

**PENGOLAHAN BUBUK EKSTRAK SECANG  
DAN APLIKASINYA PADA KERUPUK**

**Oleh**

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2007**

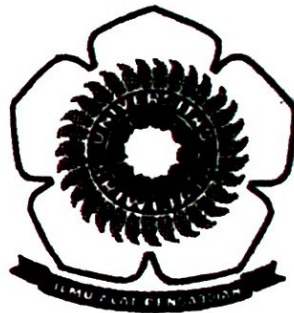
S  
547.7  
Man  
P  
2007



**PENGOLAHAN BUBUK EKSTRAK SECANG  
DAN APLIKASINYA PADA KERUPUK**

Oleh

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI**



15901  
16063

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2007**

## SUMMARY

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI.** The Process of Sappan Wood Extract Powder and Its Application into *Kerupuk* (Supervised by **FILLI PRATAMA** and **KIKI YULIATI**).

This research was conducted at Laboratory of Agricultural Product Chemistry Departement of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University and Laboratory of Chemical Departement of State Polytechnic of Sriwijaya, Palembang from April 2006 to January 2007. The objective of the research was to process the Sappan wood's extract into powder and its application into *kerupuk*.

The research used the Randomized Block Design which factorially arranged in two factors (the kind of solvent and the binding agent). The kind of solvents used were aquadest and ethanol. The binding agents used were dextrin and gum Arabic. Each treatment was replicated three times.

The result showed that the kinds of solvent had significant effect on yield and dissolving rate. The binding agents had significant effect on yield, water content, viscosity and dissolving rate. The kind of solvent and binding agent interaction had significant on yield of Sappan wood extract-powder.

The colour of Sappan wood extract-powder was yellow in acid solution (pH 4), dusky red to red color in neutral solution (pH 7), and dark red in base solution (pH 9).

The most preferred colour of *kerupuk* was the *kerupuk* that was added with Sappan wood extract-powder of 50% ethanol and dextrin with the characteristics of 7.65% yield, 4.55% water content, 1.07 Poise viscosity and 0,50 mg/seconds dissolving rate. The addition of Sappan wood extract-powder into *kerupuk* did not significantly affect the taste of *kerupuk*.

## RINGKASAN

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI.** Pengolahan Bubuk Ekstrak Secang dan Aplikasinya pada Kerupuk (Dibimbing oleh **FILLI PRATAMA dan KIKI YULIATI**).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang pada bulan April 2006 sampai dengan Januari 2007. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengolahan ekstrak kayu secang menjadi bubuk dengan jenis pelarut (aquadest dan etanol) dan penambahan bahan pengikat (dekstrin dan gum arabik) serta aplikasi bubuk ekstrak secang pada kerupuk.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor yang terdiri dari dua taraf perlakuan jenis pelarut yaitu aquadest dan Etanol dan dua taraf untuk perlakuan bahan pengikat yaitu dekstrin dan gum arabik. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh nyata terhadap rendemen dan lama larut bubuk ekstrak secang. Jenis bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, viskositas dan lama larut. Interaksi jenis pelarut dan bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap rendemen bubuk ekstrak secang yang dihasilkan.

Warna bubuk ekstrak secang pada larutan pH asam (pH 4) menunjukkan warna kuning, pada larutan pH netral (pH 7) menunjukkan warna merah keruh sampai merah dan pada larutan basa (pH 9) menunjukkan warna merah gelap.

Warna kerupuk yang paling disukai panelis adalah kerupuk yang diberi pewarna bubuk ekstrak secang yang diekstrak oleh 50% etanol dengan penambahan dekstrin yang memiliki rendemen 7,65%, kadar air 4,55%, viskositas 1,07 Poise dan kecepatan larut 0,50 mg/detik. Penambahan bubuk ekstrak secang berpengaruh tidak nyata terhadap rasa kerupuk.

