

TUGAS AKHIR

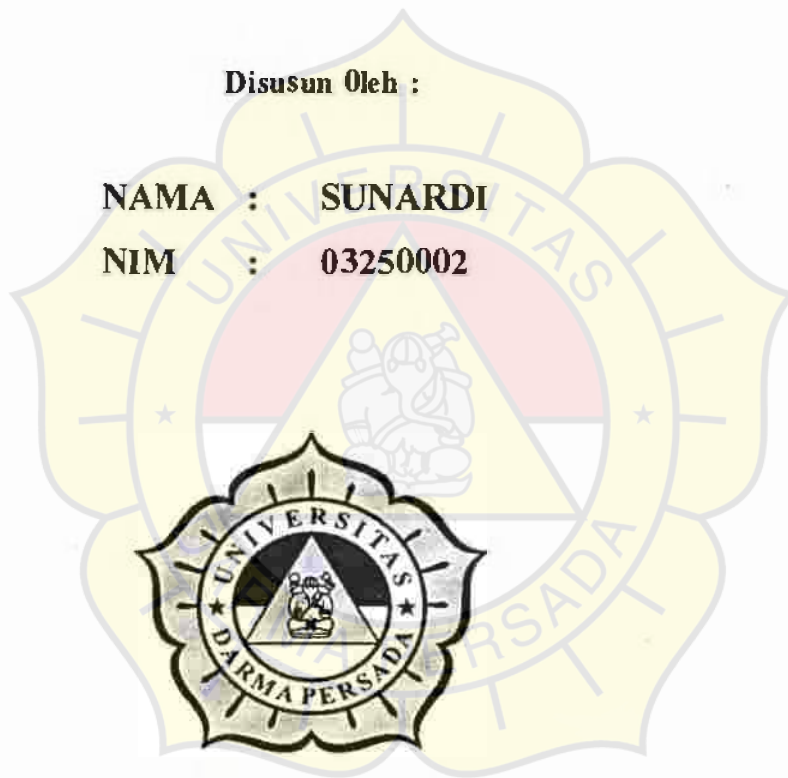
**PENGEMBANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENDINGIN
TENAGA SURYA EFEK RUMAH KACA (ERK)
MODEL SIRKULASI UNTUK GABAH**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Gelar Sarjana Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

Disusun Oleh :

NAMA : SUNARDI

NIM : 03250002



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENDINGIN TENAGA SURYA
EFEK RUMAH KACA (ERK) MODEL SIRKULASI
UNTUK GABAH**

Disusun oleh :

SUNARDI

Nim : 03250002

MENYETUJUI:



Mohammad Adhitva, ST, MSc

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Asyari Daryus, SE, MSc

Koordinator TA/Ketua Jurusan Teknik Mesin




**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

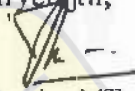
2007


LEMBAR PERNYATAN

Nama : Sunardi
Nim : 03250002
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 15 Agustus 2007 di hadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).


Ir. Asyari Daryus, MSc
Dosen pengujil

Menyetujui,

Ir. Handy, MT
Dosen penguji II


Prof. Dr. H. Kamaruddin Abdullah, IPU
Dosen penguji III



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2007

LEMBAR PERNYATAN

Nama : Sunardi
Nim : 03250002
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2007



Sunardi



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2007

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas segala karunia yang telah diberikannya kepada kita semua, terutama penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata satu (S1). Dalam tugas akhir ini penulis memberi judul **“PENGEMBANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PENDINGIN TENAGA SURYA EFEK RUMAH KACA (ERK) MODEL SIRKULASI UNTUK GABAH”**.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik dari segi moril ataupun materil, dan penulis ingin mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Kamaruddin Abdullah, IPU selaku Rektor Universitas Darma Persada dan selaku dosen pembimbing.
2. Bapak. Ir. Asyari Daryus, SE, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak M. Adhitya, ST, MSc, selaku Sekjur Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada dan selaku dosen pembimbing.
4. Bapak. Ir. Eri Suherman, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Bapak Gusmi yang telah banyak membantu dalam pembuatan prototipe alat pendingin tersebut serta bantuan baik moril, materil dan tenaga yang telah diberikan.
6. Kedua Orang Tua serta Saudara/i penulis yang telah memberikan dorongan, semangat serta doa yang tulus kepada penulis.

