

## **TUGAS AKHIR**

### **Perancangan *Prototype* Mesin *Boiler* Otomatis Pengering Jagung Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Strata Satu (S-1)  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**DOSEN PENGUJI**

**Perancangan *Prototype* Mesin *Boiler* Otomatis Pengering Jagung  
Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Strata Satu (S-1)  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**SUMARSONO**

**NIM. 1910621032**

Jember, 21 Agustus 2020

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Penguji I



**Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom**  
**NIDN: 0729017904**

Dosen Penguji II



**Darma Arif Wicaksono, S.T., MT.**  
**NIDN: 0729059302**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

**Perancangan *Prototype* Mesin *Boiler* Otomatis Pengering Jagung  
Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Strata Satu (S-1)  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**SUMARSONO**

**NIM. 1910621032**

Jember, 21 Agustus 2020

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Ir. Herry Setyawan, MT.**  
**NIDN: 0018075801**



**Aji Brahma Nugroho, S.Si., MT.**  
**NIDN: 0730018605**

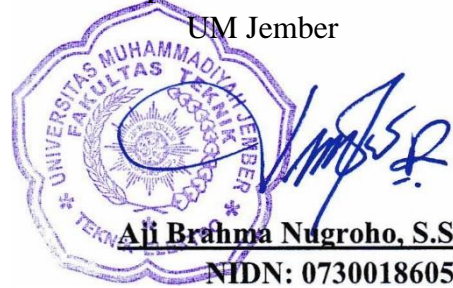
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
UM Jember

Kaprodi Teknik Elektro  
UM Jember



**Nanang Saiful Rizal, S.T., MT.**  
**NIDN: 0705047806**



**Aji Brahma Nugroho, S.Si., MT.**  
**NIDN: 0730018605**



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sumarsono

NIM : 1910621032

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Perancangan *Prototype* Mesin *Boiler* Otomatis Pengering Jagung Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya orang lain, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tugas akhir saya secara orisinal dan otentik. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 21 Agustus 2020