**PENGOLAHAN BUBUK EKSTRAK SECANG  
DAN APLIKASINYA PADA KERUPUK**

**Oleh**

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

pada

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

**INDRALAYA  
2007**

Skripsi

**PENGOLAHAN BUBUK EKSTRAK SECANG  
DAN APLIKASINYA PADA KERUPUK**

Oleh

**INNE SEFTARINA MANDALAWANGI**

**05013107007**

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

**Indralaya, Mei 2007**

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Billi Pratama, M.Sc(Hons)**

**Pembimbing II**



**Dr. Ir. Kiki Yuliaty, M.Sc**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**



**Dekan**



**Dr. Ir. Imron Zahri, M.S  
NIP. 130516530**

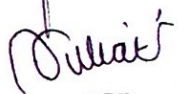


Skripsi berjudul “ Pengolahan Bubuk Ekstrak Secang dan Aplikasinya pada Kerupuk” oleh INNE SEFTARINA MANDALAWANGI telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 1 Mei 2007.

### Komisi Penguji

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons). | 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

Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian



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

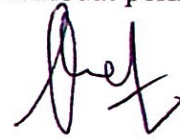


Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc  
NIP. 131999059

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

Indralaya, Mei 2007

Yang membuat pernyataan,



Inne Seftarina Mandalawangi

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 02 September 1983 di Prabumulih, Sumatera Selatan, merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama Ir. Achmad Kosasih Kartawijaya dan Enung Mulyawati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1995 di SD YKPP 5 Prabumulih, sekolah menengah pertama pada tahun 1998 di SLTP Negeri 3 Prabumulih, dan sekolah menengah umum pada tahun 2001 di SMU Negeri 2 Prabumulih, Sumatera Selatan.

Penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2001 melalui Penyaluran Minat dan Prestasi (PMP) dan tercatat sebagai Mahasiswi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun yang sama.

Penulis telah melaksanakan Praktik Lapangan yang berjudul “Tinjauan proses Pengolahan dan Pengendalian Mutu Minuman Ringan Berkarbonasi di PT. Djarum Emas Unggul Palembang” pada tahun 2005 yang dibimbing oleh Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc (Hons).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW atas kasih dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons) dan Ibu Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc. atas kebaikan, kesabaran dan bimbingannya sejak dimulainya penelitian sampai selesainya skripsi ini. Ibu Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc dan Bapak Dr. Ir. Hasbi, M.Si., selaku dosen penguji dan sangat membantu dalam perbaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku (Aa Ernest Tennery Rezawijaya, Kakak Berry Sangkuriang Agung, dan Adek Marina Twentina W.) atas segala pengorbanan, doa, dukungan dan kasih sayang yang ikhlas selama ini.
3. Sahabat-sahabatku yang baik Tri, Novi, Suprie, Reni, Mulia, Herison, Coky, Asep, Dian, Jai, Sofi, Iin, Taufik, Candra, Medison dan seluruh teman-teman THP atas semangat dan bantuan yang telah diberikan selama ini.
4. Kak Is, Kak Edi, Kak Jon, Mbak Hafsah, Lisma atas kemudahan yang diberikan selama ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan diridhoi oleh Allah SWT.

Indralaya, Mei 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	4
C. Hipotesis .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Secang .....	5
B. Kandungan Kimiawi Kayu Secang .....	7
C. Ekstraksi dengan Pelarut .....	9
D. Zat Pewarna.....	10
E. Bahan Pengikat.....	12
1. Dekstrin .....	12
2. Gum Arabik.....	13
F. <i>Spray Dryer</i> .....	13
G. Kerupuk.....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	16
A. Tempat dan Waktu .....	16
B. Alat dan Bahan .....	16



C. Metode Penelitian.....	16
D. Analisis Statistik.....	17
E. Cara Kerja .....	21
F. Parameter.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Viskositas Larutan Bubuk Ekstrak Secang.....	28
B. Kecepatan Larut Bubuk Ekstrak Secang .....	30
C. Stabilitas Warna terhadap pH.....	32
D. Kadar Air.....	36
E. Rendemen.....	38
F. Uji Hedonik.....	41
1. Warna.....	41
2. Rasa.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	50

