

**PENGERING TENAGA SURYA DENGAN VARIASI LUAS
PERMUKAAN KOLEKTOR BERSIRIP UNTUK
PENGERINGAN KERUPUK KEMPLANG**

Oleh

MURSALIM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

S
664.028 407
MUR
E-10021
2do

REC: 18377

**PENGERING TENAGA SURYA DENGAN VARIASI LUAS
PERMUKAAN KOLEKTOR BERSIRIP UNTUK
PENGERINGAN KERUPUK KEMPLANG**



Oleh

MURSALIM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

SUMMARY

MURSALIM. The Solar Dryer With Variation of Finned Collectors Area for Drying *Kemplang* Crackers (Supervised by **R. MURSIDI** and **HERSYAMSI**).

The research objective was to carry out technical analysis of *kemplang* crackers drier using solar energy having variation of collector area.

The research was conducted from June 2008 until February 2010 in Agricultural Workshop of Agricultural Technology Department, Agricultural Faculty of Sriwijaya University, Indralaya.

The research had two steps, the first step was making the collector with finned flat-plate collector surface (0.83895 m^2) and finned wave surface collector surface (0.85605 m^2), the second was technical analyzed with three replications and the data was analyzed by tabulation.

The result showed that the temperature of finned flat-plate collector surface was $52 \text{ }^{\circ}\text{C}$ and solar radiation intensity at 93966.67 lux . While, the temperature of finned wave surface collector surface was $52.33 \text{ }^{\circ}\text{C}$ and solar radiation intensity at 93566.67 lux . The solar dryer with finned flat-plate collector surface had 53 % efficiency and the solar dryer with finned wave surface collector surface had 55 % efficiency.

RINGKASAN

MURSALIM. Pengering Tenaga Surya dengan Variasi Luas Permukaan Kolektor untuk Pengeringan Kerupuk Kemplang (Dibimbing oleh **R. MURSIDI** dan **HERSYAMSI**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis teknis pengering kerupuk kemplang tenaga surya dengan variasi luas permukaan kolektor.

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pelaksanaan penelitian pada bulan Juni 2008 sampai dengan Januari 2010.

Penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahap yaitu tahap pertama pembuatan kolektor dengan perlakuan permukaan datar bersirip ($0,83895 \text{ m}^2$) dan bergelombang bersirip ($0,85605 \text{ m}^2$) dan tahap kedua melakukan analisis teknis masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, kemudian dianalisis secara tabulasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan suhu tertinggi pada kolektor surya rata bersirip adalah $52 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan intensitas matahari sebesar $93966,67 \text{ lux}$, sedangkan suhu tertinggi pada pengering dengan kolektor gelombang bersirip sebesar $52,33 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan intensitas matahari sebesar $93566,67 \text{ lux}$. Pengering surya dengan kolektor rata bersirip menghasilkan efisiensi kolektor sebesar 53% , sedangkan pengering surya dengan kolektor gelombang bersirip menghasilkan efisiensi kolektor sebesar 55% .

PENGERING TENAGA SURYA DENGAN VARIASI LUAS
PERMUKAAN KOLEKTOR BERSIRIP UNTUK
PENGERINGAN KERUPUK KEMPLANG

Oleh
MURSALIM

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

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

INDRALAYA
2010

Skripsi berjudul
PENGERING TENAGA SURYA DENGAN VARIASI LUAS
PERMUKAAN KOLEKTOR BERSIRIP UNTUK
PENGERINGAN KERUPUK KEMPLANG

Oleh
MURSALIM
05033106042

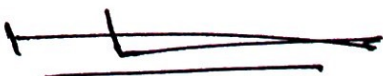
Telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Ir. R Mursidi, M.Si

Pembimbing II



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Indralaya, Mei 2010

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M. S.
NIP. 19521028 197503 1001

Skripsi berjudul "Pengering Tenaga Surya dengan Variasi Luas Permukaan Kolektor Bersirip untuk Pengeringan Kerupuk Kemplang" oleh Mursalim telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 26 April 2010

KOMISI PENGUJI

1. Ir. R Mursidi, M.Si

Ketua



2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Sekretaris



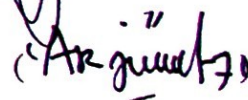
3. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P.

Anggota



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

Anggota



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1004

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Pertanian

11/5 - 2010



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP : 19770823 200212 2001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah 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.

