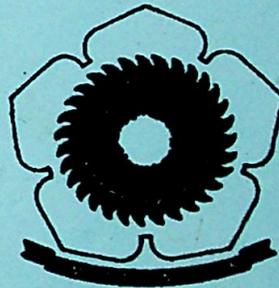


**ANALISIS TEKNIS DAN MEKANISME MODIFIKASI
SISTEM PEMANAS PADA PENGERINGAN HERBAL TEA
MENGUNAKAN ALIRAN FLUIDA**

Tekno
2007

Oleh
M. RASYAD HILMI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2007

S
697.5
Hil
a
2007

**ANALISIS TEKNIS DAN MEKANISME MODIFIKASI
SISTEM PEMANAS PADA PENGERINGAN HERBAL TEA
MENGUNAKAN ALIRAN FLUIDA**

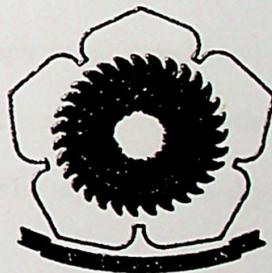


Oleh

M. RASYAD HILMI

R. 16875

i. 17257



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2007

SUMMARY

M. Rasyad Hilmi. Technic analysis and mechanism modification of a heater system of draining of tea herb by using fluid flow (guided by **Prof. Dr. Ir. DANIEL SAPUTRA, MSA, Eng** and **Ir. R. MURSIDI M.Si**).

This Research target is to analysing technic and mechanism modification of a heater system of draining of tea herb by using fluid flow so that the temperature yielded constant and flatten at dryer space.

This research was carried out at Agricultural Engineering Workshop, Agricultural Technology Departement, Agriculture Faculty, Sriwijaya University, it was held on march until December 2006.

The dryer in this reseach used 3 rack and material used are leaf greet and ginger. The temperature of this appliance is influenced by flowing fluid and water contain from those material. The temperatur of dryer space yielded in this research is 48,46 °C.

The Result of this research was indicated that the time which is needed to drying the leaf of greef from water contain number 51,42 %bb until 14,27 %bb is 9 hour. While the time which is needed to drying the ginger from water contain 65,98 %bb until 14,34 %bb is 24 hour. Efficiency of this dryer system is 22,03 % while the efficiency equal on a heater is 48,46 %. The capacities of the dryer is 5 kg.

RINGKASAN

M. Rasyad Hilmi. Analisis teknis dan mekanisme modifikasi sistem pemanas pada pengeringan herbal tea dengan menggunakan aliran fluida (dibimbing oleh **Prof. DR. Ir. DANIEL SAPUTRA MSA, Eng** dan **Ir. R. MURSIDI M.Si**).

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis aspek teknis dan mekanisme modifikasi sistem pemanas pada pengeringan herbal tea dengan menggunakan aliran fluida.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Bengkel Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan Maret sampai dengan Desember 2006.

Pengujian alat pengering ini menggunakan 3 rak dan bahan yang digunakan adalah daun salam dan jahe. Suhu yang dihasilkan alat pengering ini dipengaruhi oleh aliran fluida dan kadar air bahan. Suhu yang dihasilkan dalam ruang pengering ini adalah 48,46 °C.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengeringkan daun salam dari kadar air 51,42 %bb sampai 14,27 %bb adalah 9 jam, sedangkan waktu yang diperlukan untuk mengeringkan jahe dari kadar air 65,98 %bb sampai 14,34 %bb adalah 25 jam. Efisiensi pengeringan yang dihasilkan sebesar 22,03 % sedangkan efisiensi pemanasannya sebesar 48,46 % dengan kapasitas alat pengering adalah 5 kg.