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Batang secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> L.).....	5
2. Bagian-bagian tanaman secang .....	7
3. Alat viskosimeter Ostwald .....	24
4. Viskositas (Poise) larutan bubuk ekstrak secang .....	28
5. Kecepatan larut (mg/detik) bubuk ekstrak secang .....	31
6. Kadar air (%) bubuk ekstrak secang.....	37
7. Rendemen (%) bubuk ekstrak secang .....	39
8. Nilai rata-rata uji hedonik warna kerupuk.....	42
9. Nilai rata-rata uji hedonik rasa kerupuk.....	44

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Analisis keragaman rancangan acak kelompok faktorial (RAKF).....	17
2. Uji BNJ pengaruh jenis bahan pengikat terhadap viskositas bubuk ekstrak secang .....	29
3. Uji BNJ pengaruh jenis pelarut terhadap kecepatan larut bubuk ekstrak secang .....	31
4. BNJ pengaruh jenis bahan pengikat terhadap kecepatan larut bubuk ekstrak secang .....	31
5. Nilai rata-rata <i>hue</i> , <i>value</i> dan <i>chroma</i> warna ekstrak secang .....	33
6. Uji BNJ pengaruh jenis bahan pengikat terhadap kadar air bubuk ekstrak secang .....	37
7. BNJ pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen bubuk ekstrak secang .....	39
8. BNJ pengaruh jenis bahan pengikat terhadap rendemen bubuk ekstrak secang .....	40
9. Interaksi jenis pelarut dan bahan pengikat terhadap rendemen bubuk ekstrak secang .....	40
10. Hasil uji Friedman Connover terhadap warna kerupuk .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kadar air (%) bubuk ekstrak secang .....	51
2. Teladan pengolahan data kadar air.....	51
3. Tabel ketersediaan kadar air dalam bubuk ekstrak secang dengan kombinasi A x B .....	52
4. Analisis keragaman kadar air dalam bubuk ekstrak secang.....	52
5. Viskositas (Poise) bubuk ekstrak secang .....	53
6. Teladan pengolahan data viskositas .....	53
7. Tabel ketersediaan viskositas dalam bubuk ekstrak secang dengan kombinasi A x B .....	54
8. Analisis keragaman viskositas dalam bubuk ekstrak secang .....	54
9. Rendemen (%) bubuk ekstrak secang .....	55
10. Teladan pengolahan data rendemen .....	55
11. Tabel ketersediaan rendemen dalam bubuk ekstrak secang dengan kombinasi A x B .....	56
12. Analisis keragaman rendemen dalam bubuk ekstrak secang .....	56
13. Kecepatan larut (mg/detik) bubuk ekstrak secang .....	57
14. Teladan pengolahan data kecepatan larut.....	57
15. Tabel ketersediaan kecepatan larut dalam bubuk ekstrak secang dengan kombinasi A x B .....	58
16. Analisis keragaman kecepatan larut dalam bubuk ekstrak secang.....	58
17. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh bahan pengikat terhadap kadar air bubuk ekstrak secang .....	59

18. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh bahan pengikat terhadap viskositas bubuk ekstrak secang.....	59
19. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen bubuk ekstrak secang.....	59
20. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh bahan pengikat terhadap rendemen bubuk ekstrak secang.....	59
21. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh interaksi jenis pelarut dan bahan pengikat terhadap rendemen bubuk ekstrak secang.....	60
22. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jenis pelarut terhadap kecepatan larut bubuk ekstrak secang .....	60
23. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh bahan pengikat terhadap kecepatan larut bubuk ekstrak secang .....	60
24. Hasil uji hedonik terhadap warna kerupuk bubuk ekstrak secang .....	61
25. Teladan pengolahan data uji Friedman Conover terhadap warna kerupuk bubuk ekstrak secang .....	62
26. Hasil uji hedonik terhadap rasa kerupuk bubuk ekstrak secang.....	64
27. Teladan pengolahan data uji Friedman Conover terhadap rasa kerupuk bubuk ekstrak secang .....	65
28. Kuisisioner uji organoleptik (uji hedonik).....	66
29. Diagram alir proses pengolahan bubuk ekstrak secang .....	67
30. Alat pengering semprot ( <i>spray dryer</i> ).....	68
31. Larutan bubuk ekstrak secang untuk uji warna terhadap pH .....	69
32. Kerupuk yang diberi pewarna bubuk ekstrak secang untuk uji hedonik terhadap warna dan rasa .....	70
33. Bubuk ekstrak secang.....	71

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Makanan yang dikonsumsi sehari-hari merupakan hasil proses pengolahan. Pengolahan bahan pangan memerlukan bahan-bahan tertentu yang hasilnya akan menentukan cita rasa, warna, tekstur, nilai gizi dan faktor lain seperti sifat mikrobiologis. Mutu bahan makanan ditentukan oleh proses pengolahan, tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 2002).

