (fresh material), it was higher than “pucuk” eggplant fruits of ethyl acetate and aquadest fraction. The young “pucuk” eggplant fruits of ethyl acetate fraction had higher reducing ability, equal to 0,27, 0,37 and 0,39 at 10, 100 and 1000  $\mu$ g/ml amount of extract and fractions. Antioxidant activities of the young

and the old "pucuk" eggplant extract and fractions were higher than BHT (*Buthyl Hydroxy Toluene*) antioxidant activity.

## RINGKASAN

**MELIANORA SIREGAR.** Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daging Buah Terong "Pucuk" (Dibimbing oleh **ELMEIZY ARAFAH** dan **KIKI YULIATI**).

Buah muda terong "pucuk" (*Solanum macrocarpon* L) umum dikonsumsi di daerah Baturaja, Sumatera Selatan. Daging buah terong "pucuk" belum dibudidayakan sehingga buah terongnya sulit ditemui di pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa fitokimia dan mempelajari aktivitas antioksidan yang terkandung didalam ekstrak dan fraksi daging buah terong "pucuk".

Pengujian senyawa fitokimia dilakukan secara kualitatif, meliputi senyawa alkaloid, steroid, saponin, fenol hidrokuinon, triterpenoid dan tanin. Kadar total fenol yang terkandung di dalam ekstrak dan fraksi diukur menggunakan metode spektrofotometri. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daging buah terong "pucuk" dipelajari melalui pengukuran kemampuan aktivitas mereduksi menggunakan metode baku dan pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan sistem model  $\beta$ -karoten/linoleat.

Hasil analisa menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daging buah terong "pucuk" mengandung senyawa fenol hidrokuinon dan tanin. Kandungan senyawa fenol ekstrak etanol daging buah tua adalah sebesar 160,73 mg ekstrak/g TAE (bahan serbuk) dan 64,96 mg ekstrak/g TAE (bahan segar). Total fenol ekstrak etanol lebih tinggi dibandingkan fraksi etil asetat dan fraksi air. Fraksi etil asetat daging

buah muda mempunyai kemampuan mereduksi tertinggi yaitu sebesar 0,27, 0,37 dan 0,39 pada konsentrasi ekstrak dan fraksi 10, 100, dan 1000  $\mu\text{g/ml}$ . Ekstrak dan fraksi daging buah muda dan tua terong "pucuk" mempunyai aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan aktivitas antioksidan BHT (*Butil Hidroksi Toluene*).

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI  
DAGING BUAH TERONG "PUCUK"**

**Oleh  
MELIANORA SIREGAR**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA  
2006

Skripsi  
**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI  
DAGING BUAH TERONG "PUCUK"**

Oleh  
**MELIANORA SIREGAR**  
05023107036

Telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Dr. Ir. Elmezzy Arafah, M.S.

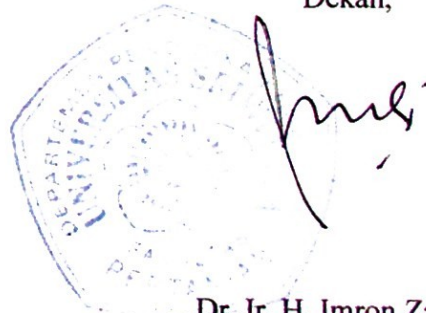
Pembimbing II,



Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc

Indralaya, Agustus 2006

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Dekan,


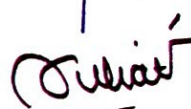




Dr. Ir. H. Imron Zahri, MS  
NIP. 130 516 530



Skripsi berjudul “ Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daging Buah Terong ”pucuk” ” oleh Melianora Siregar telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 16 Agustus 2006.

#### Komisi Penguji

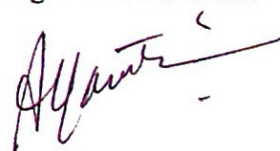
- |                                   |            |   |
|-----------------------------------|------------|---|
| 1. Dr. Ir Elmeizy Arafah, M.S     | Ketua      | (  )   |
| 2. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc     | Sekretaris | (  )   |
| 3. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc | Anggota    | (  )  |
| 4. Dr. Ir. Hasbi, M. Si           | Anggota    | (  ) |

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Amin Rejo, M.P  
NIP 131875110

Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian



Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc  
NIP 131999059

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain

Indralaya, Agustus 2006

Yang membuat pernyataan



Melianora Siregar

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Oktober 1983 di Medan Sumatera Utara. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua bernama Drs. Ali Akhir Siregar dan Dra. Masni Tanjung.