**ANALISIS TEKNIS DAN MEKANISME MODIFIKASI
SISTEM PEMANAS PADA PENDINGINAN HERBAL TEA DENGAN
MENGUNAKAN ALIRAN FLUIDA**

Oleh
M. RASYAD HILMI

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

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

INDERALAYA

2007

Skripsi Berjudul

**ANALISIS TEKNIS DAN MEKANISME MODIFIKASI
SISTEM PEMANAS PADA PENGERINGAN HERBAL TEA DENGAN
MENGUNAKAN ALIRAN FLUIDA**

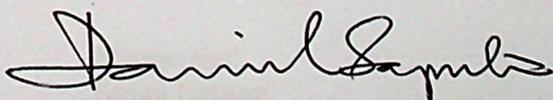
Oleh

M. RASYAD HILMI

05013106002

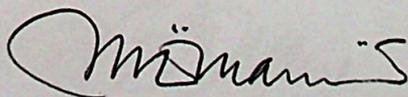
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Prof Dr. Ir. Daniel Saputra MSA, Eng

Pembimbing II,



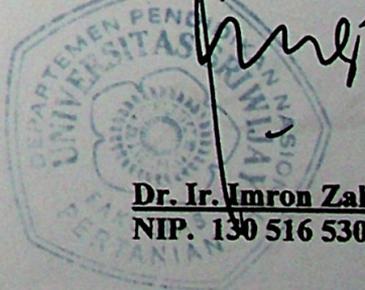
Ir. R. Mursidi, M. Si

Inderalaya, Mei 2007

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,

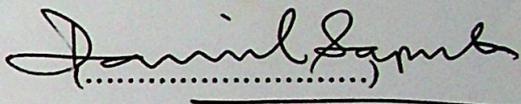
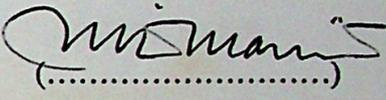
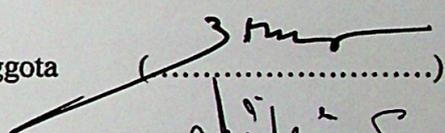
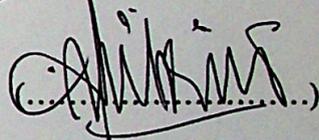


Dr. Ir. Imron Zahri, M.S.

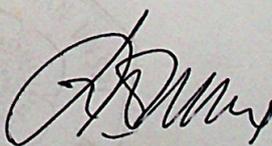
NIP. 130 516 530

Skripsi Berjudul " Analisis Teknis Dan Mekanisme Modifikasi Sistem Pemanas Pada Pengeringan Herbal Tea Dengan Menggunakan Aliran Fluida" oleh M. Rasyad Hilmi telah dipertahankan di depan komisi Penguji pada tanggal 10 Mei 2007.

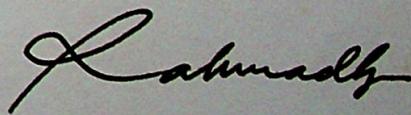
Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra MSA, Eng | Ketua |  |
| 2. Ir. R. Mursidi M. Si | Sekretaris |  |
| 3. Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. | Anggota |  |
| 4. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P. | Anggota |  |

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian


Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.
NIP. 131 875 110

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknik Pertanian

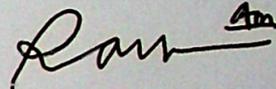

Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si
NIP. 131 477 698

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 belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Mei 2007

Yang membuat pernyataan



M. RASYAD HILMI

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 25 Juni 1984 merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari keluarga Bapak Aminuddin Halim dan Ibu Rachmawaty Rozali