Hormat Saya,



**Sumarsono**  
**NIM: 1910621032**

## MOTTO

*“I have not failed. I’ve just found 10,000 ways that won’t work.”*

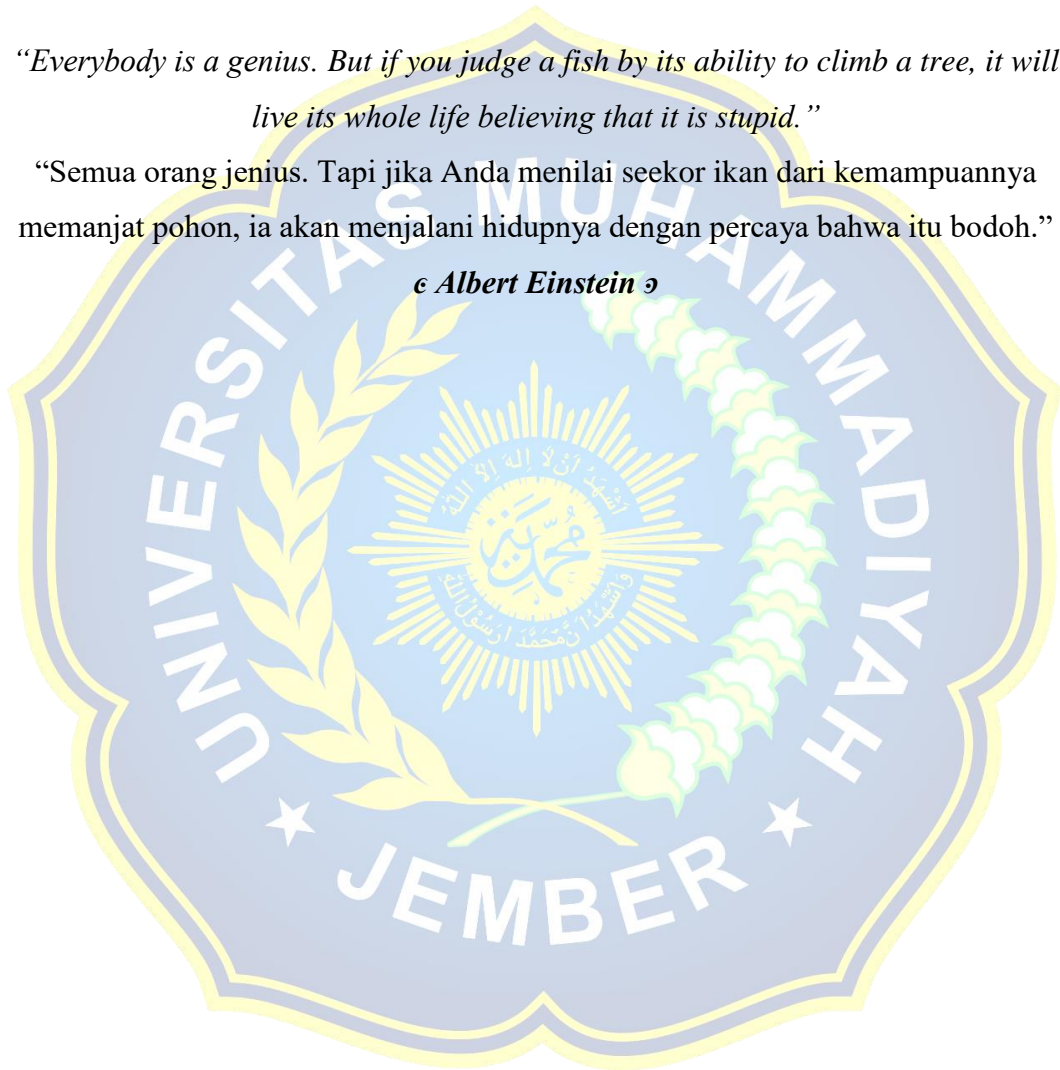
“Saya belum gagal. Saya baru saja menemukan 10.000 cara yang tidak akan berhasil.”

© *Thomas Alva Edison* ©

*“Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid.”*

“Semua orang jenius. Tapi jika Anda menilai seekor ikan dari kemampuannya memanjat pohon, ia akan menjalani hidupnya dengan percaya bahwa itu bodoh.”

© *Albert Einstein* ©



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, solawat serta salam penulis haturkan kepada baginda nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, sahabat dan orang-orang yang mengikuti sunnahnya. Dan atas segala rahmat serta kehendaknya, Hingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Yang mana, tugas akhir ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul penulisan tugas akhir yang penulis ambil adalah “**Perancangan Prototype Mesin Boiler Otomatis Pengering Jagung Berbasis PLC (Programmable Logic Controller)**”.

Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata – 1 Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tugas akhir ini, baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam hal moril maupun materil, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang kepada:

1. Allah SWT, yang maha kuasa yang selalu memberikan petunjuk dan bimbingan terbaik bagi seluruh hamba-Nya
2. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis
3. Bapak Dr. Hanafi M. Pd, selaku rektor Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu serta memberikan dukungan.
4. Bapak Nanang Saiful Rizal, S.T., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu memberikan dukungan.
5. Bapak Ir. Herry Setiawan, MT, selaku pembimbing pertama yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si, MT , selaku ketua Jurusan Teknik Elektro dan pembimbing II yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini .

7. Bapak / Ibu Dosen khususnya Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membekali penulis dengan beberapa disiplin ilmu Pengetahuan yang berguna.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, “terima kasih untuk semuanya “

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat di gunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Jember, 21 Agustus 2020