Indralaya, Mei 2010

Yang membuat pernyataan



Mursalim

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Makarti Jaya pada tanggal 10 September 1984, sebagai anak keenam dari enam bersaudara, putra dari Bapak Sammase dan Ibu Indo Tang.

Pendidikan formal yang ditempuh penulis yaitu sekolah dasar pada SDN 1 Makarti Jaya lulus tahun 1996, sekolah lanjutan pertama di SLTP Negeri 1 Makarti Jaya lulus tahun 1999, dan sekolah lanjutan atas di SMU Negeri 10 Palembang lulus tahun 2002.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian UNSRI melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB), pada bulan Agustus 2003 dan memilih Jurusan Teknologi Pertanian program studi Teknik Pertanian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pembimbing Akademik Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si. dan sebagai pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberi saran, masukan dan membantu dengan sabar kepada penulis dari awal perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. sebagai pembimbing II yang telah sabar untuk memberi saran, masukan dan meluangkan waktu untuk membantu penulis dari mulai penelitian sampai dengan menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P. sebagai penguji yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan dan perbaikan skripsi ini.
4. Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si. sebagai penguji yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan dan perbaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. yang telah memberikan saran, dorongan, semangat dan membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.
6. Staf Administrasi (Kak Is, kak Jhon dan yuk Ana) yang telah membantu dalam kegiatan akademik.
7. Semua keluargaku Ayah dan Ibuku tercinta, saudara-saudaraku K' Ari, Y' Hindong, Y' Lija, Y' Baba' dan terutama Y' Sena, dan Pamanku (Om Kubek dan Om Tahir) serta keluarga besarku yang telah memberi semangat, dorongan dan saran yang begitu besar dan berharga bagi penulis.

8. Adikkku (Fitri Kurniati) yang telah membantu, memberi semangat, saran, dorongan, dan telah setia menemani (terima kasih semuanya).
9. Teman-temanku Widodo dan Gatot yang telah membantu dan memberi semangat serta teman-teman angkatan 2003 (TP dan THP), terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik di dalam Universitas maupun di luar Universitas (terima kasih semuanya).
11. Keluarga besar Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

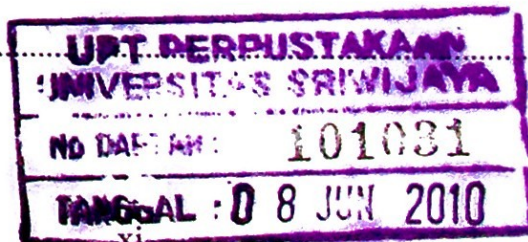
Semoga Allah SWT memberikan balasan yang sebesar-besarnya. Amin.

Indralaya, Mei 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kerupuk Kemplang Palembang	3
B. Teori Pengeringan	5
C. Radiasi Surya	11
D. Kolektor Surya Keping Datar	13
E. Alat Pengering Surya	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Metode Penelitian	16
D. Cara Kerja	17
E. Parameter	17



IV. PEMBAHASAN	23
A. Suhu Ruang Pengering dengan Kolektor Rata Bersirip	23
B. Suhu Ruang Pengering dengan Kolektor Gelombang Bersirip	26
C. Susut Bobot	29
D. Analisis Teknik.....	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. KESIMPULAN	32
B. SARAN	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Suhu ruang pengering pada pengeringan kerupuk kemplang dengan kolektor gelombang bersirip.....	24
2. Suhu ruang pengering pada pengeringan kerupuk kemplang dengan kolektor gelombang bersirip.....	27
3. Perbedaan secara umum pengering surya dengan kolektor rata bersirip dan kolektor gelombang bersirip.....	29
4. Nilai analisis teknik masing-masing kolektor	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Penyebaran suhu pada ruang pengering surya kolektor rata bersirip.....	23
2. Perubahan intensitas cahaya matahari terhadap waktu dengan kolektor rata bersirip	24
3. Hubungan perubahan suhu kolektor pengering surya terhadap waktu dengan kolektor rata bersirip.....	25
4. Penyebaran suhu pada ruang pengering surya kolektor gelombang bersirip	26
5. Hubungan perubahan intensitas cahaya matahari terhadap waktu dengan kolektor gelombang bersirip	28
6. Hubungan perubahan suhu kolektor pengering surya terhadap waktu dengan kolektor gelombang bersirip	28
7. Hubungan susut bobot bahan terhadap waktu	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data pengeringan tanpa bahan (kolektor rata bersirip)	36
2. Data pengeringan tanpa bahan (kolektor gelombang bersirip)	37
3. Data pengeringan dengan bahan (kolektor rata bersirip)	38
4. Data pengeringan dengan bahan (kolektor gelombang bersirip).....	39
5. Data susut bobot (kolektor rata bersirip).....	40
6. Data susut bobot (kolektor gelombang bersirip)	41
7. Data iklim selama uji coba tanpa bahan (kolektor rata bersirip).....	42
8. Data iklim selama uji coba tanpa bahan (kolektor gelombang bersirip)....	43
9. Data iklim selama uji coba dengan bahan (kolektor rata bersirip).....	44
10. Data iklim selama uji coba dengan bahan (kolektor gelombang bersirip).....	45
11. Teladan perhitungan analisis pindah panas	46
12. <i>Thermophysical properties of gases at atmosphere pressure</i>	55
13. Pengering kerupuk kemplang tenaga surya	56
14. Kolektor dengan variasi luas permukaan	57