Pendidikan dasar diselesaikan di SD Negeri 5 Palembang pada tahun 1995. Pendidikan menengah pertama diselesaikan di SMP Negeri 1 Palembang pada tahun 1998. Pendidikan menengah atas diselesaikan di SMU Negeri 1 Palembang pada tahun 2001. Pada tahun 2001 penulis diterima di Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Penyelurusan Minat dan Kreativitas (PMDK).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran zat yang Maha Sempurna di alam semesta ini Allah SWT, atas kemudahan, rahmat yang berlimpah, dan curahan kesempatan yang selalu penulis rasakan dari-Nya dan salawat lepada junjuungan semua makhluk Nabi Muhammad SAW beserta sahabat, sehingga skripsi penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian ini berjudul **“Analisis Teknis Dan Mekanisme Modifikasi Sistem Pemanas Pada Pengeringan Herbal Tea Dengan Menggunakan Aliran Fluida”**.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra MSA, Eng selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan kritik yang membangun kepada penulis hingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Ir. R. Mursidi M. Si selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

6. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. dan Ibu Ir. Tri Wardani Widowati M.P, selaku pembahas dan penguji, yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
7. Ayahanda Aminuddin dan Ibunda Rachmawaty tercinta yang telah memberikan doa dan materil demi mewujudkan putranya menjadi sarjana, Macek Mimi dan Kak Karel, Aci Mia atas saran dan bantuannya selama ini, Ahmad Kamil Najmi obat penghilang stres, Siti dan Jariah atas bantuannya.
8. Teman sejiwa Mega Afriany yang selalu setia di hati memberikan semangat, saran, doa, menemani walau dalam keadaan suka duka, sedih, marah, stres, “arah yang menunjukkan kesuksesan insyaAllah tidak akan hilang, selalu kujaga dari kelamnya fana, dan inggin kucapai jannah itu”.
9. Teman se-perjuangan Reza Saputra atas kebersamaan selama ini demi gelar sarjana. Desriansyah S.T.P atas bantuan, saran, semangat, dan doa selama penelitian. Dodi mbek, Lek Adon, dan Muti yang telah menemani pengambilan data. Risma, Wira, Dodi Santana, Ari Fahlevi, Danu Kusuma Sabran, Deden, Wawan, Mulia, Ican, angga, dedek, agung, asep, terima kasih atas bantuannya dalam penelitian ini.
10. Om Soleh, Om Sukur, Kak Iwan yang telah bersedia membantu dengan iklas untuk membuat alat penelitian ini.
11. Saudara di Teknologi Pertanian 2001 dan Fakultas Pertanian yang menjadi bagian dalam hidup dan selalu memacu untuk maju.

Harapan penulis semoga hasil penelitian ini memberikan sentuhan manfaat yang dapat dirasakan bagi pembacanya. Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari

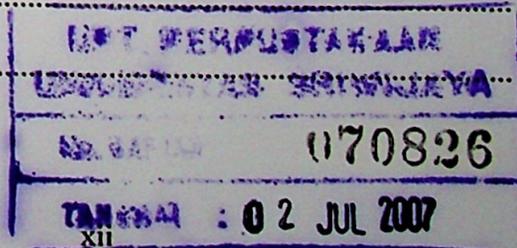
kesempurnaan, penulis sangat mengharapkan masukan yang dapat menjadi referensi selanjutnya.

Indralaya, Mei 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Herbal Tea	5
B. Motor Listrik	8
C. Pompa Oli	9
D. Oli	10
E. Kadar Air Bahan	12
F. Pengeringan	13
G. Laju Pengeringan	16
H. Perpindahan Panas Konveksi	17
I. Alat Pengering Dengan Pemanas Elemen Listrik	19
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu	20
B. Alat dan Bahan	20



	Halaman
C. Metode Penelitian	20
D. Rancangan Penelitian	21
a. Kriteria Rancangan	21
b. Rancangan Fungsional	21
c. Rancangan Struktural	22
E. Cara Kerja	22
F. Analisis Teknis	24
G. Parameter Pengamatan	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
1. Analisa Rancangan Fungsional dan Rancangan Struktural	30
2. Suhu Pada Ruang Pengering	35
a. Pengujian Suhu Dengan Bahan Daun Salam	35
b. Pengujian Suhu Dengan Bahan Jahe	38
c. Pengujian Suhu Tanpa Menggunakan Bahan	40
3. Analisa Kadar Air	42
4. Laju Aliran	45
5. Laju Pengeringan	48
6. Kebutuhan Energi Panas Pengeringan	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA 54

LAMPIRAN

1. Sifat fisik bahan 54
2. Kemampuan energi panas untuk dipanaskan
untuk mendinginkan air 54
3. Kemampuan energi panas untuk dipanaskan
untuk mendinginkan bahan lain 54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sifat fisik bahan	45
2. Kebutuhan energi panas pada alat pengering untuk mengeringkan jahe	50
3. Kebutuhan energi panas pada alat pengering untuk mengeringkan daun salam	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Alat pengering herbal tea dengan menggunakan aliran fluida	30
2. Ruang pengering dengan pipa tembaga yang berbentuk spiral	32
3. Pemanas listrik, pompa oli, dan motor listrik	34
4. Suhu di dalam ruang pengering pada pengeringan 1 kg daun salam	36
5. Suhu di dalam ruang pengering pada pengeringan 5 kg jahe	38
6. Suhu di dalam ruang pengering tanpa menggunakan bahan	40
7. Penurunan kadar air daun salam berdasarkan basis basah	43
8. Penurunan kadar air jahe berdasarkan basis basah	44
9. Laju aliran oli selama pengeringan tanpa menggunakan bahan	45
10. Laju aliran oli selama pengeringan daun salam	46
11. Laju aliran oli selama pengeringan jahe	47
12. Laju penurunan kadar air selama pengeringan daun salam	48
13. Laju penurunan kadar air selama pengeringan jahe	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data penyebaran suhu alat pengering pada pengeringan daun salam 1 kg	56
2. Data penyebaran suhu alat pengering tanpa menggunakan bahan	58
3. Data penyebaran suhu alat pengering pada pengeringan jahe 5 kg	60
4. Data penyebaran suhu alat pengering tanpa menggunakan bahan dengan penambahan jumlah rak	64
5. Kadar air daun salam rak pertama.....	65
6. Kadar air daun salam rak kedua.....	66
7. Kadar air daun salam rak ketiga.....	67
8. Kadar air jahe rak pertama.....	68
9. Kadar air jahe rak kedua	70
10. Kadar air jahe rak ketiga	72
11. Hasil uji beda rancangan acak kelompok faktorial suhu ruang pengering pada pengeringan daun salam	74
12. Hasil uji beda rancangan acak kelompok faktorial suhu ruang pengering pada pengeringan jahe	76
13. Hasil uji beda rancangan acak kelompok faktorial suhu ruang pengering tanpa menggunakan bahan	78
14. Perhitungan efisiensi pengeringan pada pengeringan jahe	80
15. Perhitungan efisiensi pengeringan pada pengeringan daun salam	86
16. Property of engine oil	92
17. Property of solid metals	93

18. Comparison of the solar absorptivity α_s of the some surface with their emissivity ε at room temperature	94
19. Hygrometer	95
20. Alat pengukur suhu	96
21. Alat pengering herbal tea	97
22. Alat pengering dengan media oli	98

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Indonesia yang beriklim tropis dan sebagian besar lahannya subur banyak menghasilkan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Diantara sumber daya alam yang dapat diperbaharui tersebut yaitu jenis tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat atau suplemen. Secara umum, permintaan tumbuhan obat dan bahan-bahan dasar herbal tea seperti teh hijau, jahe, mahkota dewa, daun salam, daun jeruk, serai, kayu manis, dan cengkih mengalami peningkatan. Hal ini tidak hanya berkaitan dengan kuantitas, tetapi juga kualitas. Peningkatan tersebut berhubungan dengan penganekaragaman penggunaan tanaman obat untuk penyembuhan penyakit dengan memanfaatkan khasiat yang terkandung di dalamnya (Erliza *et al.*, 2005).

