

**PENGGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*)
SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGERINGAN
KUNYIT (*Curcuma domestica*)**

2011
Tehno

Oleh
MUTIARA NIRMALA SARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

S
633.8 07
M4
P
C-110041
2011

**PENGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*)
SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGERINGAN
KUNYIT (*Curcuma domestica*)**

Oleh
MUTIARA NIRMALA SARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

SUMMARY

MUTIARA NIRMALA SARI. The Use of Oil Nyamplung (*Callophyllum inophyllum*) as a Source of Drying Energy Turmeric (*Curcuma domestica*). (supervised by **DANIEL SAPUTRA** and **EDWARD SALEH**).

The objective of this research was to determine feasibility nyamplung oil as fuel for turmeric drying. The research was conducted at post-harvest processing Laboratory of Agricultural Engineering Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, and analyzed at Research Centers and National Standardization Laboratory of South Sumatera Industrial Government from December 2009 until July 2010. This research was using a Randomized Block Design (RBD), which consists of 2 factors, namely material thickness (5 mm and 7.5 mm) and drying temperature (40°C, 50°C and 60°C) with each combination treatment was repeated 3 times. The parameters measured were feasibility nyamplung oil as an energy source, oil consumed, water evaporated, drying rate and turmeric color .

The research result showed the nyamplung oil can be used as energy source for drying turmeric. The highest drying rate was 9.56% per hour at 5 mm thickness and drying temperature 60°C. The highest evaporation rate was 66.39% at 5 mm thickness and drying temperature 60°C. The nyamplung oil consumed was 1.95 literfor seven hour.

RINGKASAN

MUTIARA NIRMALA SARI. Penggunaan Minyak Nyamplung (*Callophyllum inophyllum*) sebagai sumber energi pengeringan kunyit (*Curcuma domestica*). (Dibimbing oleh **DANIEL SAPUTRA** dan **EDWARD SALEH**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya penggunaan minyak nyamplung sebagai bahan bakar pada proses pengeringan yang diaplikasikan pada pengeringan kunyit. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Nasoinal Dinas Perindustrian Palembang dan Laboratorium Teknik Pertanian, jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya pada bulan Desember 2009 sampai Juli 2010.

Penelitian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, yaitu faktor ketebalan bahan (5 mm dan 7,5 mm) dan faktor suhu (40 °C, 50 °C dan 60 °C) dengan masing-masing faktor terdiri dari dua taraf dan tiga taraf perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati yaitu kelayakan minyak nyamplung sebagai sumber energi, kebutuhan minyak, air yang diuapkan, laju pengeringan dan warna.

Berdasarkan hasil penelitian minyak nyamplung dapat digunakan sebagai sumber energi pengeringan. Laju pengeringan tertinggi pada perlakuan ketebalan 5 mm dan suhu 60 °C sebesar 9.56% per jam dan laju penguapan tertinggi pada perlakuan ketebalan 5 mm dan suhu 60 °C sebesar 66,39%. Pada penelitian yang

dilakukan minyak nyamplung yang digunakan sebesar 1,95 liter untuk pemakaian selama 7 jam.

**PENGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*)
SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGERINGAN
KUNYIT(*Curcuma domestica*)**

**Oleh
MUTIARA NIRMALA SARI**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

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

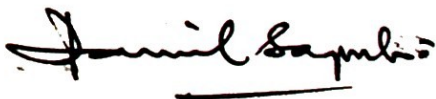
INDRALAYA
2011

Skripsi
PENGGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*)
SEBAGAI SUMBER ENERGI PENGERINGAN
KUNYIT(*Curcuma domestica*)

Oleh
MUTIARA NIRMALA SARI
05053106014


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

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A. Eng.

Pembimbing II,



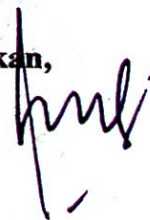
Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.