Penulis





## DAFTAR ISI

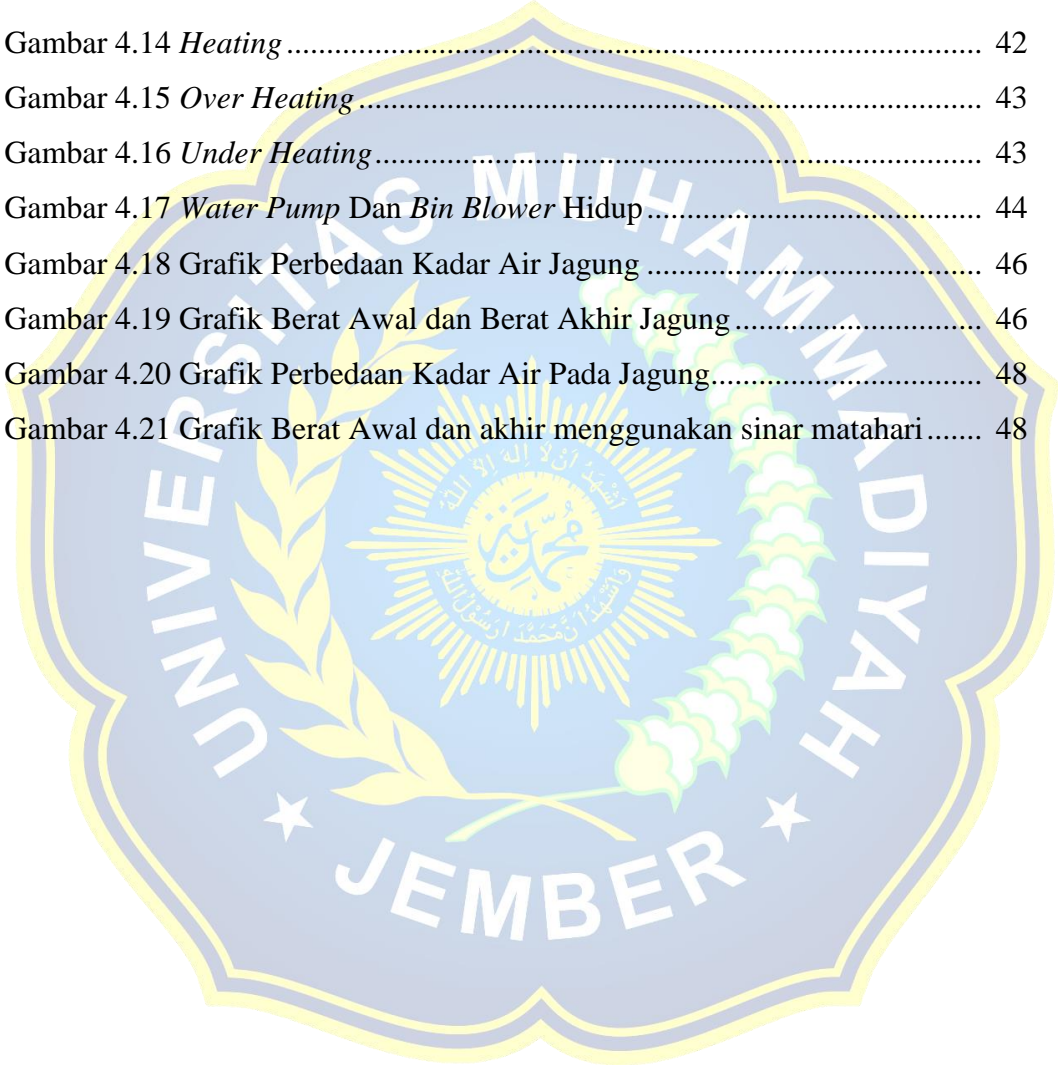
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Mesin <i>Boiler</i> .....	7
2.2 Omron CPM1A .....	11
2.3 <i>Digital Temperature Controller</i> .....	13
2.4 <i>CX Programmer 9.0</i> .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Proses Kerja Sistem.....	19
3.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras.....	22
3.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.....	26
3.4 Cara Kerja Otomasi <i>Boiler</i> .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	34
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i> .....	34
4.2 Pengujian Sensor .....	34
4.3 <i>Running</i> Program PLC .....	35
4.4 Pengujian pada <i>Prototype Boiler</i> .....	40
4.5 Pengeringan Jagung.....	44
4.6 Efisiensi .....	49
4.7 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	51
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	54