Pendidikan Taman Kanak-kanak penulis di selesaikan di TK Pangeran Antasari Medan pada tahun 1990, sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1996 di SD Swasta PAB 2 Medan, sekolah menengah pertama di selesaikan pada tahun 1999 di SLTP Negeri 1 Medan dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan pada tahun 2002 di SMU Negeri 3 Medan.

Pada tahun 2002, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Selama kuliah penulis menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Kimia Analitik, Higiene dan Sanitasi Industri dan Kimia Hasil Pertanian. Pada tahun 2002 penulis juga masuk dan terdaftar sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) kemudian masuk kedalam organisasi kemahasiswaan, Ikatan Mahasiswa Muslim Sumatera Utara (IMMSU).

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daging Buah Terong "Pucuk" (*Solanum macrocarpon* L)" yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.T.P) pada jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S sebagai dosen Pembimbing I dan Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc selaku dosen pembimbing II sekaligus sebagai pembimbing akademik, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian maupun selama penulisan skripsi hingga selesai.
2. Dr. Ir. Hasbi, M. Si dan dan Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc yang telah bersedia sebagai tim penguji.
3. Dosen-dosen pengajar yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis dan karyawan jurusan Teknologi Pertanian (kak Edi, kak Is, kak John dan Pak Pohan) yang telah banyak membantu penulis.
4. Mama, Papa, adik-adikku tersayang (Hanafi, Riski dan adik Erik), terima kasih atas Do'a, kasih sayang dan dorongan semangatnya dan Amel'05 terima kasih atas bantuan, bimbingan serta semangatnya.

5. Mba. Habsah dan Mba Lisma serta Uni (Lab. LDB) terimakasih atas segala bantuan, arahan dan bimbingan selama penelitian di laboratatorium.
6. Abah Matnur terimakasih atas bantuan dan kiriman terongnya.
7. Sahabat terbaikku (Ayu, Eza, Nuri, Angga, Dedi, dan Vera di Medan), terima kasih atas semangatnya. Teman-temanku di THP'02 (Rere, Vivien, Eko, Ida, Maiza Desi, Maya, Dorma, Elfrida, Satria, Joni, Edi<sup>2</sup>, Ema, Tri, dian, yuyun dan ririn), terimakasih atas kerjasamanya, teman THP'01 (mba. Reni, mba.Lia, mba. Cimot, mba. Lestyia, mba. Novi, Bang Mulia, Bang Herison, Kak Injay) dan adek Winarti terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

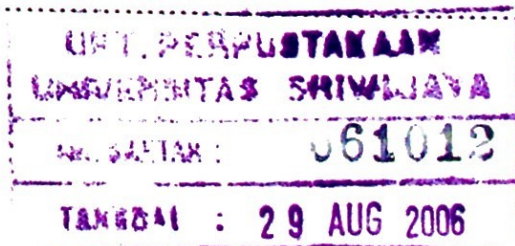
Semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	3
C. Hipotesis .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Terong .....	5
B. Antioksidan.....	7
C. Ekstraksi .....	10
D. Pelarut .....	12
E. Senyawa Fitokimia .....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	22
A. Tempat dan Waktu.....	22
B. Bahan dan Alat.....	22
C. Metode Penelitian .....	23
D. Analisis Statistik .....	23
E. Cara Kerja .....	24
F. Parameter .....	25



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
A. Rendemen .....	30
B. Senyawa Fitokimia .....	35
C. Kadar Total Fenol .....	38
D. Kemampuan Mereduksi .....	42
E. Aktivitas Antioksidan .....	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN .....	57

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik ekstrak dan fraksi daging buah terong .....	34
2. Hasil uji kualitatif (reaksi warna) senyawa fitokimia ekstrak dan fraksi daging buah terong .....	35



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Buah terong “pucuk” ( <i>Solanum macrocarpon</i> L) .....	6
2. Struktur senyawa fenolik tumbuhan .....	16
3. Struktur senyawa seskuiterpenoid .....	17
4. Struktur senyawa alkaloid umum .....	18
5. Struktur senyawa tanin terkondensasi .....	20
6. Struktur glikosida saponin .....	21
7. Rendemen rata-rata ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong.....	31
8. Rendemen ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong.....	31
9. Ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi air.....	34
10. Struktur senyawa fenol hidrokuinon .....	36
11. Stabilisasi fenol oleh delokasi elektron .....	37
12. Total fenol rata-rata ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong.....	39
13. Total fenol ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong.....	39
14. Reaksi antioksidan fenolik dengan radikal bebas .....	41
15. Kemampuan mereduksi rata-rata ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong.....	43
16. Kemampuan mereduksi ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong.....	44

17. Pola penurunan intensitas warna emulsi terhadap lama pemanasan pada uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daging buah terong bahan serbuk .....	46
18. Pola penurunan intensitas warna emulsi terhadap lama pemanasan pada uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daging buah terong bahan segar .....	46
19. Aktivitas antioksidan rata-rata ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong .....	47
20. Aktivitas antioksidan rata-rata ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir ekstraksi dan fraksinasi bahan segar .....	57
2. Diagram alir ekstraksi dan fraksinasi bahan serbuk.....	58
3. Rendemen ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong.....	59
4. Rendemen ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong .....	59
5. Total fenol ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong .....	60
6. Total fenol ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong .....	60
7. Kemampuan mereduksi ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong .....	61
8. Kemampuan mereduksi ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong .....	62
9. Pola penurunan intensitas warna emulsi terhadap lama pemanasan pada uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daging buah terong bahan serbuk .....	63
10. Pola penurunan intensitas warna emulsi terhadap lama pemanasan pada uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daging buah terong bahan segar .....	64
11. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi bahan serbuk daging buah terong .....	64
12. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi bahan segar daging buah terong .....	65

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia mempunyai 25 hingga 30 ribu jenis tumbuhan yang digunakan sebagai bahan pangan, sandang, pangan, bahan bakar, pewarna dan obat-obatan. Manfaat tumbuhan erat kaitannya dengan zat aktif yang terdapat di dalamnya, sebagai akibat hubungan erat antara efek biologis ekstrak tanaman dengan struktur komponen kimia yang terkandung di dalamnya (Sutrisno, 1989).

Bagian tanaman seperti akar dan umbi, daun, bunga, buah dan biji serta kulit batang telah diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang mempunyai sifat biologis. Senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tanaman disebut juga senyawa fitokimia. Berdasarkan struktur kimianya, fitokimia digolongkan menjadi fenolik, terpenoid, alkaloid, steroid, kuinon, saponin, tanin, dan flavonoid. Senyawa fitokimia dapat diperoleh melalui ekstraksi menggunakan pelarut (Harborne, 1996).

Ekstraksi adalah kegiatan pemisahan zat atau senyawa yang dapat larut dengan menggunakan pelarutnya. Teknik ekstraksi menggunakan pelarut organik dapat dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, perkolasi dan soxhlet. Proses ekstraksi merupakan tahap pengolahan yang paling penting dalam memperoleh ekstrak yang mempunyai aktivitas biologis. Keberhasilan ekstraksi tergantung pada pelarut yang digunakan, derajat kehalusan bahan, teknik ekstraksi dan waktu ekstraksi (Jokopriyambodo *et al.*, 1999).

Sayuran selain sebagai sumber vitamin dan mineral telah dilaporkan mengandung senyawa lain yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti antioksidan,

antikanker, antikolesterol, antiperadangan dan lainnya. Produk pangan yang memadukan antara fungsi nutrisi dan kesehatan disebut pangan fungsional. Pangan fungsional dapat mencegah atau menurunkan resiko penyakit degeneratif (Goldberg, 1984).

Beberapa penyakit yang disebabkan oleh oksidan seperti kardiovaskuler, kanker, dan katarak dapat dihambat oleh antioksidan (Supari, 1996). Kebanyakan efek membahayakan yang potensial dari oksidan berasal dari spesies oksigen reaktif (ROS) seperti radikal bebas, yang dapat berasal dari polusi, debu maupun diproduksi secara kontinyu sebagai konsekuensi metabolisme normal. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat bereaksi dengan oksidan sehingga reaksi oksidasi yang merusak biomolekul dapat dihambat (Langseth, 1995). Selain dapat mencegah penyakit, antioksidan juga diperlukan sebagai pencegah kerusakan bahan pangan akibat oksidasi lipida. Oksidasi lipid merupakan penyebab terbesar kerusakan mutu makanan. Oksidasi lipida dapat mengawali perubahan-perubahan dalam makanan yang berdampak pada mutu nutrisi, keamanan, warna, aroma dan tekstur makanan (Shahidi dan Naczk, 1995).

Ada beberapa macam antioksidan yang diijinkan untuk makanan, baik dari jenis antioksidan sintesis (BHA dan BHT) maupun antioksidan alami. Antioksidan sintesis dianggap kurang aman, maka konsumen cenderung mencari antioksidan alami yang dianggap lebih aman karena diperoleh dari ekstrak bahan alami (Sarastani *et al.*, 2002).

Saat ini terdapat kecenderungan penggunaan antioksidan alami, karena antioksidan sintetik seperti BHA dan BHT diduga sebagai penyebab kerusakan hati

(Namiki dan Osawa, 1981). Oleh karena itu, penelitian tentang antioksidan alami baik pencarian sumber, cara eksplorasi maupun analisis komponen fitokimia makin banyak dilakukan baik di luar negeri maupun di Indonesia. Menurut Pratt dan Hudson (1990), kebanyakan sumber antioksidan alami adalah tumbuhan dan umumnya merupakan senyawa fenolik yang tersebar di seluruh bagian tumbuhan.

Terong (*Solanum melongena* L) merupakan sayuran yang biasa dimakan mentah sebagai lalap dan dimasak menjadi lauk. Terong mudah ditanam, kaya akan serat, zat gizi serta berkhasiat obat. Kegunaan buah terong bervariasi, selain dikonsumsi sebagai sayuran, terong yang masih muda dapat dijadikan sebagai obat atau difermentasi menjadi cuka (*vinegar*) serta digunakan sebagai rempah. Buah terong dapat dijadikan obat tradisional untuk mengatasi sariawan usus, kolitis dan konstipasi (Muchtadi, 2000). Di daerah pegunungan Desa Muara Sae, Kecamatan Pengandonan, Kabupaten OKU, Baturaja, terdapat satu jenis terong yang dikenal sebagai terong "Pucuk" (*Solanum macrocarpon* L). Buah dan daun muda merupakan bagian yang sering dikonsumsi sebagai lalap, sedangkan buah tua tidak dikonsumsi karena rasanya yang pahit. Terong ini belum dibudidayakan secara luas dan belum diketahui kandungan fitokimianya, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan senyawa fitokimia yang terdapat dalam terong "pucuk".

## B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa fitokimia dan mempelajari aktivitas antioksidan yang terkandung didalam ekstrak dan fraksi daging buah terong “pucuk”.

## C. Hipotesis

Diduga senyawa fitokimia yang terdapat dalam daging buah terong “pucuk” mempunyai aktivitas antioksidan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, A. 2001. Pengaruh Pelarut Etanol, Metanol dan Asetonitris pada berbagai volume Terhadap hasil Ekstraksi BHA dan BHT dari Minyak Goreng Kemasan Botol Plastik. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Ali. 2004. Terung Atasi Masalah Kolesterol. <http://www.google.com>. Diakses pada tanggal 13 Februari 2006.
- Arafah, E. 2005. Perlindungan dan Efek Penyembuhan Sediaan Bangle Terhadap Peradangan Hati Tikus Serta Mekanismenya pada Sel Makrofag dan Limfosit. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arnold, E. 1989. Plasticizers, Stabilizers and Thickeners. *Dalam* Ainy, A. 2001. Pengaruh Pelarut Etanol, Metanol dan Asetonitris pada berbagai volume Terhadap hasil Ekstraksi BHA dan BHT dari Minyak Goreng Kemasan Botol Plastik. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Buck, D. F. 1991. Antioxidants. *Dalam* Trilaksana, W. 2003. Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap kesehatan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Colegate, S. M dan R, J. Molyneux. 1993. Bioactive Natural Products. United States Department of Agriculture Albany, California.
- Coppen, P.P. 1983. The Use of Antioxidant. *Dalam* Trilaksana, W. 2003. Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap kesehatan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cotton, F. A dan G. Wilkinson. 1989. Kimia Anorganik dasar. *Diterjemahkan Oleh* Suharto. S. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Duh, P.D., Y.Y. Tu, dan G. C. Yen. 1999. Antioxidant Activity of Aqueous Extract of Harn Jyur (*Chrysanthemum morifolium Ramat*). *Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie* 32, 269-277.
- Fessenden dan Fessenden. 1995. Kimia Organik. *Diterjemahkan Oleh* A. Hadjana Pudjaatmaka. Jilid I. Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Goldberg, I. 1994. Functional Food. Chapman and Hall. New York.



- Gordon. M. H. 1990. The Mechanism of Antioxidant Action In Vitro. *Dalam* Hudson. B. J. F., editor. Food Antioxidants. Elsier Applied Science. London.
- Hargono, D., Farouq, S. Sutarno., S. Pramono., T. R. Rahayu., U. S. Tanuatmadja dan Sumarsono. 1986. Sediaan Galenik dan Uji Klinik Obat Tradisional. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Harborne, J. B. 1987. Phytochemical Methods. *Diterjemahkan oleh* Padmawinata, K dan Soediro, I. 1996. Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hatano, T., R. Edamatsu., A. Mori , Y. Fujita dan E. Yasuhara. 1989. Effect of Interaction of Tannins with Co-Existing Substances. VI. Effect of Tannins and Related Poliphenols on Superoxide Anion Radical and on DPPH Radical. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 37, 2016-2021.
- Ho, C.T., C.Y. Lee, dan M. T. Huang.. 1992. Phenolic Compounds in Food and Their Effect on Health. *Dalam* Arafah, E. 2005. Perlindungan dan Efek Penyembuhan Sediaan Bangle Terhadap Peradangan Hati Tikus Serta Mekanismenya pada Sel Makrofag dan Limfosit. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hudson. B. J. F. 1990. Food Antioxidants. Elsevier Applied Science. London.
- Juandi, H. E. 2001. Identifikasi Steroid dari Fraksi CHCl<sub>3</sub> Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Kaca Pinggan (*Morus*). Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Jokopriyambodo. W., H. Sudrajad dan Djumidi. 1999. Pengaruh Ukuran Serbuk dan Konsentrasi Larutan Penyari Terhadap Hasil Ekstrak Total dan Kadar Tanin Daun Jambu biji. Balai Penelitian Tanaman Obat, Puslitbang Farmasi dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen kesehatan Republik Indonesia.
- Karyadi, E. 1997. Antioksidan, Resep Sehat dan Umur Panjang. Gizi Masyarakat SEA-MEO Tropmed- Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kim. M. C., dan D. E. Pratt. 1992. Thermal Degradation of Phenolic Antioxidants. *Dalam* Huang M., Ho . C., dan Lee. C. Y. I, editor. Phenolic Compound in Food and Their Effect on Health II : Antioxidat and cancer Prevention. ACS Symposium Series 507. American Chemical Society. Washington D. C.
- Kirk-Othmer. 1985. Concice Encyclopedia of Chemical Technology. John Willey and Sons. Canada.