Indralaya, Januari 2011

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP : 19521028 197503 1 001

Skripsi berjudul “Penggunaan Minyak Nyamplung (*Callophylum inophyllum*)” Sebagai Sumber Energi Pengeringan Kunyit (*Curcuma domestica*)” oleh Mutiara Nirmala Sari telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 03 Desember 2010.

Tim Penguji

1. Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr

Ketua

(.....)

2. Arjuna Neni Triana, S.TP., M. Si.

Anggota

(.....)

3. Friska Syaiful, S.TP., M. Si.

Anggota

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

Indralaya, 10 Januari 2011

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



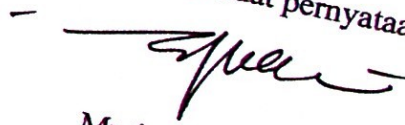
Hilda Agustina, S. TP., M. Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

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 dan investigasi saya sendiri dan bantuan dari pembimbing saya, dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Januari 2010

Yang membuat pernyataan,



Mutiara Nirmala Sari

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 08 Oktober di Palembang pada tahun 1987, Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan H. Bubung Bachtiar dan Hj. Yulinar.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan tahun 1999 di SD Negeri 225 Palembang, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2002 pada SMP Negeri 30 Palembang, pada tahun 2005 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 4 Palembang. Sejak September 2005 penulis tercatat sebagai mahasiswi di Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) UNSRI pada tahun 2006 hingga 2007. Penulis merupakan anggota tim bola basket Wahana Bola Basket Fakultas Pertanian (WABAPERTA) UNSRI sejak tahun 2005. Penulis pernah menjadi Ketua Dana dan Usaha Wahana Bola Basket Fakultas Pertanian (WABAPERTA) UNSRI pada tahun 2006 hingga 2007. Penulis pernah menjadi staf bidang kepelatihan pada Wahana Bola Basket Fakultas Pertanian (WABAPERTA) UNSRI pada tahun 2008 Pada tahun 2008 penulis tergabung dalam tim bola basket Universitas Sriwijaya pada Pekan Olahraga Mahasiswa Daerah (POMDA) dan berhasil meraih medali emas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah S.W.T., karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“PENGUNAAN MINYAK NYAMPLUNG (*Callophylum inophyllum*) SEBAGAI SUMBER ENERGI PENDINGINAN KUNYIT (*Curcuma domestica*)”**, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama pelaksanaan penelitian hingga selesainya skripsi, penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan dan nasihat yang membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr. dan sebagai penguji skripsi yang banyak memberikan bimbingan, motivasi, inspirasi, pengarahan dan nasihat yang sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si.
4. Ketua Program Studi Teknik Pertanian Hilda Agustina, S.TP., M. Si.
5. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Friska Syaiful, S.TP., M.Si. selaku penguji skripsi yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam perbaikan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A., Eng. Selaku pembimbing akademik dan sebagai pembimbing skripsi pertama yang banyak memberikan bimbingan,

motivasi, inspirasi, pengarahan dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

7. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku pembimbing skripsi kedua yang banyak memberikan bimbingan, motivasi, inspirasi, pengarahan dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si selaku penguji skripsi yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam perbaikan skripsi.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
10. Seluruh staf (Kak Is, Kak Jhon, Mbak Ana, Mbak Lisma dan Mbak Hafisah) atas segala bantuan dalam kelancaran urusan administrasi, distribusi, akademik maupun dalam penggunaan fasilitas laboratorium.
11. Seluruh keluarga terutama kepada kedua orangtuaku, H. Bubung Bachtiar dan Hj. Yulinar yang selalu mengiringi langkah penulis dengan do'a, nasihat, motivasi serta dukungan moril dan materi. Skripsi ini kupersembahkan kepada kalian pembimbing jalan hidupku, karena perjuangan dan kasih sayang kalian penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih mama dan papa
12. Saudara sekandungku Rima Dewi Asmarani, Amd. Par, Chandra Octavireza, iparku Yulianty serta keponakanku Aufaa Muhammad Hajjaj dan Afgan Ahmad Zahran yang telah memberikan dukungan moril, do'a dan semangat saat penulis lelah dan kehilangan semangat.
13. Pembimbing setiaku Andri Renaldi, SH., yang telah banyak membantu dalam penelitian ini di lapangan maupun penulisan serta bantuan tenaga, pikiran, waktu

dan do'anya. Terima kasih untuk canda, tawa, sedih, senang selama ini serta pengorbanannya untuk memahami ilmu pertanian.