Semakin maraknya trend "*back to nature*" juga menjadi faktor penyebab terjadinya peningkatan tanaman obat. Penggunaan herbal sebagai obat semakin meningkat karena aman dikonsumsi dan tidak menimbulkan efek samping. Hal ini berbeda dengan obat kimia yang mengakibatkan efek samping bila dikonsumsi terus-menerus dalam jumlah yang besar. Perubahan gaya hidup masyarakat akan berpengaruh terhadap perubahan bentuk dan kemudahan penyajian produk kesehatan alami yang diinginkan. Herbal tea merupakan salah satu bentuk perubahan produk kesehatan. Dengan adanya herbal tea, masyarakat dapat mengonsumsi minuman sehat, tetapi tidak mengganggu rutinitas sehari-hari dan tetap menjaga tubuh (Erliza *et al.* , 2005).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan herbal tea untuk menghasilkan produk herbal kering dengan kualitas yang baik salah satunya adalah pengeringan. Menurut Meliala, (1995), perlakuan pengeringan merupakan salah satu tahapan penting untuk sebagian besar bagi produk – produk pertanian dan produk olahan pertanian. Keterlambatan dalam proses pengeringan dapat menyebabkan penurunan mutu produk olahan bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada produk yang dihasilkan.

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara terus-menerus dan teratur, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan uap air yang dipindahkan dari permukaan bahan dengan menggunakan media pengering yang biasanya berupa udara panas. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi pengeringan, yaitu udara pengering dan sifat bahan yang akan dikeringkan. Faktor udara pengering meliputi suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering dan kelembaban udara. Pada sisi lain faktor sifat bahan meliputi ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial di dalam bahan (Taib *et al.*, 1987).

Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara alami dengan bantuan sinar matahari atau penjemuran atau dengan mengangin-anginkan bahan di tempat terlindung, dan secara mekanis atau bantuan alat pengering. Kelemahan pengeringan secara alami yaitu sukar dikontrol suhunya, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi, memerlukan waktu yang lama, sangat tergantung pada keadaan cuaca, sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan pengeringan setiap saat (Taib *et al.*, 1987).

Pemilihan pengeringan secara buatan memberikan beberapa keuntungan. Pertama, memungkinkan pengeringan dilakukan setiap waktu tanpa terikat musim

tertentu, yaitu pada hari mendung atau musim hujan sekalipun pengeringan tetap dapat dilakukan, demikian pula pada malam hari. Kedua, luas lahan kosong yang dibutuhkan untuk pengeringan dapat diperkecil dengan memperbanyak rak-rak pengering. Ketiga, pengaturan suhu lebih mudah sehingga dapat disesuaikan dengan karakteristik bahan-bahan yang dikeringkan. Akan tetapi untuk pengeringan secara mekanis diperlukan investasi awal berupa biaya pembuatan. Namun, biaya ini dapat digantikan dengan keuntungan yang didapat dari penggunaan alat (Widayanti, 1996).

Keuntungan pengeringan semakin meningkat jika pemanasan dilakukan pada suhu optimal. Akan tetapi terdapat beberapa kerugian yang mungkin timbul akibat pengeringan pada suhu tinggi yang antara lain meliputi perubahan fisik, kimia, dan penurunan mutu. Pengeringan secara teoritis dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu pengeringan kontinyu (*continous drying*) dan pengeringan tumpukan (*batch drying*). Pada metode kontinyu, bahan bergerak melalui ruang pengering dan mengalami kontak dengan udara panas secara paralel atau berlawanan. Sedangkan metode tumpukan antara lain meliputi pengeringan langsung (*direct drying*), pengeringan tidak langsung (*indirect drying*), dan pengeringan bebas (*free drying*) (Taib et al., 1987)

Pengeringan dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan terjadi pada setiap tempat dari bahan tersebut serta uap air yang diambil berasal dari semua permukaan bahan dengan suhu yang konstan dan seragam sampai ke bahan, sehingga akan menghasilkan bahan kering yang seragam (Winarno, 1982), sedangkan alat pengering buatan yang sudah ada, yaitu alat pengering tipe rak dengan energi listrik (heater) sebagai sumber panas yang dilakukan oleh (Alfrida, 2001), mempunyai kelemahan pada pendistribusian suhu pada setiap rak yang tidak sama, yang mana

rak bagian bawah menyerap kalor lebih banyak dari bahan rak bagian atas karena panas udara sudah diserap oleh bahan-bahan yang ada pada rak di bagian bawah tersebut (Afrida, 2001).