DAFTAR SIMBOL

- A = Luas permukaan, (m^2)
- dT/dx = Gradien temperatur dalam arah tegak lurus pada aliran panas (K/m)
- h = Koefisien perpindahan panas ($W/m^2.K$)
- I_t = Intensitas Cahaya Matahari
- k = Konduktivitas termal ($W/m.K$)
- Kp = Kapasitas Pengeringan (kg/jam)
- L = Tebal kolektor (m)
- N = Jumlah penutup
- Nu = Bilangan Nusselt
- q = Pindah Panas (W)
- Ra_t = Bilangan Rayleigh
- T = Lama Pengeringan (jam)
- T_c = Suhu cover (K)
- T_f = Temperatur fluida (K)
- T_p = Suhu penyerap (K)
- T_s = Temperatur permukaan (K)
- U_b = Koefisien kerugian bawah ($W/m^2 K$)
- U_t = Koefisien kerugian atas ($W/m^2 K$)
- V_Q = Laju pengeringan (kg/jam)
- W_a = Jumlah masa air yang diuapkan (kg)
- W_d = Berat bahan kering (kg)

σ = Konstanta Stefan – Boltzmann ($5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$)

β = Sudut kemiringan ($^\circ$)

ε_p = Emisivitas penyerap

ε_c = Emisivitas cover

π_c = Efisiensi kerja (%)

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia yang terletak di daerah katulistiwa dan beriklim tropis mempunyai jumlah sinar matahari yang cukup melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang bersih tanpa polusi. Pemilihan energi matahari sebagai sumber energi adalah sangat tepat mengingat energi matahari mempunyai keunggulan dibandingkan penggunaan energi lainnya. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi adalah jumlahnya sangat besar, bersifat kontinyu dan tidak ada polusi (Arismunandar, 1995)

Menurut Hadi (1998), penggunaan sinar matahari sebagai sumber energi alternatif merupakan upaya yang perlu didukung, karena sesuai dengan prinsip bahwa dalam mengembangkan sistem-sistem energi harus dapat memproduksi energi dengan biaya murah serta mempunyai dampak lingkungan yang minim dan menghasilkan energi yang berjumlah besar. Karena energi matahari mempunyai keuntungan yang cukup besar, maka perlu adanya upaya pengembangan dan penerapan dalam segala aspek yang berkaitan dengan penggunaan energi.

Indonesia memiliki banyak industri kecil dan penghasil produk pertanian yang dalam proses produksinya memerlukan tahapan pengeringan bahan. Berkaitan dengan kebutuhan proses pengeringan bahan pada industri kecil dan pengeringan bahan produk pertanian, maka tepat sekali bila ada upaya pemanfaatan energi

matahari tersebut untuk diaplikasikan guna keperluan proses pengeringan bahan (Hadi, 1998).

Salah satu industri kecil yang membutuhkan proses pengeringan bahan adalah yang bergerak dalam bidang pembuatan kerupuk kemplang. Sampai sekarang proses pengeringan dilakukan dengan menempatkan kerupuk kemplang pada suatu tatakan dan halaman sekitar rumah yang terkena sinar matahari (Hadi, 1998).