14. Sahabatku Meta Eliza, S.TP, Fadhillah Iskandar, S.TP, Ulung Pamungkas, S.TP, Winarni, S.T.P, Yuli Andika Sari, Defy Angrainy Hutagalung ,S.TP, Dodi Rachmad, S.TP, Kgs. Reza Saputra, S.TP, Agus Taman, S.TP, Anggara Kesuma, S.TP dan M. Azli Gilian yang telah banyak memberikan kontribusi dalam penyelesaian skripsi.
15. Teman-temanku Aidil Surya Tama, Apri Puji Kurniawati, Hesty Oktaria, Andika Putra, Fajar Purnama, Sartina Yuniarti, S.TP., Yuli sartika, S.TP., Fauziah, S.TP., Ruli Nere, S.TP., Dian Pratama, S.TP., Rendy Fandika, S.TP., Achmad Baysar R, S.TP.
16. Teman-temanku Teknik Pertanian 2005
17. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dari pelaksanaan hingga selesainya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Indralaya, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Nyamplung	4
B. Pembuatan Minyak Nyamplung	5
C. Komposisi Minyak Nyamplung	8
D. Pengeringan	9
E. Laju Penguapan	13
F. Alat Pengering Tipe Rak	14
G. Tanaman Kunyit	16
H. Pengeringan Kunyit	19
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu	20
B. Bahan dan Alat	20
C. Metode Penelitian.....	20

D. Cara Kerja.....	21
E. Parameter Pengamatan	22
F. Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Kelayakan Minyak Nyamplung Sebagai Sumber Eenergi	26
B. Jumlah Kebutuhan Minyak.....	27
C. Kadar Air.....	27
D. Laju Pengeringan	31
E. Warna Kunyit	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi asam lemak minyak nyamplung	8
2. Komposisi kunyit	17
3. Kandungan zat kimia pada rimpang kunyit	17
4. Daftar analisis keragaman RAK yang terdiri dari dua faktor	24
5. Formulasi bahan dan analisa minyak nyamplung setiap 2 liter	26
6. Uji BNJ pengaruh perlakuan ketebalan terhadap rata-rata persentase penguapan (%).	29
7. Uji BNJ pengaruh perlakuan suhu terhadap rata-rata persentase penguapan (%).	30
8. Uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan ketebalan dan suhu terhadap rata-rata persentase penguapan (%).	31
9. Penentuan warna (<i>Hue</i> ^o)	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rata-rata persentase penguapan (%) selama pengeringan 7 jam	28
2. Laju pengeringan (%/jam) selama pengeringan 7 jam.....	32
3. Data nilai <i>Lightness</i>	34
4. Data nilai <i>Chroma</i>	35
5. Data nilai <i>Hue</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir <i>degumming</i>	43
2. Rata-rata kadar air (%).....	44
3. Jumlah air yang diuapkan tiap ulangan.....	45
4. Teladan pengolahan data kadar air (%).....	46
5. Hasil penimbangan (gram)	51
6. Jumlah Air yang diuapkan	53
7. Table <i>Value</i>	55

I. PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Menipisnya sumber energi yang tidak terbarukan memberikan dampak yang sangat signifikan pada meningkatnya harga bahan bakar minyak, keadaan yang ada mendorong untuk mengembangkan sumber energi alternatif dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan. Bentuk sumber energi alternatif yang kini sudah banyak dikembangkan adalah *biofuel* yang memiliki tingkat kelayakan teknologi yang cukup tinggi (Joker, 2004).

