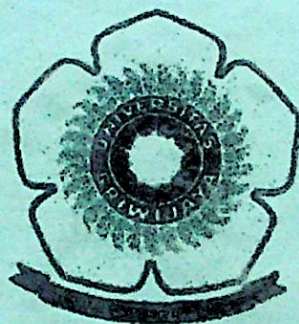


**ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK RIMPANG BANGLE
(*Zingiber cassumunar Roxb*) DAN POTENSINYA SEBAGAI
BAHAN PANGAN FUNGSIONAL**

Oleh
KURNIAWATI

Teknologi
2008



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

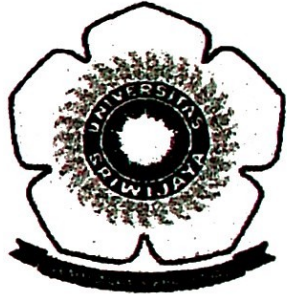
**INDRALAYA
2008**

633.830.7
Kur
a
c-08/155
2008

**ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK RIMPANG BANGLE
(*Zingiber cassumunar Roxb*) DAN POTENSINYA SEBAGAI
BAHAN PANGAN FUNGSIONAL**



Oleh
KURNIAWATI



R. 18225/18670

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

SUMMARY

KURNIAWATI. Analysis Phytochemical of Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*) Rhizome Extract and Its Potential as Functional Food. (Supervised by **ELMEIZY ARAFAH** and **AGUS WIJAYA**).

Phytochemical compound in bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) rhizome extract have been determined and its potential as functional food elucidated. This experiment was conducted Agriculture Product Chemical Laboratory, Departemen of Agriculture Technology, Agriculture Faculty, and Bioprocessing Laboratory, Departement of Chemical Engineering, Engineering Faculty, University of Sriwijaya and so, Analysis Laboratory of MIPA, ITB, Bandung. The activity was started on March 2008 and finished on August 2008.

Three type of bangle rhizome were studied, including : A = powder form of bangle rhizome. B = concentrate powder. C = ethyl acetate fraction of rhizome bangle, all of which has been extractated with maseration method and followed by fractination with slight modification. All treatment had three replications. Observed parameters were : yield, volatile oil content, composition of phytochemical compounds (alkaloid, steroid, flavonoid, phenol hydroquinon, triterpenoid, tanin) by qualitative method, total phenolic content, antioxidant activities and bioassay using cancer cell P388.

Result showed that all types of rhizome contained the same main phytochemical compounds except flavonoid and tanin which were absent in concentrated powder. Powdered rhizomes contained the highest yields, volatile oil

content and antioxidant activities, whereas ethyl acetate fraction of bangle rhizome had the highest total phenolic content and the strongest anticancer activity and its had the potential for functional food.

RINGKASAN

KURNIAWATI. Analisis Fitokimia Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*) dan Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional. (Dibimbing oleh **ELMEIZY ARAFAH** dan **AGUS WIJAYA**).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan senyawa fitokimia ekstrak rimpang bangle yang berpotensi sebagai bahan pangan fungsional. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Laboratorium Penelitian Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Indralaya serta Laboratorium Analisa, Fakultas Matematika dan IPA ITB, Bandung pada bulan Maret 2008 sampai Agustus 2008.

Penelitian ini menggunakan metode maserasi dan dilanjutkan dengan fraksinasi ekstrak rimpang bangle berdasarkan metode modifikasi. Jenis ekstrak rimpang bangle: A = Serbuk rimpang bangle. B = Sari serbuk bangle kering. C = Fraksi Etil Asetat rimpang bangle. Parameter yang diamati yaitu: rendemen, kadar minyak atsiri, uji fitokimia (uji alkaloid, uji steroid, uji flavonoid, uji fenol hidrokuinon, uji triterpenoid), kadar total fenol, aktivitas antioksidan dan bioassay sel kanker P388.

Serbuk bangle, fraksi etil asetat mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, steroid, fenol hidrokuinon, triterpenoid, flavonoid dan tanin. Sedangkan sari serbuk kering bangle juga mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, steroid, fenol hidrokuinon, triterpenoid kecuali senyawa flavonoid dan

tanin. Aktivitas antioksidan, rendemen dan minyak atsiri tertinggi diperoleh dari serbuk rimpang bangle. Fraksi etil asetat berpotensi sebagai antioksidan dan sitositas sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pangan fungsional karena mempunyai kadar total fenol dan daya penghambatan sititosisitas (IC_{50}) sel kanker p388 paling tinggi.

**ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK RIMPANG BANGLE
(*Zingiber cassumunar Roxb*) DAN POTENSINYA SEBAGAI BAHAN
PANGAN FUNGSIONAL**

Oleh
KURNIAWATI

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
2008**

Skripsi

ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK RIMPANG BANGLE (*Zingiber cassumunar Roxb*) DAN POTENSINYA SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL

Oleh
KURNIAWATI
05043107019

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

Pembimbing I

Indralaya, November · 2008



Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M. S.

Pembimbing II

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Prof. Dr. H. Imron Zahri, M. S.
NIP. 130516530

Skripsi berjudul "ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK RIMPANG BANGLE (*Zingiber cassumunar Roxb*) DAN POTENSINYA SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL" oleh kurniawati telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 28 Oktober 2008.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir Elmeizy Arafah, M. S.

Ketua

()

2. Dr. rer nat. Ir. Agus Wijaya, M. Si.

Sekretaris

()

3. Dr. Ir. Tamrin Latief, M. Si.

Anggota

()

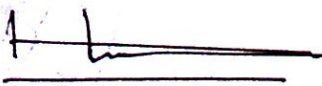
4. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M. Sc.

Anggota

()


Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian


Dr. Ir. Hersyamsi, M.Ag.
NIP. 131672713

Mengesahkan,

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Triwardani Widowati, M.P.
NIP. 131653480

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 dengan dosen pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar keserjanaan lain atau gelar keserjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, November 2008

Yang membuat pernyataan

KURNIAWATI

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Meranjat Kecamatan Inderalaya Selatan pada tanggal 30 Mei 1986 dan merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara dari orang tua, bapak M.Yazid dan ibu Parida.

Pada tahun 1998 menyelesaikan sekolah dasar di SD Negeri 3 Meranjat, kemudian pada tahun 2001 menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Tanjung Batu di Meranjat dan pada tahun 2004 menyelesaikan sekolah menengah umum di SMU 1 Inderalaya Ogan Ilir.

Tahun 2004 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya melalui jalur SPMB dan memilih Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.

Penulis pernah mengikuti organisasi BWPI pada tahun 2004-2006 sebagai anggota Dana dan Usaha, media dan Informasi. Pada Tahun 2006-2007 sebagai staf Departemen Ilmu Sosial Politik, BEMF Pertanian. Tahun 2007 sampai sekarang sebagai staf Departemen Pengabdian Masyarakat, BEM UNSRI.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan kesempatan lahir dan batin pada penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Fitokimia Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Dan Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya baik moril maupun spritual kepada :

1. Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S selaku pembimbing utama, pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, arahan, semangat yang membangun bagi penulis sehingga skripsi ini bisa diselesaikan
2. Dr.Ir. rer nat. Agus Wijaya, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat berguna bagi penulis serta mau memberikan nasihatnya untuk penulis.
3. Dr.Ir. Kiki Yuliati, M.Sc selaku penguji yang telah banyak memberikan saran, masukan, arahan dan telah sabar dalam memberikan konsultasi.
4. Dr. Ir. Tamrin Latief, M.Si. selaku penguji yang telah banyak memberikan saran, masukan dan telah sabar dalam memberikan konsultasi, maaf bila dalam beberapa kesempatan sering mengecewakan bapak.
5. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
6. Kepala Laboratorium Bioproses Teknik Kimia (Pak Kirman dan Bu Erma) atas bantuannya selama Analisa.

7. Bapak dan Ibuku tercinta yang selalu mendukung dalam situasi apapun yang selalu ada disaat anakmu ini membutuhkan kalian, You're my great parents serta Ayuk dan kakakku yang walaupun jauh dariku tapi selalu mendukungku terima kasih atas doa dan semangatnya.
8. Yuk Rima, Neti dan Muksin terima kasih atas bantuan, doa dan semangat yang selalu kalian berikan untukku, untuk Reni terima kasih mau menerimaku di kost mu maaf bila menyusahkan, untuk Endang, Ratih, Ulfi, Hantra tetap kompak selalu, kak Dedek Dan Kak Bela terima kasih atas bantuannya serta anak THP 04, THP 03 yang lain tetap SEMANGAT.
9. Mbak Lisma, kak Is, kak Jon terima kasih atas bantuannya terutama untuk mbak Hapsa maaf bila sering buat Lab jadi ramai.
10. Eongku yang selalu menemaniku ngetik, kau adalah mahluk paling lucu.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari akan segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini dan dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Akhirnya penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, November 2008

Salam takzim

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bangle	4
B. Senyawa fitokimia	5
C. Antioksidan	7
D. Antikanker	9
E. Pangan Fungsional	12
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Bahan dan Alat	14
C. Metode Penelitian	15
D. Cara Kerja	16
E. Parameter	17



	Halaman
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Rendemen	24
B. Minyak atsiri	25
C. Senyawa fitokimia	27
D. Kadar total fenol	29
E. Aktivitas antioksidan	31
F. Uji Bioassay Sel Kanker P388	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Senyawa fitokimia ekstrak bangle	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rendemen ekstrak rimpang bangle	24
2. Kadar minyak atsiri ekstrak rimpang bangle	26
3. Kadar total fenol ekstrak rimpang bangle	29
4. Aktivitas antioksidan ekstrak rimpang bangle	31
5. Uji Bioassay Sel Kanker P388	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar tanaman dan rimpang bangle	39
2. Gambar ekstrak rimpang bangle	40
3. Diagram Alir serbuk rimpang bangle	41
4. Diagram alir sari serbuk kering bangle	42
5. Diagram alir fraksi etil asetat	43
6. Berat ekstrak rimpang bangle (g).....	44
7. Rendemen ekstrak rimpang bangle (%).....	44
8. Standar Deviasi Rendemen A (serbuk rimpang bangle).....	45
9. Standar Deviasi Rendemen B (sari serbuk kering rimpang bangle)	46
10. Standar Deviasi Rendemen C (fraksi etil esetat rimpang bangle).....	47
11. Kadar minyak atsiri ekstrak rimpang bangle.....	48
12. Standar Deviasi kadar minyak atsiri A (serbuk rimpang bangle)	49
13. Standar Deviasi kadar minyak atsiri B (sari serbuk kering rimpang bangle)..	50
14. Standar Deviasi kadar minyak atsiri C (Fraksi etil asetat rimpang bangle)....	51
15. Kadar total fenol ekstrak rimpang bangle (ppm)	52
16. Standar Deviasi kadar total fenol A (serbuk rimpang bangle).....	53
17. Standar Deviasi kadar total fenol B (sari serbuk kering rimpang bangle)	54
18. Standar Deviasi kadar total fenol C (fraksi etil asetat rimpang bangle).....	55
19. Aktivitas antioksidan ekstrak rimpang bangle	56
20. Standar Deviasi aktifitas antioksidan A (serbuk rimpang bangle)	57

	Halaman
21. Standar Deviasi aktifitas antioksidan B (sari serbuk kering rimpang bangle)	58
22. Standar Deviasi aktifitas antioksidan C (fraksi etil asetat rimpang bangle)	59
23. Uji Bioassay sel kanker P388 ekstrak rimpang bangle	60

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rempah-rempah Indonesia telah banyak dilaporkan penggunaannya sebagai bumbu dan obat tradisional dan beberapa telah dibuktikan secara ilmiah mempunyai khasiat obat (Zukhriyah, 2005). Tanaman rempah mempunyai komponen bioaktif berupa senyawa fenolik, terpenoid seperti kurkuminoid dan gingerol yang bersifat antioksidatif, antiperadangan, antitumor dan menstimulasi respon imun (Craig, 1999).