7. Karyawan dan staf Universitas Darma Persada yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan informasinya.
8. Saudara Agnez Ricky Johannes selaku partner dalam melakukan pengambilan data alat pengering yang selalu menemani dalam saat suka dan duka.
9. Rekan-rekan di Teknik Mesin FT UNSADA yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
10. PT. Sumber Piranti yang telah membantu dalam proses manufaktur alat pengering ini.
11. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2007

Sunardi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	ix
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Penelitian	3
1.3.2. Manfaat Penelitian	3
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.5.1. Jenis Penelitian	4
1.5.2. Sifat Penelitian	4
1.5.3. Pengumpulan Data	4
1.5.4. Metode Analisa Data	5

1.6.	Sistematika Penulisan	5
BAB II	LANDASAN TEORI	
2.1.	Kadar Air Bahan	7
2.2.	Proses Pengeringan	10
2.2.1.	Pengaruh Suhu Udara Pada Proses Pengeringan	21
2.2.2.	Kelambaban	27
2.2.3.	Grafik Psikrometrik	31
2.2.4.	Efisiensi Pengeringan	34
2.3.	Efek Rumah Kaca	36
2.3.1.	Model Matematis pengeringan model Continues Flow	45
BAB III	PROSES PERANCANGAN	
3.1.	Filosofi Desain	48
3.2.	Desain Alat Pengering Dan Parameter Kerjanya	50
3.2.1.	Konsep Kerja	50
3.2.2.	Waktu Peningeran Tiap Siklus	54
3.2.3.	Temperin g.....	55
3.2.4.	Cara Kerja Pengeringan Surya Tipe Sirkulasi	55
3.2.5.	Simulasi Pengeringan	57
3.3.	Karakteristik Bahan Yang Akan Dikeringkan.....	59

BAB IV PEMBUATAN PROTOTIPE DAN PENGUJIAN

4.1. Konstruksi Dan Spesifikasi Alat	60
4.1.1. Pemodelan Komputer 2D (CAD)	61
4.2. Pengembangan Desain	61
4.3. Proses Manufaktur	63
4.4. Pengujian	64
4.4.1. Alat-alat Yang Dipakai untuk Pengujian	64
4.4.2. Asumsi Kerja	67
4.4.3. Kondisi Pengujian	70
4.4.4. Hasil Pengujian	71
4.4.5. Perbandingan Data Hasil Pengujian	73

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Proses Pengeringan pada Kurva Psikrometrik	11
2.2. Tahapan Pengeringan	18
2.3. Proses Pengeringan Udara pada Pengeringan	24
2.4. Pengeringan dengan Sistem "Batch" dengan Kondisi Pengeringan Tetap	26
2.5. Higrometer dengan Ventilasi	32
2.6. Diagram Pindah Panas dan Massa Dalam Pengeringan ERK	38
2.7. Pengumpulan Surya Model Plat Datar	39
2.8. Pengumpulan Surya Jenis Plat V	39
2.10. Jenis-jenis Pengumpulan Surya Utama	45
2.11. Pengeringan Surya ERK Tipe Resirkulasi	46
2.12. Volume Atur untuk Analisis Keseimbangan Energi dan Massa	46
3.1. Desain Awal Alat Pengeringan Surya ERK Tipe Sirkulasi	51
3.2. Volume Atur untuk Analisis Keseimbangan Energi dan Massa	52
3.3. Persamaan Rumus Jatuh Bebas	54
3.4. Hasil Simulasi Pengeringan Gabah	58
3.5. Penurunan Kadar Air Gabah Sepanjang Kolektor	59
4.1. Desain Awal Prototipe Konstruksi dan Spesifikasi Alat Pengering Surya ERK Tipe Sirkulasi	60

4.2. Tampilan Prototipe Alat Pengeringan Dalam CAD	61
4.3. Desain Akhir Prototipe Konstruksi Alat Pengering Surya ERK Tipe Sirkulasi	62
4.4. Photo Prototipe Alat Pengering Surya Tipe Sirkulasi Setelah Diproduksi	63
4.5. Ketts Moisture tester	64
4.6. Higrometer Analog	65
4.7. Kanomaks flow meter	65
4.8. Meter	66
4.9. Timbangan Kasar	66
4.10. Jam	67
4.11. Thermometer Raksa	67
4.12. Distributor	68
4.13. Komponen Alat Penggetar dan Intake Manifold Blower	69
4.14. Intake Manifold	69
4.15. Titik Pengukuran Kecepatan Aliran Udara dan Temperatur Udara Ruang Pengering	70
4.16. Perbandingan Data Hasil Simulasi Dengan Hasil Pengujian	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Konversi Persentase Kandungan Air Bobot Basah ke Bobot Kering ..	9
2.2. Transmisi Cahaya dan Panas Beberapa Bahan Transparan	37
2.3. Sifat Bahan Pengumpulan Surya	42
2.4. Jenis Pengumpul Yang Dicapangkan Untuk Beberapa Suhu Yang Dikehendaki	44
3.1. Data Simulasi	58
4.1. Data Pengeringan Mesin Pengeringan Padi Efek Rumah Kaca Sistem Sirkulasi	72
4.2. Perbandingan Kadar Air Gabah Hasil Simulasi dan Hasil Pengujian..	73

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Keterangan:	Rumus
M_w = Kadar air (w.b)	[1]
W_d = Berat kering bahan	[1][2]
W_w = Berat kadar air	[1]
M_d = Kadar air (d.b)	[2]
M_0 = Persen air mula-mula	[3][4]
M_1 = Persen uap air setelah pengeringan	[3]
T_0 = $\frac{\text{Persen uap air awal}}{\text{Persen bahan kering awal}}$	[3]
T_1 = $\frac{\text{Persen uap air setelah pengeringan}}{\text{Persen bahan setelah pengeringan}}$	[3]
M = Kadar air basis kering	[4]
M_e = Kadar air keseimbangan (% dbk)	[4]
k = Konstanta pengeringan (1/menit)	[4][5]
t = Waktu pengeringan	[4]
M = Kadar air bahan dalam basis kering	[5]
M_e = Kadar air keseimbangan bahan dengan udara pengering dalam basis kering	[5]
E = uap air (kg)	[6]
m_1 = Kadar air awal (basis basah) (%)	[6]
m_2 = Kadar air akhir (basis basah) (%)	[6]
W_d = Bobot bahan kering (kg)	[6]
W = Laju perpindahan air (kg/jam)	[7]
E = Uap air yang dikeluarkan dari bahan (kg)	[7]
T = waktu pengeringan (jam)	[7]
V = Laju aliran udara (m^3 /jam)	[8]
W = Laju perpindahan air (kg/jam)	[8]
V_s = Volume spesifik udara pada titik pengukuran (m^3 /kg udara kering)	[8]
H_c = Kelembaban mutlak pada keadaan C (kg/kg _{uk})	[8]
H_b = Kelembaban mutlak pada keadaan B (kg/kg _{uk})	[8]
V = Laju aliran udara (m^3 /jam)	[9]
v_s = Volume spesi fik udara pada titik pengukuran (m^3 /kg _{uk})	[9]
h_b = Entalpi udara pada keadaan B (Kj/kg _u)	[9]
h_a = Entalpi udara pada keadaan A (Kj/kg _u)	[9]
$^c h$ = Panas jenis udara lembab	[10]
c_b = Kapasitas panas udara kering	[10]
c_a = Kapasitas panas uap air	[10]
H = Entalpi 1 mol udara kering + uap air yang dikandungnya	[11]
H_b = Entalpi udara kering	[11]
H_a = Entalpi uap kering	[11]
RH = Kelembaban nisbi (persen)	[12]
$P(t)$ = Tekanan parsial uap air pada suhu (<i>atm</i>)	[12]

Keterangan

Rumus

$P_s(t)$	= Tekanan uap air jenuh pada satu t (atm)	[12]
t	= Suhu bola kering ($^{\circ}\text{C}$)	[13]
t'	= Suhu bola basah ($^{\circ}\text{C}$)	[13]
f	= Tekanan persial uap air (mmHg)	[13]
f'	= Tekanan uap air jenuh pada t' (mmHg)	[13]
W_e	= Keseimbangan kelembaban mutlak udara	[14]
P	= Tekanan udara atmosfer	[14]
P_w	= Tekanan uap air	[14]
V	= Volume spesifik udara lembab (m^3/kg)	[15]
x	= Kelembaban mutlak (kg/kg)	[15][16]
t	= Suhu bola kering ($^{\circ}\text{C}$)	[15][16]
i	= Entalpi (kcal/kg)	[16]
Q	= Jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (Btu)	[17]
Q_1	= Jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan bahan (Btu)	[17]
Q_2	= Jumlah panas yang digunakan untuk menguapkan air bahan (lb)	[17]
m	= Bobot bahan yang dikeringkan (lb)	[18]
c	= panas jenis bahan yang dikeringkan ($\text{btu}/\text{lb } ^{\circ}\text{F}$)	[18]
Δt	= Kenaikan suhu bahan ($^{\circ}\text{F}$)	[18]
m_w	= Bobot air yang diuapkan (lb)	[19]
l_h	= Panas laten penguapan air (Btu/lb)	[19]
E	= Efisiensi pengeringan (persen)	[20]
Q	= Kalor yang digunakan (Btu)	[20]
q	= Kalor yang diterima dari udara pengering (Btu)	
p	= Kerapatan udara pada suhu pengeringan (lb/ft^3)	[21]
V	= Volume udara yang dipanaskan (ft^3)	[21]
C	= Panas jenis udara ($\text{Btu}/\text{lb } ^{\circ}\text{F}$)	[21]
Δt	= Perbedaan suhu pengeringan dengan suhu udara kering yang telah dipanaskan ($^{\circ}\text{F}$)	[21]
V	= Volume udara yang melalui pengumpul (m^3s^{-1})	[22]
ρ	= Massa jenis udara (kgm^{-3})	[22]
ΔT	= Perubahan suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)	[22]
C_p	= Panas jenis udara ($\text{J kg}^{-1}\text{ } ^{\circ}\text{C}$)	[22]
A_c	= Luas kolektor panas (m^2)	[22]
I_c	= Iradiasi matahari (W m^{-2})	[22]