Bahan utama pembuatan *biofuel* berasal dari sumber nabati. Beberapa jenis tanaman pangan yang sudah banyak dikembangkan sebagai bahan bakar nabati adalah sawit, jagung, ketela pohon dan tebu. Penggunaan bahan pangan sebagai sumber energi akan berkompetisi dengan kebutuhan pangan sehingga perlu dicari sumber yang memiliki kandungan minyak yang tinggi dan tidak berkompetisi dengan kebutuhan pangan. Salah satu tanaman hutan yang memiliki potensi sebagai bahan baku *biofuel* adalah nyamplung (*Calophyllum inophyllum* LINN) (Departemen Kehutanan, 2008).

Tanaman nyamplung tersebar hampir di seluruh daerah di Indonesia. Menurut Martawijaya *et. al.*, (2008), daerah penyebaran tanaman nyamplung di Indonesia meliputi daerah Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur.

Keunggulan lain nyamplung sebagai bahan baku *biofuel* adalah rendemen bijinya sebesar 40 sampai 74% dibandingkan jarak pagar yang rendemennya 40 sampai 60% dan kelapa sawit yang hanya 46 sampai 54%. Produktivitas biji nyamplung juga relatif tinggi yang mencapai 20 ton/ ha lebih tinggi dibanding jarak pagar 5 ton/ha, sawit 6 ton /ha, dan tanaman nabati lainnya (Departemen Kehutanan, 2008).

Minyak nyamplung merupakan bahan bakar *biofuel* yang memiliki nilai viskositas yang tinggi dibandingkan minyak solar dan daya kapilaritas minyak nyamplung lebih rendah daripada minyak solar (Rahman dan Prabaswara, 2008). Untuk mengatasi hal tersebut, pada penelitian ini minyak nyamplung yang akan digunakan akan dicampur dengan solar.

Perbandingan pencampuran minyak nyamplung dan solar yang digunakan pada penelitian ini yakni 70 : 30. Penyampuran bertujuan untuk mengurangi viskositas minyak nyamplung agar minyak nyamplung dapat mengalir pada selang kompor, sehingga proses penyulutan lebih cepat, pembakaran sempurna, menghasilkan api yang baik dan penggunaan bahan bakar efisien. Kompor yang digunakan adalah jenis kompor tipe tekan dengan menggunakan formulasi minyak nyamplung 70% dan minyak solar 30% mempunyai nilai energi sebesar 9.672,24 kkal/kg (Widiyanti, 2010).

Pengeringan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan umur simpan produk pangan agar lebih tahan lama. Pada penelitian digunakan kunyit sebagai bahan baku pengeringan, karena kunyit mudah didapat, harga jualnya tinggi, dapat ditemukan sepanjang tahun dan memiliki banyak manfaat. Kunyit digunakan

sebagai parameter pengamatan pada proses pengeringan dengan menggunakan minyak nyamplung sebagai bahan bakar sehingga dapat diketahui apakah minyak nyamplung tersebut layak dan efisien sebagai bahan bakar pengeringan.