## DAFTAR GAMBAR

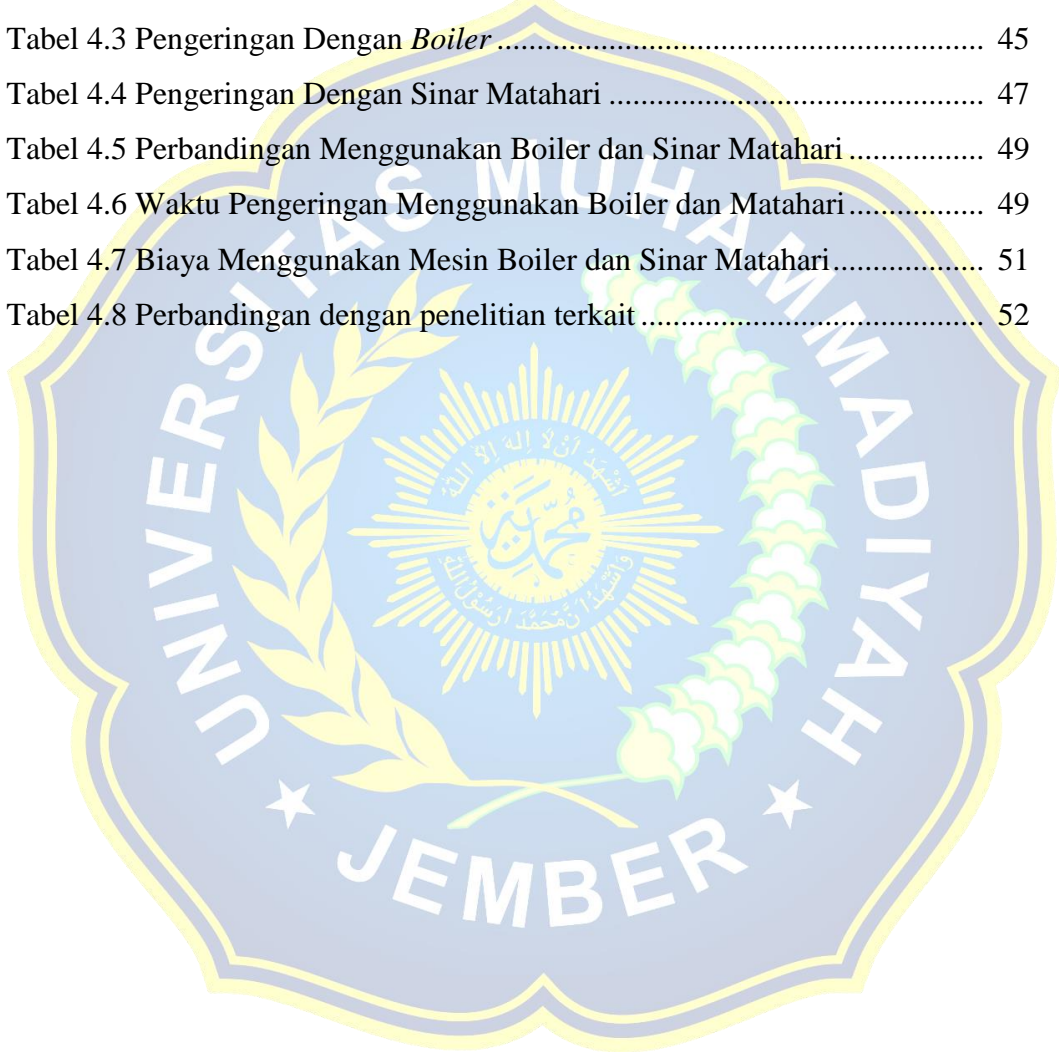
Gambar 2.1 Prinsip Kerja <i>Steam Drum</i> .....	9
Gambar 2.2 <i>Superheater</i> .....	9
Gambar 2.3 <i>Safety Valve</i> .....	10
Gambar 2.4 PLC <i>Omron CPM1A 40 I/O</i> .....	11
Gambar 2.5 PLC <i>Omron CPM1A</i> .....	12
Gambar 2.6 Berbagai Jenis <i>Digital Temperature Controller</i> .....	14
Gambar 2.7 Dasar Terminal <i>Digital Temperature Controller</i> .....	14
Gambar 2.8 <i>Standard Alarm Code</i> .....	15
Gambar 2.9 Tampilan Awal <i>CX Programmer</i> .....	16
Gambar 2.10 Fungsi Dan Menu Utama <i>CX Programmer</i> .....	17
Gambar 3.1 Diagram Secara Garis Besar .....	19
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....	20
Gambar 3.3 <i>Single Wiring Diagram</i> .....	20
Gambar 3.4 Indikator <i>Output</i> .....	21
Gambar 3.5 Desain Alat .....	23
Gambar 3.6 Bagian-bagian Alat.....	23
Gambar 3.7 Fungsi Dan Bagian <i>Part Panel</i> .....	25
Gambar 3.8 Memilih Tipe PLC .....	26
Gambar 3.9 Proses Membuat <i>Leader Diagram</i> .....	27
Gambar 3.10 Program PLC Yang Dibangun .....	27
Gambar 3.11 Proses Pemanasan Air .....	30
Gambar 3.12 Sirkulasi Air Panas .....	31
Gambar 3.13 Sirkulasi Udara Panas.....	31
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Kerja Sistem .....	32
Gambar 4.1 Tampilan <i>Display</i> Pembacaan Sensor .....	35
Gambar 4.2 Saat Sistem <i>ON</i> .....	36
Gambar 4.3 <i>Force Fan</i> Hidup.....	36
Gambar 4.4 Sensor / 0.02 <i>OFF</i> .....	37
Gambar 4.5 Pemanasan Yang Diinginkan .....	37
Gambar 4.6 <i>Alarm</i> Aktif .....	38