Menurut Setiawan (1988), pengeringan menggunakan sinar matahari langsung akan membutuhkan waktu hingga 2 hari apabila cuaca cerah, tetapi akan mencapai 4 sampai 5 hari pada keadaan cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini akan dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 8 %.

Menurut Esmay *et al.* (1979), masalah utama pada pengeringan dengan sinar matahari secara alami adalah tergantung pada cuaca yang baik dan suhu tidak dapat dikontrol, sehingga pada kondisi daerah tropis basah diperlukan beberapa sumber energi tambahan untuk menambah panas penguapan pada proses pengeringan. Melihat keadaan yang ada perlu dirancang pengering kerupuk kemplang tenaga surya yang dapat meningkatkan kecepatan dan kualitas pengeringan kerupuk kemplang melalui modifikasi pengering surya dengan memberikan variasi luas pada permukaan kolektor.

B. Tujuan

Penelitian yang dilaksanakan bertujuan untuk menganalisis teknis pengering kerupuk kemplang tenaga surya dengan variasi luas permukaan kolektor.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1993. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Jakarta.
- Anonim. 1979. *Device for food drying*. German Appropriate Technology Exchange. German.
- Archie Jr C.W. 1979. *Principles of Energy Conversion*. McGraw_Hill Ltd. New York.
- Asyiek, F.. 1992. *Daya Kembang Kerupuk Keplang Menggunakan Ikan Hasil Pendinginan di Dalam DINAMIKA BIP 3 (5):8-15*. Balai Industri Palembang. Palembang
- Arismunandar, W. 1995. *Teknologi Rekayasa Surya*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Brooker, D.B., F.W. Bakker-Arkema and C.W. Hall. 1974. *Drying Cereal Grains*. The AVI Publishing Company Inc. WestPort.
- Esmay, M.L., M. Eriyatno dan A. Philips. 1979. *Rice Postproduction Technology in the Tropics*. University press of Hawaii. Honolulu.
- Exell, R.H.B., 1980. *Basic Design Theory for Simple Solar Rice Dryer in Proceedings Regional Asia and Pacific*. Workshop on The Application of Solar Energy in Agricultural and Post Harvest Activities Bandung. Bandung.
- Gunarif, T., Gumbira, S. dan Sutedjo. 1987. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Medyatama Perkasa. Jakarta.
- Hadi, S.. 1998. *Perancangan dan Pembuatan Lemari Pengering Kerupuk yang Menggunakan Kolektor Pemanas Energi Matahari Untuk Usaha Home Industri*. Universitas Brawijaya. Malang.. (online) (http://www.indonext.com/cgi-bin/rehttp://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_warintek/disk8.htmport.pl?ID=314, diakses September 2007)
- Hall, C.W. 1957. *Drying*. Farm Corps. Edward Brotgers Co. Michigan.
- Henderson, SM and JR Perry. 1976. *Agriculture Process Engineering*. Third Edition. AVI Publishing Company Inc. West Port, Conecticut.
- Hollman, J.P. 1981. *Heat Transfer*. McGraw-Hill Book Company. New York.

- Iljas, N. 1993. *Upaya Meningkatkan Nilai Gizi Kerupuk Ikan dan Mengatasi Kesulitan Penggorengan*. Makalah Seminar Akademik Universitas srwijaya. Palembang.
- Kreider J.F. dan F. Kreith. 1981. *Solar Energy Handbook*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pemanfaatan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nuryani. 2001. *Rancang Bangun Alat Pengering Kolektor Surya Tipe Rak untuk Kerupuk Kemplang*. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Potter, N.N. 1973. *Food Science*. The AVI Publishing Company, Inc. Wesport.
- Setiawan, H. 1988. *Mempelajari Karakteristik Fisika – Kimia Kerupuk Dari Berbagai Taraf Formulasi Tapioka, Tepung Kentang Dan Tepung Jagung*. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan IPB. Bogor.
- Setijahartini. 1976. *Pengeringan*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1980. *Pengeringan*. Jurusan Teknologi Industri. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1985. *Pengeringan*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taib, G., G. Said, dan S. Wiraatmadja. 1988. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Medyatama Perkasa. Jakarta.
- Winarno, F.G., D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia. Jakarta.
- _____. 1993. *Pangan dan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia. Jakarta.