Untuk mendistribusikan suhu yang seragam, memudahkan dalam pengoperasian, mempercepat proses pengeringan dan mengurangi panas yang hilang maka sistem pemanas ini dirancang dengan menggunakan aliran fluida (dalam hal ini fluida yang digunakan adalah oli SAE 20) dimana dibantu dengan pompa rotary yang berfungsi untuk mengalirkan fluidanya secara kontinu disalurkan ke pipa tembaga melewati ruang pengering dengan pemanas listrik sebagai sumber panasnya.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek teknis dan mekanisme modifikasi sistem pemanas pada pengeringan herbal tea dengan menggunakan aliran fluida (oli).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfrida, R. 2001. *Rancang Bangun Alat Pengering Kerupuk Kemplang Dengan Menggunakan Energi Listrik (heater) Sebagai Sumber Panas*. Skripsi Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Arifien, H. F., dan Murtono, A. 2004. *Sekilas Tentang Oli*. Jakarta. www.honda-tiger.or.id. Diakses 26 September 2006.
- Brooker, D. B., F.W. Bakker Arkema dan C.W. Hall. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oilseeds*. The AVI Published Van Nostrand Reinhold. New York
- Daryanto. 2004. *Reparasi Sistem Pelumasan Mesin Mobil*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Daryanto. 1988. *Pengetahuan dasar teknik*. Bina Aksara. Jakarta
- Erliza H., Nasution, M. Z., dan Ersi H. 2005. *Membuat aneka herbal tea*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Esmay, Soemangat, M., Eriyanto, and Philips, A. 1979. *Rice Postproduction Technology in The Tropics*. University Press of Hawaii, Honolulu.
- Henderson, S. M., and J.R. Perry. 1976. *Agriculture Process Engineering*. Third Edition. AVI Publishing Company Inc. West Port, Connecticut
- Khurmi, R. S., and Gupta, J. K. 2000. *Machine Design*. Eurasia Publishing House, LTD. Ram Nagar. New Delhi.
- Masmet. 2006. [\[kymco-ID\]](mailto:kymco-ID) Re: [\[Fwd: Oli\]](mailto:Fwd:Oli). Jakarta. [Www. Mail-archive. Com](http://www.mail-archive.com). Diakses tanggal 26 September 2006.
- Meliala, S. 1995. *Optimasi Dalam Perencanaan Alat Pengering Hasil Pertanian. Dengan Energi Briket Batubara*. Skripsi. IPB. (tidak dipublikasikan).
- Rais, M. 2006. *Fungsi Pelumas Pada Kendaraan*. Jakarta. [www. Karismafansclub. Or. Id](http://www.karismafansclub.or.id). Diakses 26 September 2006.
- Soderholm, L. H. and Puckerr, H. B. 1974. *Selecting and Using Electric Motors*. USDA Faremer Bulletin No. 2557. Washington, DC.

Soemangat. 1980. *Pengeringan. Magang (Internship) Rekayasa Pangan.* Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta

Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan.* Rineka Cipta. Jakarta.

✓ Taib, G., G. Said, dan S. Wiraatmadja. 1987. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian.* Medyatama Perkasa. Jakarta.

Widayanti, N. 1996. *Oven Pengering Hasil Pertanian.* PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz 1984. *Pengantar Teknologi Pangan.* PT. Gramedia. Jakarta.

LAMPIRAN