Bangle adalah salah satu tanaman rempah yang belum dibudidayakan secara luas sehingga pemanfaatannya belum sebanyak jahe atau temulawak. Bangle mempunyai khasiat empirik sebagai antipiretik, pembersih darah, peluruh buang angin, obat batuk, obat kejang pada anak, obat cacing, obat sakit kuning dan masuk angin (Dalimartha, 1999).

Menurut Ningsih (2000), bangle mengandung minyak atsiri, gugus alkohol, keton, fenol, terpenoid, serat, oleoresin, mineral, abu, gula dan tepung. Masuda dan Jitoe (1994) menyatakan bahwa bangle mengandung senyawa kurkuminoid dari fraksi etil asetat sebagai senyawa kassumunin A, B dan C yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan kurkumin. Fraksi etil asetat senyawa volatil bangle mempunyai aktivitas penangkapan radikal bebas *diphenil picrylhidryl* atau DPPH (Arafah *et al.*, 2004).

Sel kanker merupakan sel-sel tubuh yang kehilangan elektron akibat bereaksi dengan radikal bebas yang sifatnya tidak stabil (Wahyuni, 2000). Radikal bebas

dapat ditahan oleh bahan-bahan yang bersifat antioksidatif, yang dapat dihasilkan oleh tubuh sendiri dan dapat juga diperoleh dari makanan, tanaman, vitamin dan mineral (Halliwell dan Gutteridge, 2001).

Antioksidan merupakan zat atau substansi yang mampu menghambat laju oksidasi. Antioksidan dapat menghambat laju oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif dan mengubahnya menjadi produk non radikal yang tidak reaktif. Tubuh manusia memerlukan antioksidan untuk menangkap atau menghancurkan radikal bebas, sehingga tubuh terlindungi dari kerusakan yang disebabkan radikal bebas yang tidak terkontrol (Sibuea, 2003). Sumber antikanker alami dapat berasal dari tumbuhan dan biasanya berupa senyawa fenolik atau senyawa fitokimia yang tersebar diseluruh bagian tumbuhan.

Fitokimia adalah segala jenis zat kimia atau nutrien yang diturunkan dari sumber tumbuhan, termasuk sayuran dan buah-buahan. Istilah fitokimia biasanya digunakan untuk merujuk pada senyawa yang ditemukan pada tumbuhan tanaman yang tidak dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh, tapi memiliki efek yang menguntungkan bagi kesehatan atau memiliki peran aktif bagi pencegahan penyakit (Harbone, 1987).

Rimpang bangle mempunyai khasiat yang berkaitan erat dengan senyawa fitokimia yang ada didalamnya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan senyawa fitokimia ekstrak rimpang bangle dan potensinya sebagai bahan pangan fungsional.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan senyawa fitokimia ekstrak rimpang bangle yang berpotensi sebagai bahan pangan fungsional.

C. Hipotesis

Diduga bahwa senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak rimpang bangle mempunyai kemampuan sebagai antioksidan dan sitotosisitas yang berpotensi sebagai bahan pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, A. 2001. Pengaruh Pelarut etanol, Metanol dan Asetonitril pada Berbagai Volume terhadap Hasil Ekstraksi BHA dan BHT dari Minyak Goreng Kemasan Botol Plastik. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Anderson, R.N. 2001. National Vital Statistics Reports. Hyattsville, Maryland; National Center for Health Statistics. 49:11.
- Arafah, E., D. Muchtadi., F. R. Zakaria., T. Wresdiati dan Sidik. 2004. Efek Perlindungan Ekstrak Rimpang Bangle (*Zigiber cassumunar Roxb*) terhadap Kerusakan Hati Tikus yang diinduksi CCl₄. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. vol XV (3): 213-220.
- Aswin. 1999. Tanaman Obat Bangle. (Online) (<http://www.wikipedia.or.id> Diakses 27 Januari 2008).
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2001. Ketentuan Pengolahan Pangan Fungsional. Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Buck, D. F. 1991. antioxidants. *Di dalam* Trilaksani, W. Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran terhadap Kesehatan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Colagate, S. M., dan J. M. Russel. 1993. Bioactive natural Products. United states Departemen of Agriculture Albany. California.
- Craig, W.J. 1999. Health-Promoting properties of Common Herbs. *Am J Clin Nutr* 70 (3) : 491S-499S.
- Dalimartha, S. 1999. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Unggaran : Trubus Agriwidjaya. Jakarta.
- Darwis, S. N. A., I. Madjo dan S. Hasiyah. 1992. Tumbuhan Obat Famili *Zigiberacea*. *Seri Pengembangan* 17: 87-89.
- Fadilah, R. 2000. Minyak Atsiri Jahe. (Online). (<http://www.ristek.go.id>. Diakses 28 Juni 2008)
- Farnsworth. 1997. Consumption of Vegetables Reduces Genetic Damage in Humans: First Result of a Human Intervention Trial With Carotenoid-Rich Foods. *dalam* Carcinogenesis. 18:1847-1850.

- Fessenden dan Fessenden. 1995. Kimia Organik. *Diterjemahkan oleh A. Hadjanan Putjaatmaka*. Jilid 1. Edisi ketiga. Erlangga. Jakarta.
- Halliwell, B. dan J.M.C. Gutteridge. 2001. Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford.
- Harbone, J.B. 1987. Phytochemical Methods. *Diterjemahkan oleh K. dan Soediro, L.* 1997. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Heriyadi, A. 2002. Pengolahan, Fitokimia, minyak Atsiri dan Daya Herba. (Online) (<http://www.bbp4.com>. Diakses 28 Juni 2008)
- Hernani, R., W. Wijanarko dan E. Hayani. 1990. Identifikasi Komponen dari Bangle (*Zigiber cassumunar Roxb*) secara Kromatografi Lapis Tipis. *Bul litro* (2): 111-114.
- Katzung, B.G. 1992. Basic and Clinical Pharmacology, 5th Edition, Prentice Hall International Inc. London.
- Kochhar, S. P. dan J. B. Rossell. 1990. Detection, Estimation and Evaluation of Antioxidant in Food System. *Di dalam* Arafah, E. Uji Sediaan Bangle (*Zigiber cassumunar Roxb*) terhadap Peradangan Hati Tikus yang diinduksi dengan CCL₄ serta Pengaruhnya pada Nitrit Oksida, Prostaglin E₂ dan Leukotrin B₄ secara *In Vitro*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Laughlin. 1991. Scavenger Activity Of Curcuminoid. *Int J Parmachol* 58, 237-240.
- Lisdawati, V. 2002. Buah Mahkota Dewa (*Phaleria marcocarpa*). Toksisitas, Efek Antioksidan dan Efek Antikanker Berdasarkan Uji Penapisan Farmakologi. (Online) (<http://mahkotadewa.com/VFC/vivi.htm>. Diakses 27 Januari 2008).
- Mabry, S. dan M. Ulubelon. 1980. The Effect of Powder Size and Essence Solvent Concentrate to the Result of Totally Fenolic Content and Tanin Content of Guava. *Diterjemahkan oleh Jokopriyambodo, W. H., H. Sudrajad dan Djumidi.* 1982. Pengaruh Ukuran Serbuk dan Konsentrasi Larutan Penyari terhadap Hasil Ekstrak Total Fenol dan Kadar Tanin Jambu Biji. Balai Penelitian Tanaman Obat, Puslitbang Farmasi Badan Penelitian Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Mardiah., F. R. Zakariah. dan L.A. Ashydad. 2006. Makanan Antikanker. Kawan Pustaka. Jakarta.

- Maron D.M dan Ames B.N. 1982. Revised Methods for the Salmonella Mutagenicity Test. *Mut. Res*, 113: 173-215.
- Masuda, T dan A. Jitoe. 1994. Antioxidative and anti-inflammatory Compound from Tropical Ginger : Isolation, structure Determination and Activities of Cassumunins A., B, C New Complex Curcuminoid from *Zigiber cassumunar*. *J. Agric Food Chem* 42, 1850-2856.
- Masuda, T. A. Jitoe dan N. Nakatani. 1999. Syntesis of (\pm) Cassumunins A and B, New Curcuminoid Antioxidants Having Protective Activity of The Living Cell Againts Oxidative Damage. *J Natural Product* 61 :609-613.
- Nagano. T. R. Edamatsu dan N. Nakatani. 1997. Antioxidant activity of Trofical Ginger Extract and Analysis of the Contained Curcuminoids. *J. Agric Food Chem* 40(8) : 1337.
- Ningsih. 2000. Khasiat Bangle (*Zigiber purpureum Roxb*). (Online). (<http://abumie.wordpress.com>). Diakses 10 agustus 2007).
- Raharjo, A. 2002. Potensi Makanan Tradisional sebagai Makanan Fungsional. (Online) (<http://www.deptan.go.id>). Diakses 28 Maret 2008).
- Rahayu, W.P. 1999. Aktivitas Antioksidan Lengkuas (*Alpinia galanga L. SWARTZ*). Seminar Nasional Teknologi Pangan IPB. Bogor.
- Robinson, T. 1991. The Organic Constituents of Higher Plants. *Diterjemahkan Oleh Padmawinata, K. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB. Bandung.
- Sahidi, F (ed). 1997. Natural Antioksidants: Chemistry and Applications. *Di dalam* Arafah, E. Uji Perlindungan Sediaan Bangle (*Zigiber cassumunar Roxb*) terhadap Peradangan Hati Tikus yang Diinduksi CCL₄ serta Pengaruhnya pada Nitrit Oksida, Prostaglin E₂ dan Leukotrin B₄ secara *In Vitro*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan, A.B. 2001. Dunia Pangan. (Online) (<http://img284.imageshak.us>). Diakses 28 Maret 2008).
- Sibuea, P. 2003. antioksidan, Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini. (Online) (<http://www.sinarharapan.com>). Diakses 12 Desember 2007).
- Solomon, T. W. dan Graham. 1980. Organic Chemistry. 2nd Ed. John Wiley and Sons. *Di dalam* Naupalin, R. 2005. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bungan Kecombrang terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. XVI (2) : 119-125.

- Sudarsono. 2001. Sel-sel yang Termutasi. (Online) (<http://www.gizinet.com> Diakses 28 Juli 2008)
- Wada, L. dan B. Ou. 2002. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Oregon Caneberries. *J. Agric. Food Chemistry*, 50, 3495-3500. *Di dalam* Prosiding Seminar Nasional PATPI. 2006. Pengembangan Teknologi Pangan untuk Membangun Kemandirian Pangan, Yogyakarta. 157-164.
- Wahyuni, B. 2000. Antikanker. (Online) (<http://www.trubus.com>. Diakses 23 Desember 2007).
- Wanasundara, U., R. amaro Wicz dan F. Sahidi. 1994. Isolation Identification of an Antioxidant Component in Canole Meal. *J. agric Food. Chem.* 42 :1285-1290. Dalam Tesis C. Hanny Wijaya dan N. Andarwulan. 2003. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman dan Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivasnya terhadap Kondisi Suhu dan pH. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Volume.xiv, No.1. Tahun 2003.
- Warsito. 2001. Bangle (*Zigiber cassumunar Roxb*). (Online) (<http://www.banyubening.com>. Diakses 27 Januari 2008).
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta.
- Winek. 1977. Vitamin Supplements and Cancer Risk : a Review of the Epidomilogic Evidence. *dalam* : *Cancer Causes Control*. 8: 786-802.
- Wirawan, H. 2002. Antioksidan Alami Pencegah Kanker. (Online) (<http://www.wikipedia.com>. Diakses 27 Januari 2007).
- Yasni, S., F. Kusnandra, dan Hartini. 1999. Mempelajari Cara Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen aktif alkaloid Daun Katuk. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, Vol X, No. 1.
- Yuharmen. 2002. Minyak Atsiri Cassiavera. (Online). (<http://www.ristek.go.id>. Diakses 28 Juni 2008)
- Zukhriyah. 2005. Rempah-Rempah. (Online) (<http://www.wikipedia.org.id>. Diakses 19 Desember 2007).