Warna yang terdapat di dalam makanan seringkali bukan merupakan warna alami bahan makanan tersebut, tetapi merupakan penambahan yang disengaja untuk mempertahankan penampilan bahan (Rasma dan Agustini, 1993). Zat warna tertentu ditambahkan untuk memberikan tampilan warna yang lebih menarik.

Zat pewarna yang ditambahkan bermanfaat untuk mengembalikan warna yang hilang selama proses pengolahan, membuat makanan menjadi lebih menarik, menarik perhatian dan membangkitkan selera makan. Zat warna juga membuat makanan menjadi terlihat lebih alami, menciptakan kesan mengandung bahan-bahan segar padahal sebenarnya artifisial dan juga menjadi penanda jenis.

Zat pewarna makanan dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu zat pewarna alami dan sintetik. Zat pewarna alami merupakan ekstrak (pigmen) dari tanaman, rempah-rempah, sedangkan zat pewarna sintetik dibuat dari bahan kimia yang menyerupai warna bahan alami (Syarif dan Irawati, 1986).

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang rekayasa warna hasil semakin berkembang. Oleh karena itu, berbagai warna sintetik diciptakan untuk berbagai jenis keperluan (Soesono, 2002). Penggunaan zat pewarna bukan untuk pangan pada makanan masih sering terjadi. Hal ini jelas sangat berbahaya bagi kesehatan karena residu logam berat pada zat pewarna tersebut (Winarno, 2002).

Pewarna yang banyak digunakan dalam produk pangan adalah warna merah, kuning dan hijau. Makanan dan minuman yang menggunakan pewarna sintetik berbahaya umumnya berpenampilan mencolok, seperti kerupuk yang berwarna merah atau minuman yang berwarna kuning terang (Soesono, 2002).

*Rhodamin* adalah zat pewarna merah sintetik yang paling banyak penggunaannya pada bahan pangan dan penggunaannya dilarang karena dapat membahayakan kesehatan (Inayati *et al.*, 1994). Toksisitas zat pewarna sintetik bersifat keracunan kronis karena zat warna ditambahkan dalam produk pangan dalam jumlah yang kecil. Setiap benda sintetik yang masuk ke dalam tubuh manusia akan menimbulkan efek (Effendy, 2002).

Zat pewarna merah sintetik seperti *Rhodamin* masih sering digunakan sebagai pewarna makanan, contohnya pada kerupuk merah. Zat pewarna sintetik ini dipertahankan penggunaannya karena pewarna kimia tersebut dijual dengan harga murah, memiliki stabilitas warna yang baik sehingga warnanya tetap cerah meskipun sudah mengalami proses pengolahan dan penyimpanan. Zat pewarna alami memiliki sifat yang mudah mengalami degradasi atau pemudaran pada saat diolah atau disimpan.

Zat pewarna alami lebih baik dibandingkan zat pewarna sintetis, karena pewarna alami tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu, saat ini diperlukan pemanfaatan pewarna alami khususnya warna merah yang dapat mengurangi pengaruh buruk yang ditimbulkan oleh pewarna sintetis.

Secang (*Caesalpinia sappan L.*) merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami khususnya pewarna merah. Bagian kayu tanaman secang dapat digunakan sebagai pewarna. Zat pewarna pada secang terdapat pada kayu. Apabila kayu secang direbus dengan air akan memberikan warna merah. Zat warna merah secang banyak digunakan masyarakat sebagai pewarna. Secang banyak digunakan secara tradisional untuk pengecatan, memberi warna pada bahan anyaman, batik, kue, minuman atau sebagai tinta (Lemmens dan Soetjipto, 1999).

Penelitian ini mempelajari proses pengolahan ekstrak secang menjadi bubuk. Hasil penelitian Mangaratua (2005) menunjukkan bahwa kayu secang dapat diekstrak menjadi pewarna merah alami dalam bentuk pasta dengan menggunakan pelarut air panas. Namun, kestabilan ekstrak secang dalam bentuk pasta ini rendah terhadap suhu dan pH, serta menghasilkan warna yang kurang cerah. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan pengolahan ekstrak secang menjadi bubuk dengan penambahan bahan pengikat dekstrin dan gum arabik. Ekstrak secang yang digunakan adalah hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut air dan etanol.

Terdapat beberapa teknik pengeringan produk dalam bentuk ekstrak, padatan dan cairan misalnya dengan menggunakan oven dan sinar matahari pada tekanan atmosfer. Namun pengeringan untuk bahan-bahan yang relatif sensitif terhadap panas seperti ekstrak secang, dibutuhkan alat pengering yang sesuai antara lain

dengan menggunakan *spray dryer*. Pengeringan dengan *spray dryer* memerlukan bahan pengikat. Penambahan bahan pengikat seperti dekstrin dan gum arabik bisa mencegah kerusakan akibat panas dan mempercepat pengeringan (Murtala, 1999).

Bubuk ekstrak secang hasil penelitian ini diharapkan memiliki warna yang stabil dan dapat diaplikasikan sebagai zat pewarna merah alami terutama pada kerupuk sebagai pengganti pewarna merah sintetik *Rhodamin B*.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengolahan ekstrak kayu secang menjadi bubuk dengan jenis pelarut (aquadest dan etanol) dan penambahan bahan pengikat (dekstrin dan gum arabik) serta aplikasi bubuk ekstrak secang pada kerupuk.

## **C. Hipotesis**

Diduga jenis pelarut dan penambahan bahan pengikat berpengaruh nyata terhadap karakteristik bubuk ekstrak secang yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, H. 1991. Stabilitas Antosianin dalam Minuman Berkarbonat. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- de Man, J. H. 1997. Kimia Makanan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Effendy, S. 2002. Waspadailah Penggunaan Bahan Tambahan Makanan. (Online). (<http://www.pikiran-rakyat.com>, diakses 9 Desember 2005).
- Fengel, D. dan G. Wegner. 1995. Kimia Ultrastruktur Reaksi-reaksi. *Diterjemahkan oleh Sastrohamidjojo*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Glicksman, M. dan R. E. Schachat. 1959. Gum Arabic. In Whister, R. L. and J. N. Be Miller. *Industrial Gums : Polysaccharides and Their Derivatives*. Academic Press. New York.
- Gomez, A. A. dan K. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. *Diterjemahkan oleh Endang Syamsuddin dan Justika S. Baharsyah*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hanani, E. 1998. Tinjauan Beberapa Senyawa Kimia dalam *Caesalpinia sappan* Linn. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Harisimah, 2002. Daun Jambu Biji untuk Sariawan. (Online). (<http://www.suamerdeka.com>, diakses 13 Desember 2006).
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Badan Litbang Departemen Kehutanan. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Hwang, J. 2000. Spray Dryer for Materials Processing. Michigan Technological University. Michigan.
- Inayati, I. S., Hermiwati, W. Magdalena dan Herlinda. 1994. Pemanfaatan Beberapa Zat Warna Alami Sebagai Pengganti Zat Warna Sintetis Dalam Pembuatan Kerupuk Merah. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Padang.
- Ishigami, Y. 1993. Biosurfactans Face Increasing Interest. *Inform*. New York.
- La Bell, F. 1993. Gum Arabic Effective for Dry Flavors. *Journal of Food Processing Volume 4* : 82-83.