B. Tujuan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya penggunaan minyak nyamplung sebagai bahan bakar pada proses pengeringan yang diaplikasikan pada pengeringan kunyit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Antoni. 2005. *Modifikasi Ruang Alat Pengering Ikan Tipe Plat Berongga dengan Sumber Energi Briket Batubara*. Skripsi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Anonim. 2000. *Kunyit*. (Online). (<http://www.pusri.co.id/budidaya/obat/kunyit.pdf> diakses 18 April 2009.)
- Bermawie N., Rahardjo M., Wahyuno D., dan Ma'mun. 2006. *Status Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Tanaman Kunyit dan Temu Lawak Sebagai Penghasil Kurkumin*. (Online). (http://primatani.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=128&Itemid=56, diakses tanggal 19 Mei 2009)
- Brooker D.B., F.W. Arkema, and C.W. Hall. 1992. *Drying and storages grains and oilseeds*. Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Departemen Kehutanan, 2008. *Nyamplung (*Callophyllum inophyllum* L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial*. Badan Penellitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2008. *Siaran Pers Litbang Kehutanan Temukan Sumber Energi Biofuel dari Biji Nyamplung*. (<http://www.dephut.go.id/index.php?q=id/node/4960>, diunduh pada tanggal 9 Mei 2009).
- Departemen Kehutanan. 2008. *Siaran Pers Litbang Kehutanan Tanaman Nyamplung Berpotensi sebagai Sumber Energi Biofuel*. (<http://www.dephut.go.id/index.php?q=id/node/4837>, diunduh pada tanggal 9 Mei 2009)
- Departemen Kesehatan RI, 2008. *Pengolahan Psaca Panen Tanaman Obat*. Badan Penellitian dan Pengembangan Kesehatan RI. Jakarta.
- Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. *Statistical Proscedures for Agricultural Research*. Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Hall, C.W. 1957. *Drying Farm Corps*. Edward.Brotgers Co. Michigan.

- Heldman, D.R. *Food Process Engineering*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Henderson, S.M dan R.L.Penny. 1976. *Agricultural Process Engineering*. The AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.
- Hudaya, S. 2008. Pengawetan dengan Cara Pengeringan. (<http://software-komputer.blogspot.com/2008/04/pengawetn-dengan-cara-pengerinagn>, diakses 10 Januari 2009).
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Appearance Second Edition*. Aspen Publisher, inc. Gaithersburg. Maryland.
- Joker, D. 2004. *Callophylum inophyllum L. Seed Leaflet No 87* Agustus 2004. Forest & Landscape Denmark. Denmark.
- Marsetio. 2008. Proses Yang Terjadi Pada Pengeringan. (<http://software-komputer.blogspot.com/2008/04/proses-yang-terjadi-pada-pengeringan.html>, diakses 17 Desember 2009).
- Mahfudz. 2008. Potensi dan Peluang Nyamplung Berpotensi Sebagai Energi Bio Fuel. Pusat Informasi Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Martawijaya, A., Iding K., Kosasih K., dan S.A. Prawira. 1981. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Ministry of Commerce and Industry Government of India, 2009. *Turmeric (Extention pamphlet)*. Spice Board Ministry of Commerce Ministry of Commerce & Industry Government of India. Cochin .India
- Munsell, A. H and Farnum, R. B . 2004. *An Color Notation: An Illustrated System Defining All Colors and Their Relations*. (<http://AppiePainter.com> diakses 4 April 2010).
- Novary, E.W. 1999. Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasad. J., 2008. *Study on Performance Evaluation of Hybrid Drier for Turmeric (Curcuma longa) Drying at Village Scale*. Indian Institute of technology, New Delhi. India
- Rukmana. R. 1994. Kunyit. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Soemangat . 1980. Pengeringan. Magang (Internship) Rekayasa Pangan. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

- Suharto. 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Taib, G., Said, G., dan Wiratmaja, S. 1987. Operasi Pengeringan pada pengolahan Hasil Pertanian. Mediatma Sarana Perkasa. Jakarta.
- Toledo, R.T. 1980. *Fundamental of Food Process Engineering*. The AVI Publishing Company INC., Westport Connecticut.
- Widayanti, N. 1996. Oven Pengering Hasil Pertanian. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widiyanti, R.M. 2010. Uji Kelayakan Teknisi Kompor Bertekanan Menggunakan Bahan Bakar Minyak Nyamplung (*Callophylum inophyllum*). Skripsi. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasi).
- Winarno F. G. dan Betty S. L. Jenie. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Pencegahannya. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Winarno F. G., S Fardiaz dan D. Fardiaz. 1984. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarto, W.P, dan Tim Lentera. 2003. Khasiat dan Manfaat Kunyit. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta