

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN SEKAT KOLEKTOR TERHADAP PRODUKTIFITAS DAN EFISIENSI DESTILASI SURYA TYPE BASIN

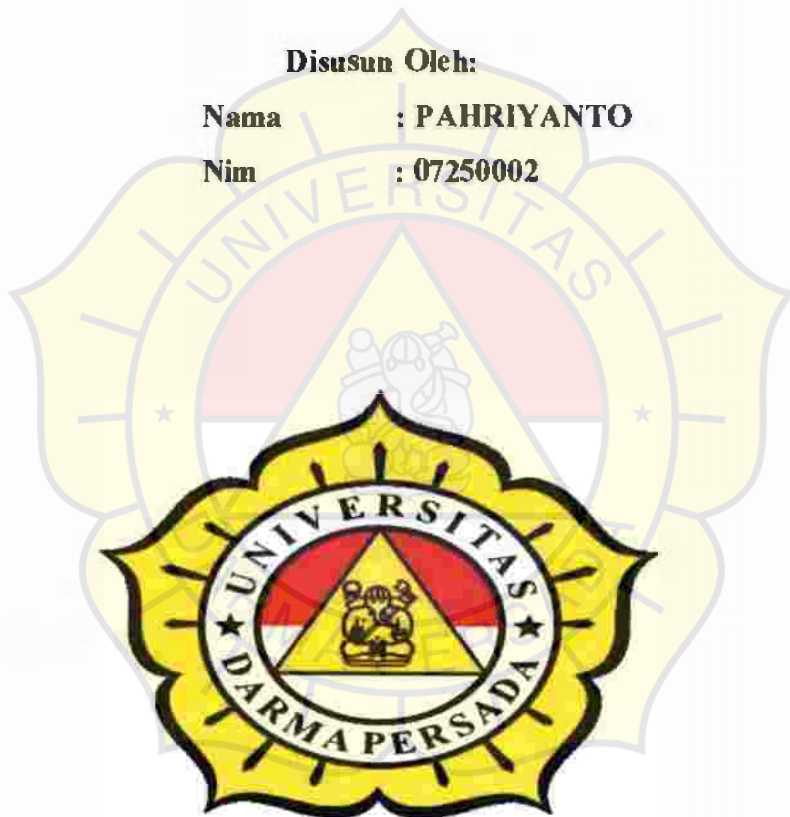
Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana starta satu (S-1)

Teknik Mesin

Disusun Oleh:

Nama : PAHRIYANTO

Nim : 07250002



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

2011

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Skripsi atau Tugas Akhir untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat – syarat guna mengikuti ujian Skripsi atau Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Pahriyanto

Nim : 07250002

Jurusan : Teknik Mesin

Judul : Pengaruh Penggunaan Sekat Kolektor Terhadap Produktifitas Dan Efisiensi Destilasi Surya Type Basin

Jakarta, 08 Juli 20011

Pembimbing

Penulis



Yefri Chan, ST, MT



Pahriyanto

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Asyari Daryus, SE, M.Sc

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Pahriyanto
Nim : 07250002
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Telah disidang pada tanggal 11 Agustus 2011 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata satu (S - 1).

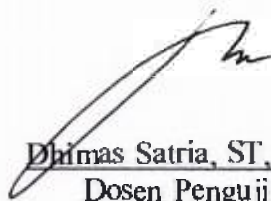
Menyetujui,



Dr. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng
Dosen Penguji I



Ir. Asyari Daryus, SE, MSc
Dosen Penguji II



Dhimas Satria, ST, M.Eng
Dosen Penguji III

LEMBARPERNYATAAN

Nama : Pahriyanto
Nim : 07250002
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

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

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya

Jakarta, 08 Juli 2011



(Pahriyanto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “PENGARUH PENGGUNAAN SEKAT KOLEKTOR TERHADAP PRODUKTIFITAS DAN EFISIENSI DESTILASI SURYATYPE BASIN“ ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kriteria kelulusan guna mencapai jenjang strata satu (S-1) Universitas Darma Persada

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah S.W.T yang telah memberikan nikmat iman, nikmat sehat dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan segala tugas yang ada.
2. Bapak Ir.Asyari Daryus, SE, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada
3. Bapak Ir.Yefri Chan, MT, selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Yang tercinta kedua orang tua, dan kakak yang senantiasa memberikan bantuan moril maupun materil dan selalu mendoakan saya sehingga saya dapat mencapai semua yang saya cita-citakan
5. Terima kasih juga untuk Nani Yuliani yang tidak pernah lelah meberikan semangat buat saya hinga akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Mesin universitas darma persada
7. Pihak-pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan bantuan demi kelancaran penyusunan makalah ini.

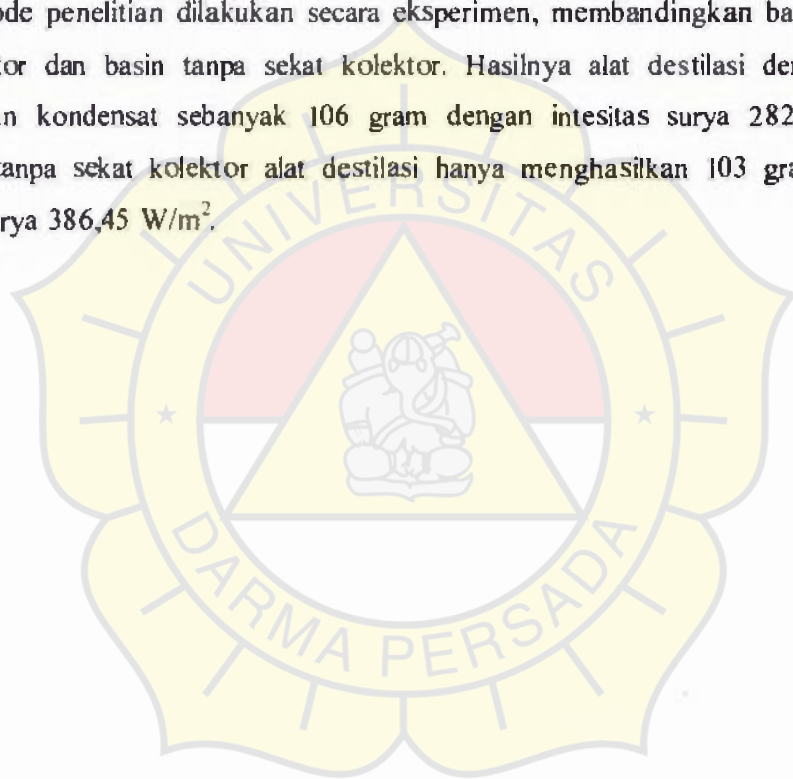
Akhir kata penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Semoga kebaikan yang telah di

Abstrak

Destilasi tenaga surya adalah suatu alat penyulingan air berenergi surya yang memanfaatkan efek rumah kaca yang terjadi karena adanya penutup transparan pada dinding bangunan serta plat *hitam* sebagai pengumpul panas untuk menaikkan suhu udara ruang. Bahan dinding yang digunakan adalah polikarbonat, plastik *UV stabilizer*, kaca serat dan lain-lain.

Berbagai teknologi destilasi telah di kembangkan, namun destilasi dengan sumber matahari tersebut masih banyak mengalami kendala, oleh karena itu perlu adanya penelitian lanjut.

Metode penelitian dilakukan secara eksperimen, membandingkan basin dengan sekat kolektor dan basin tanpa sekat kolektor. Hasilnya alat destilasi dengan sekat menghasilkan kondensat sebanyak 106 gram dengan intensitas surya 282,51 W/m², sedangkan tanpa sekat kolektor alat destilasi hanya menghasilkan 103 gram dengan intensitas surya 386,45 W/m².



DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Abstrak.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	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.....	4
1.4.1 Metodologi Penelitian.....	4
1.4.2 Jenis Penelitian.....	4
1.4.3 Sifat Penelitian.....	5
1.4.4 Pengumpulan Data.....	5
1.4.5 Metode Analisa D a t a.....	5
1.5 Systematika Penulisan.....	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Energi Surya.....	7
2.2 Proses Perpindahan Panas (K a l o r).....	9
2.2.1 Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	10
2.2.2 Perpindahan kalor Secara Konvekksi.....	11
2.2.3 Perpindahan Kalor Secara Radiasi.....	13
2.3 Destilasi Tenaga Surya.....	14
2.4 Kolektor Plat Datar.....	19
2.5 Destilasi Surya Type Basin.....	20
2.5.1 Energi Radiasi Yang Diserap oleh Plat Penerap.....	21
2.5.2 Energi Yang Hilang Dari Kalor.....	22

2.5.3 Energi Yang Berguna Pada Destilasi Air Laut.....	22
2.5.4 Efisiensi Kolektor.....	22
2.5.5 Efisiensi Destilator.....	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.2 Proses Desain.....	24
3.2.1 Desain Dasar (<i>basic Design</i>).....	27
3.2.2 Karakteristik Desain.....	27
3.2.3 Bentuk Pemodelan Keseluruhan Alat Destilasi Air Laut Pada <i>software</i> Desain Garafis CATIA.....	33
3.3 Prinsip Kerja Alat Destilasi Type Bain.....	34
3.4 Peralatan Pengujian.....	34
3.4.1 Solar Power Meter.....	35
3.4.2 Thermometer Digital 4 chanel.....	36
3.4.3 Anemometer.....	37

BABIV PEMBUATAN PROTOTYPE DAN PENGUJIAN

4.1 Kontruksi Dan Spesifikasi Alat.....	39
4.2 Prosedur Pengambilan Data.....	40
4.3 Analisa Dan Perhitungan.....	42
4.3.1 Perhitungan Energi Radiasi Yang Diserap Oleh Plat Penyerap.....	43
4.3.2 Energi Yang Hilang Dari Kolektor.....	43
4.3.3 Perhitungan Energi Yang Berguna Pada Destilasi Air Laut.....	48
4.3.4 Perhitungan Efisiensi Kolektor.....	48
4.3.5 Perhitungan Efisiensi Destilator.....	48
4.4 Diagram Perbandingan.....	49
4.4.1 Perbandingan Radiasi Dan Kondensasi.....	49
4.4.2 Perbandingan Intensitas Surya Dengan Efisiensi Kolektor dan desestilator.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....53

5.2 Saran.....54

DAFTAR PUSTAKA.....55

Lampiran - Lampiran



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Laju penyerapan kalor.....	8
Gambar 2.2.	Perpindahan kalor secara konveksi pada suatu plat.....	12
gambar 2.3.	Alat destilasi air laut tipe basin dengan penutup kaca miring.....	21
Gambar 2.4.	Destilasi air laut yang akan dibuat.....	21
Gambar 3.1.	Desain alat 2 dimensi tampak samping dan belakang.....	26
Gambar 3.2.	Alat destilasi air laut type basin dengan bufel kolektor.....	28
Gambar 3.3.	Kolam (<i>basin</i>) beserta bufel kolektor di dalamnya.....	29
Gambar 3.4.	Isolator basin brada di sekeliling basin dengan tebal 70mm.....	30
Gambar 3.5.	Kerangka Alat Tampak Depan.....	31
Gambar 3.6.	Kerangka Alat Tampak Samping.....	32
Gambar 3.7.	Kerangka Alat Tampak Belakang.....	32
Gambar 3.8.	Design Grafis pada <i>software</i> Catia.....	33
Gambar 3.9.	Solar power meter type TM-206.....	35
Gambar 3.10.	Thermometer 4 channel type TM-903A.....	37
Gambar 3.11.	Anemometer type AM-4200.....	38
Gambar 4.1.	Prototipe alat destilasi air laut.....	39
Gambar 4.2.	Penempatan alat ukur.....	40
Gambar 4.3.	Grafik perbandingan kondensasi dengan bafel dan tanpa bufel kolektor.....	50
Gambar 4.4.	Grafik perbandingan intensitas surya dan efisiensi kolektor.....	51
Gambar 4.5.	Grafik perbandingan intensitas surya dan efisiensi destilator.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Nilai konduktifitas termal benda.....	10
Tabel 2.2.	Transmisi cahaya dan panas beberapa bahan transparan.....	15
Tabel 2.3.	Sifat bahan pengumpul surya.....	17
Tabel 2.4.	Panas laten untuk penguapan.....	23
Tabel.4.1.	Jadwal pengambilan data.....	41
Tabel 4.2.	Tabel data alat destilasi rata-rata perhari.....	43
Tabel 4.3.	Tabel sifat fisik udara.....	44
Tabel 4.4.	tabel hasil perhitungan alat destilasi perhari.....	49



DAFTAR SIMBOL

$\frac{Q}{t}$	= Laju penyerpan kalor
e	= Emisivitas benda
θ	= sudut yang dibentuk oleh sinar matahari, dengan garis yang tegak
q	= laju aliran kalor (W)
k	= konduktifitas termal bahan (W/m ² .°C)
A	= luas penampang (m ²)
q_c	= Laju perpindahan kalor secara konveksi (W)
h_c	= Koefisien perpindahan kalor konveksi (W/m ² .K)
A	= Luas perpindahan kalor (m ²)
ΔT	= Beda antara suhu permukaan T_w dan suhu fluida T
σ	= konstanta Stefan – bolszmann, $5,67 \times 10^{-8}$ (W/m ² .K ⁴)
A	= luas penampang bidang (m ²)
V	= Volume yang melalui pengumpul (m ³ s ⁻¹)
ρ	= massa jenis udara (kgm ⁻³)
ΔT	= perubahan suhu udara (°C)
C_p	= Panas jenis udara (Jkg ⁻¹ °C)
A_c	= luas kolektor panas/ Luas pelat penyerap (m ²)
I_c	= Iradiasi matahari (Wm ⁻²)
I_T	= Intensitas surya (W/m ²)
A_c	= Luas pelat Penyerap (m ²)
α	= absorpsivitas plat penyerap
U_{Losses}	= Koefesien perpindahan panas total (W/m ² .°C)
T_p	= temperatur pelat penyerap (°C)
T_a	= Temperatur lingkungan (°C)
Q_{in}	= energi radiasi yang sampai ke plat penyerap (watt)
Q_{losses}	= energi yang hilang dari kolektor (watt)
m	= Massa air (kg/jam)
h_{gf}	= panas laten untuk penguapan (kj/kg)
I_T	= Intensitas surya (W/m ²)
t	= Lama waktu pengujian (jam)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang masalah.

Energi surya adalah energi yang sangat besar, bersih dan aman, meskipun intensitas energi rata-rata per satuan luas penangkapan di permukaan bumi relatif kecil, yaitu kurang dari 1 langley/menit (0,7 kW/m²). Sejarah peradaban manusia mencatat bahwa tenaga surya sangat berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan manusia dan lingkungannya sejak awal kehidupan di dunia ini.

Teknologi konversi energi surya dapat di kelompokkan menjadi dua, yaitu konversi ke energi termal (khususnya dengan kolektor lempeng datar), dan konversi ke energi listrik (dengan menggunakan sel surya, *photovoltaic*). Energi termal merupakan energi dasar, yaitu semua energi dapat di konversi secara penuh dengan energi panas.

Destilasi adalah proses penyulingan air dengan memanfaatkan energi panas surya. Pemanfaatan energi panas surya untuk untuk destilasi air laut sudah dilaksanakan di chili, amerika latin 1872. Suatu kolam air laut seluas 4600m² di buat didalam rumah beratap kaca dimana energi panas surya memperoleh pengupan dan penguapan yang akhirnya menghasilkan air murni sebagai air destilat.

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di Dunia, dua pertiga wilayah Indonesia adalah lautan, sehingga indonesia mendapat julukan Negara maritime, melihat indonesia di tengah kepungan air laut, kekurangan air bersih banyak menimpa masyarakat yang ada di pesisir pantai. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk hidup.

Mulyanef dan kawan-kawan (2006) meneliti system destilasi tenaga surya menggunakan kolektor plat datar dengan penutup kaca tipe miring, tujuannya menentukan type kaca penutup kolektor yang sesuai untuk di pasang pada peralatan destilasi air laut jenis basin type solar still. Peralatan tersebut di gunakan untuk memproduksi air bersih dari air laut bagi masyarakat pesisir pantai, sebanyak tiga type kaca type kolektor plat datar diteliti, luas kolektor plat datar adalah $0,45 \text{ m}^2$, volume air laut di dalam kolektor adalah 9 liter dan isolasi dari serabut kaca.