- Lemmens dan N. W. Soetjipto. 1999. Dye and Tannin Producing Plants. Prosea. Bogor. 60-62.
- Mangaratua, C. 2005. Karakteristik Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Akibat Perlakuan Suhu dan pH. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Moon, C. K., K. S. Park, S. G. Kim and H. S. Won. 1992. Drug and Chemical Toxicology. Drug Chem. Toxicol Volume 15(1) : 81-91.
- Muchtadi, T. R. 1993. Metabolisme Zat Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Munsell. 1977. Colour Chart for Plant Tissues. Mecbelt Division of Kallmorgen Instrument Co Baltimore. Maryland.
- Murtala, S. S. 1999. Pengaruh Kombinasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi terhadap Kualitas Bubuk Sari Buah Markisa Siuh (*Passiflora edulis*). Tesis Master. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Puchtler, H., S. N. Meloan and F. S. Waldrop. 1986. Application of Current Chemical Consept to Metal-Hematein and Brazillin Stains. Springer. Berlin.
- Pulungan, H., Suprayogi dan B. Yudha. 2004. Membuat Effervescent Tanaman Obat. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Pratama, F., dan F. Riyanti. 2006. Kulit Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai Pewarna Merah Alami untuk Pangan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Rasma, A dan S. Agustini. 1993. Penggunaan Zat Warna pada Minuman yang Beredar di Kotamadya Palembang. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Palembang. Palembang
- Reineccius, G. A., Florian M. Ward, W. Colleen and A. A. Steve. 1995. Developments in Gum Acacians for the Encapsulating of Flavors. University of Minnesota. St. Paul.
- Sanusi, M. 1989. Isolasi dan Identifikasi Zat Warna Kayu Sappang. Balai Industri Ujung Pandang.
- Samsuhidayat, S. S. Hutapea dan J. Ria. 1991. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Saraswati. 1986. Membuat Kerupuk Udang. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Senese, F. 2005. The Molecular Basis of Indicator Color Changes. (Online). (<http://www.antoine.frostburg.edu>, diakses 26 Januari 2007).



- Setiawan, H. 1988. Mempelajari Karakteristik Fisio-kimia Kerupuk dari Berbagai Taraf Formulasi Tepung Tapioka, Tepung Kentang, dan Tepung Jagung. Skripsi FATETA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soesono. 2002. Bahaya Dibalik Warna Ceria Makanan dan Minuman. (Online). (<http://www.pikiran-rakyat.com>, diakses 10 Desember 2005).
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Pangan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Subarnas. 2002. Secang Sebagai Antioksidan. (Online). (<http://www.pikiran-rakyat.com>, diakses 25 Februari 2005).
- Sundari, D., L. Widowati dan M. W. Winarno. 1998. Informasi Khasiat, Keamanan dan Fitokimia Tanaman Secang. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia Volume 4* (3) : 1-3.
- Suntoro, H. 1983. Metode Pewarnaan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Syarif, R dan A. Irawati. 1986. Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Tanada, S., T. Nakamura, N. Kawasaki, S. Kiyatama and Y. Takebe. 1997. Inclusion of Volatile Organic Compounds into Natural Cyclodextrins and Their Branched Cyclodextrins in the Gaseous Phase. Kinki University. Japan.
- Wallert, A. 1997. The Analysis of Dyestuffs on Historical Textiles from Mexico. Kathryn Klein. Los Angeles. 57-85.
- Wijayanti dan B. Trihadi. 1998. Identifikasi dan Uji Bioassay Warna Bahan Alam Hasil Isolasi Beberapa Tanaman dari Tanaman Hutan Raya Bengkulu. FKIP Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Winarti, C. dan B. S. Sembiring. 1998. Pengaruh Cara dan Lama Ekstraksi Terhadap Kadar Tannin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Warta Tumbuhan Tanaman Obat Indonesia Volume 4* (3) : 17-18.
- Williams, P. A., G. O. Philips and R. C. Randall. 1990. In Gums and Stabilizers for the Food Industry Volume 5. Oxford University Press. Amerika Serikat.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.
- Yuliani, S dan E. Hayani. 1998. Isolasi Zat Warna Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Warta Tumbuhan Tanaman Obat Indonesia Volume 4* (3) : 28-29.
- Philippine Medical Plants. 2003. *Caesalpinia sappan*. (Online). (<http://www.stuartxchange.org>, diakses 1 Januari 2007).