ABSTRAK

Gabah merupakan jenis tanaman semusim kelompok tanaman pangan yang terpenting di Indonesia, Pemanfaatan gabah sebagai bahan pangan dan industri memerlukan penanganan pasca panen yang baik sehingga selain menghasilkan mutu yang baik juga meningkatkan nilai jual. Dalam penanganan pasca panen ini dirasakan masih banyak yang perlu dibenahi. Untuk itu penulis melakukan pengembangan dan pengujian alat pengering tenaga surya efek rumah kaca (ERK) model sirkulasi untuk gabah. Pendesainan ini bertujuan mengembangkan alat pengering gabah bertenaga surya memanfaatkan efek rumah kaca model sirkulasi yang murah, handal, mudah pengoperasian dan perawatannya dengan menganalisa kemampuan perpindahan panasnya (*heat transfer*) alat pengering tersebut, dan kemampuan kapasitas pengeringannya serta nilai ekonominya untuk petani. Pengembangan yang dilakukan meliputi konsep, komputasi mekanik dan pembuatan prototipe sampai pada pengujiannya. Dari hasil perbandingan antara hasil pengujian dan simulasi bahwa dari hasil simulasi pengeringan kadar air gabah 0,27 (%db) dapat dikeringkan sampai kadar air 0,23 (%db) selama empat jam dan hasil pengujian pengeringan kadar air gabah 0,29 (%db) dapat dikeringkan sampai kadar air 0,24 (%db) selama empat jam. Dengan hasil analisa simulasi dan hasil pengujian berarti kinerja alat tersebut sesuai dengan yang diharapkan, kinerja yang demikian didukung oleh kondisi penyinaran matahari, kelembaban udara lokasi dan tekanan udara lokasi pengukuran. Simulasi yang didapat dari pemodelan matematis dapat untuk dilanjutnya digunakan untuk memprediksi unjuk kerja alat jika digunakan pada kondisi penyinaran, tekanan udara pada lokasi dimana alat digunakan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang sangat cocok untuk pertanian. Salah satu hasil pertanian yang terpenting adalah gabah yang hasil pertaniannya saat ini mengalami penurunan. Hal ini mungkin dikarenakan kendala-kendala yang dihadapi oleh para petani dalam menanam gabah. Dan tidak itu juga dalam hal pertumbuhan gabah itu sendiri, di pos-pos gabah mengalami kesulitan dalam pengeringan gabah tersebut sebab cuaca saat ini kurang stabil, kadang kala hujan dan terk adang panas.

Para petani gabah pada umumnya masih mengeringkan gabah dengan metode penjemuran, yaitu suatu usaha penbuangan atau penurunan kadar air suatu bahan untuk memperoleh tingkat kadar air yang seimbang dengan kelembaban nisbi udara atmosfer.

Adapun cara pengeringan gabah yang dikenal selama ini adalah dengan dua cara yaitu pengeringan alami dengan penjemuran, dan pengeringan buatan dengan menggunakan teknik pengering menggunakan mesin pengering (*grain dryer*)

Dengan berbagai kendala yang dihadapi dalam hal penjemuran, seperti harus menggunakan lahan yang luas, lantai jemur harus diplester dan memerlukan terik matahari yang cukup tinggi, membuat penulis tertarik dalam mengembangkan dan pengujian rancangan suatu alat baru, Alat ini adalah

permintaan dari Departemen Pertanian yang konsepnya berasal dari Prof. Dr. Ir. Kamaruddin Abdullah, IPU, yang mampu mengeringkan gabah sampai pada tahap memiliki kandungan air yang ideal.