- Kirk-Othmer. 1992. *Encyclopedia of Chemical Technology : Antibiotics to Batteries*. John Willey and Sons. Canada.
- Kochhar, S. P dan J.B. Rossel. 1990. *Detection Estimation and Evaluation of Antioxidants in Food System*. In : *Food Antioxidants*. Hudson, J. B. F. (ed). Elsevier Applied Science. London.
- Langseth, L. 1995. *Oxidants, Antioxidants and Disease Prevention*. ILSI Europe. Belgium.
- Muchtadi, D. 2000. *Sayur-sayuran Sumber Serat dan Antioksidan : Mencegah Penyakit Degeneratif*. Jurusan teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nabet, F.B. 1996. *Zat Gizi Antioksidan Penangkal Senyawa Radikal Pangan dalam Sistem Biologis*. Dalam Alsuendra. 2000. *Daya Antioksidan Klorofil, Metabolisme <sup>14</sup>C – Klorofil, dan Antiaterosklerosis Klorofil Pada Hewan Percobaan*. Program Studi Ilmu Pangan, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Namiki, M dan O. T. Osawa. 1981. *A Novel Type of Antioxidant isolated from leaf wax of eucalyptus leaves*. *J. Agric. Bio. Chem.* 45:735. Dalam Rahayu W.P., 1999. *Aktivitas Antioksidan Lengkuas (*Alpina galanga* L. SWARTZ)*. *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Pangan* : 165-174
- Nursalim. 2005. *Terung* (online). <http://www.google.com>. Diakses pada tanggal 13 Februari 2006.
- Oliver, M.F. 1995. *Antioxidant Nutrients, Atherosclerosis, and Coronary Heart Disease*. Dalam Alsuendra. 2000. *Daya Antioksidan Klorofil, Metabolisme <sup>14</sup>C – Klorofil, dan Antiaterosklerosis Klorofil Pada Hewan Percobaan*. Program Studi Ilmu Pangan, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Oyaizu, M. 1986. *Studies on Product of Browning Reaction : Antioxidantive Activities of Product of Browning Reaction From Glucosamine* *Jpn. J. Nutr.* 44, 307-315.
- Pine. S. H., J. B. Hendrickson., D. J. Cram., and G. S. Hammond. 1980. *Organic Chemistry*. *Diterjemahkan oleh* Joedodibroto. R., dan S. W..Hadiwijoyo. 1988. *Kimia Organik*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Pratt, D. E dan B. J. F. Hudson. 1990. Natural Antioxidants not Exploited Commercially. *In* : Food Antioxidants. Hudson B. J. F. (ed). Elsevier Applied Science. London.
- Pratt, D. E. 1992. Natural antioxidants from Plant Material. *Dalam* Trilaksani, W. 2003. Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap kesehatan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purseglove, J. W., E. G. Brown., C. L. Green dan S. R. J. Robbins. 1981. Spices. Longman Group Limited. London.
- Puspitasari-Nienaber, N.I., W.P. Rahayu dan N. Andarwulan. 1997. Sifat Antioksidan dan Antimikrobia Rempah-rempah dan Bumbu Tradisional . *dalam* Rahayu W.P., 1999. Aktivitas Antioksidan Lengkuas (*Alpina galanga L. SWARTZ*). Jurnal Seminar Nasional Teknologi Pangan : 165-174.
- Rahayu W.P., 1999. Aktivitas Antioksidan Lengkuas (*Alpina galanga L. SWARTZ*). Jurnal Seminar Nasional Teknologi Pangan : 165-174.
- Sarastani, D., S. T. Soekarto., T. R. Muchtadi., D. Fardiaz dan A. Apriantono. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Ekstrak Biji Atung. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Volume XIII, No. 2 : 149-156.
- Shahidi, F. dan M. Nacz. 1995. Food Phenolics. Technomic pub. Co. Inc. Lancaster-Basel. *Dalam* Sarastani, D., S. T. Soekarto., T.R. Muchtadi., D. Fardiaz. Dan A. Apriantono. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Ekstrak Biji Atung. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Volume XIII, No. 2 : 149-156.
- Shahidi, F. 1997. Natural Antioxidants : Chemistry, Health Effects and Applications. AOAC Press. Illinois.
- Skinner, M. W. 2000. The Plants. <http://www.itis.usda.gov>. Diakses pada tanggal 12 juni 2006.
- Supari, F. 1996. Radikal Bebas dan Patofisiologi Beberapa Penyakit. Prosiding Seminar Senyawa Radikal Bebas dan Sistem Pangan : Reaksi Biomolekuler, Dampak Terhadap Kesehatan, dan Penangkalan. Kerjasama Pusat Studi Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor dan Kedutaan Besar Perancis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutrisno, R.B. 1989. Reverse Approach, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila. Jakarta. *Dalam* Juandi, H. E. 2001. Identifikasi Steroid dari Fraksi  $\text{CHCl}_3$  Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Kaca Pinggan (*Morus*). Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

- Vogel. 1985. Buku Teks Analisis Anorganik kualitatif makro dan semimikro. *Diterjemahkan oleh L. setiono dan A. H. pudjaatmaka.* Penerbit PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Wanasundara, U., R. Amarowicz dan F. Shahidi. 1994. Isolation and Identification of an antioxidative component in canola meal. *J. Agriculture. Food Chemistry.* 42:1285-1290. *dalam* Tensiska, C., H. Wijaya dan N. Andarwulan. 2003. Aktivitas Antioksidan Ekastrak Buah Andaliman Dalam Beberapa Sistem pangan dan kestabilan aktivitasnya Terhadap kondisi suhu dan pH. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, volume xiv, No.1 : 29-39.
- Wikipedia. 2006. Etanol. <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>. Diakses pada tanggal 21 Agustus 2006.
- Yasni, S., F. Kusnandar, dan Hartini. 1999. Mempelajari Cara Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Aktif Alkaloid Daun Katuk. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, Volume. X, No. 1 : 70-78.
- Yen, G. C., dan H. Y. Chen. 2000. Effect of Alkaline and Heat Treatment on Oxidative Activity and Total Phenolics of Extracts From Hsian-tsao (*Mesona Procumbens* Hemls). *Food Research International*, 33 : 487-492.
- Yen, G. C., dan H. Y. Chen. 1995. Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenicity. *J. Agriculture. Food Chemistry.* 43: 27-32. *Dalam* Dwiningsih, D., S. Hadiwiyoto., dan S. Anggrahini. 2006. Aktivitas Antioksidan ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L). *Panduan Program dan Abstrak Seminar Nasional dan Kongres PATPI.* Yogyakarta 2-3 Agustus 2006.