Ketut Astawa (2008) meneliti pengaruh penggunaan pipa kondensat sebagai heat recovery pada basin type solar still terhadap efisiensi. Pengujian di lakukan secara bersamaan antara solar still menggunakan pipa kondensat dengan tidak menggunakan pipa kondensat. hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan panas pada solar still yang menggunakan pipa kondensat.

Nova (2010). Meneliti pengaruh bentuk cover terhadap produktifitas dan efisiensi solar still. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimen, yaitu membandingkan bentuk cover sudut 35° dengan cover bentuk atap terhadap produktifitas dan efisiensi solar still, penelitian langsung dilakukan di bawah sinar matahari, penelitian menghasilkan bentuk cover 35° meningkatkan produktifitas air kondensat dan efisiensi solar still.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi perumusan masalahnya adalah:

- a) Perancangan alat system destilasi air laut tipe basin dengan penutup kaca miring memanfaatkan energi panas surya.

- b) Penambahan sekat kolektor pada basin untuk meningkatkan produktifitas air kondesat.
- c) Proses pembuatan prototype dan analisis (pengujian) dari alat destilasi tersebut.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Adapun dalam perancangan dan pembuatan alat destilasi air laut ini mempunyai beberapa tujuan diantaranya adalah :

- a) Menyelesaikan tugas akhir/ skripsi, sebagai salah satu syarat kelulusan *Strata Satu* (S1) Fakultas Teknik jurusan mesin Universitas Darma Persada.
- b) Membuat alat penyulingan air yang lebih efisien dengan memanfaatkan energi alternatif.
- c) Menbandingkan hasil pengujian yang menggunakan sekat kolektor dan tidak menggunakan sekat kolektor terhadap air kondesat dan efisiensi solar still.
- d) Sebagai aplikasi dan pengembangan mata kuliah yang telah dipelajari pada jurusan teknik Universitas Darma Persada.

1.3.2. Manfaat Penelitian

- a) Penulis dapat mengetahui dan memahami dari suatu proses perancangan sampai manufaktur dari suatu alat yang akan di produksi.
- b) Penulis dapat menganalisa alat prototype yang telah di buat untuk mendapatkan data yang lebih nyata di banding dengan analisa secara matematis.
- c) Alat penyulingan yang telah jadi dapat di manfaatkan pada masyarakat sebagai alternatif penyulingan air, karena mempunyai kontruksi yang sangat

sederhana, mudah dioperasikan dan hemat energi karena energi yang di gunakan adalah energi radiasi matahari. Peralatan ini sangat cocok di gunakan pada daerah pesisir pantai, yang air laut dan intensitas surya banyak.

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penulisan, maka pembahasan masalah dalam skripsi ini dibatasi pada:

- a) Penelitian dalam rangka optimasi desain, hanya terbatas pada pembuatan alat destilasi tenaga surya.
- b) Anlisa perhitungan hanya terbatas pada kerja dan produktifitas alat destilasi tenaga surya

1.4.1. Metodologi Penelitian

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

1.4.2. Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang mencakup masalah alat destilasi air laut tenaga surya dilihat dari perhitungan, 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.

- b) Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengamatan melalui praktek.

1.4.3. 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.

1.4.4. Pengumpulan Data

- a) Data Primer

Diperoleh melalui pengujian alat destilasi tenaga surya dalam kegiatan operasionalnya dan juga melakukan pengamatan atas hasil penelitian untuk dapat diambil langkah apa yang harus dilakukan dalam penelitian tersebut.

- b) Data Sekunder

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

1.4.5. Metode Analisa Data

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

1.5. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bagian, yaitu agar alur penyusunan laporan skripsi ini dapat disusun dengan baik dan dapat dipahami dengan mudah, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori serta metode dari berbagai buku yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan model pemecahan masalah yang penulis butuhkan dalam langkah pengerjaan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan lebih detail mengenai langkah-langkah yang diambil penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Permodelan prototype alat serta spesifikasi alat yang akan di buat serta alat ukur yang akan di gunakan.

BAB IV PEMBUATAN PROTOTYPE DAN PENGUJIAN

Bab ini berisikan tentang cara pengambilan data dan pengolahan data serta perhitungan dari hasil data yang telah di ambil pada saat percobaan serta membandingkan hasilnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini merupakan kesimpulan dari apa yang telah dikemukakan dalam bab – bab sebelumnya.