Alat ini menggunakan tenaga terbarukan berupa panas matahari sebagai sumber panas utama yang dioptimalkan dengan menggunakan efek rumah kaca (ERK) sebagai metode akumulator panas, selain didesain pula sistem pemanas cadangan, jika kondisi cuaca tidak memungkinkan.

Pengering surya tipe resirkulasi merupakan tipe mesin pengering yang memanfaatkan tenaga surya sebagai panasnya. Pada kondisi cuaca yang kurang mendukung atau pada saat malam hari, proses pengeringan dapat terus berlangsung dengan mengoperasikan tungku biomassa sebagai pemanas tambahan. Pemanfaatan energi alternatif, pada saat krisis energi seperti yang dihadapi masyarakat kita saat ini terutama bagi produsen yang berada jauh terpencil dari jangkauan jaringan transportasi,¹ merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah kelangkaan bahan bakar minyak.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang atau uraian tersebut di atas maka perumusan masalahnya adalah bagaimana mengembangkan dan menguji alat pengering gabah bertenaga surya yang memanfaatkan efek rumah kaca sehingga dapat bekerja dengan baik dan optimal sesuai dengan yang diperhitungkan..

¹Kamaruddin Abdullah, *Pengering Surya ERK tipe Resirkulasi*, Jakarta : Universitas Darma Persada, 2006, hal. 1.

1.3. Tujuan dan manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Agar alat pengering gabah efek rumah kaca model sirkulasi dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diperhitungkan dalam tahapan desain.

1.3.2. Manfaat Penelitian

1. Pengeringan dengan menggunakan alat pengering tersebut dapat dilakukan setiap saat secara kontinyu tanpa terpengaruh terhadap berbagai kondisi cuaca dengan memanfaatkan pemanas tambahan saat cuaca tidak mendukung.
2. Penanganan pengolahan gabah sebagai bahan pangan dan industri akan lebih baik sehingga selain menghasilkan mutu yang baik juga meningkatkan nilai jual, yang pada akhirnya dapat meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan petani.

1.4. Pembatasan Masalah

Karena luasnya cakupan permasalahan diatas maka penulis membatasi bahasan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana kemampuan perpindahan panas (heat transfer), alat pengering tersebut.
2. Tidak termasuk pemanas tambahan yang akan digunakan dalam kondisi yang tidak mendukung.

1.5. Metodologi Penelitian

Penulisan skripsi dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang objektif agar kebenarannya dapat di pertanggung jawabkan baik secara teoritis maupun pengujiannya.

1.5.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang mencakup masalah alat pengering padi dilihat dari perhitungan, dan efisiensi dan efektifitas kerjanya berdasarkan data yang kongkrit dengan cara:

- a) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu dengan cara menghimpun bahan-bahan pengetahuan ilmiah yang bersumber dari buku-buku, dan tulisan-tulisan ilmiah yang erat kaitannya dengan materi penulisan ini.
- b) Penelitian lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengetesan melalui praktek.

1.5.2. Sifat Penelitian.

Dalam penelitian permasalahan ini penulis menggunakan deskriptif yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau gejala dan objek yang diteliti dengan mengambil suatu kesimpulan yang bersifat umum.

1.5.3. Pengumpulan Data.

- a) Data Primer

Diperoleh melalui pengujian alat pengering padi dalam kegiatan operasionalnya dan juga melakukan pengamatan atas hasil penelitian

BAB IV PEMBUATAN PROTOTIPE DAN PENGUJIAN

Bab ini menerangkan konstruksi dan spesifikasi alat, perubahan-perubahan desain, proses manufaktur, dan pengujian alat pengering tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari apa yang telah dikemukakan dalam bab-bab sebelumnya, serta saran dari penulis terhadap alat pengering biji jagung bertenaga surya model resirkulasi yang memanfaatkan efek rumah kaca.



untuk dapat diambil langkah apa yang harus dilakukan dalam penelitian tersebut.

b) Data Sekunder

Dengan mempelajari teori-teori yang didapat, literatur, dokumen dan bahan pustaka lainnya yang berhubungan dengan objek penelitian.

1.5.4. Metode Analisa Data.

Data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan baik secara teori maupun melalui perhitungan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyusunan skripsi, maka dalam hal ini penyusun membagi dalam beberapa bab, serta memberikan gambaran secara garis besar isi dari tiap – tiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menerangkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan masalah, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menerangkan teori-teori tentang air bahan, proses pengeringan dan efek rumah kaca, yang mendukung dan berkaitan erat dengan pengolahan dan analisa data permasalahan yang dikemukakan.

BAB III PROSES PERANCANGAN

Bab ini menerangkan filosofi desain, desain alat pengering dan parameternya serta karakteristik bahan yang akan dikeringkan.