Gambar 4.7 Temperatur Terlalu Tinggi .....	38
Gambar 4.8 <i>Timer Off</i> , Sistem Mulai Menghitung/Aktif.....	39
Gambar 4.9 Temperatur Terlalu Dingin .....	39
Gambar 4.10 Sistem <i>Off</i> Otomatis .....	40
Gambar 4.11 <i>Off</i> Sistem.....	40
Gambar 4.12 Sistem <i>On</i> .....	41
Gambar 4.13 Alarm Aktif .....	42
Gambar 4.14 <i>Heating</i> .....	42
Gambar 4.15 <i>Over Heating</i> .....	43
Gambar 4.16 <i>Under Heating</i> .....	43
Gambar 4.17 <i>Water Pump</i> Dan <i>Bin Blower</i> Hidup.....	44
Gambar 4.18 Grafik Perbedaan Kadar Air Jagung .....	46
Gambar 4.19 Grafik Berat Awal dan Berat Akhir Jagung.....	46
Gambar 4.20 Grafik Perbedaan Kadar Air Pada Jagung.....	48
Gambar 4.21 Grafik Berat Awal dan akhir menggunakan sinar matahari.....	48



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Umum PLC <i>Omron CPM1A</i> .....	12
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Digital Temperature Controller Type PXR4</i> .....	13
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat .....	23
Tabel 4.1 Pengujian <i>Power Supply</i> .....	34
Tabel 4.2 Pengujian Sensor .....	35
Tabel 4.3 Pengeringan Dengan <i>Boiler</i> .....	45
Tabel 4.4 Pengeringan Dengan Sinar Matahari .....	47
Tabel 4.5 Perbandingan Menggunakan Boiler dan Sinar Matahari .....	49
Tabel 4.6 Waktu Pengeringan Menggunakan Boiler dan Matahari .....	49
Tabel 4.7 Biaya Menggunakan Mesin Boiler dan Sinar Matahari .....	51
Tabel 4.8 Perbandingan dengan penelitian terkait .....	52



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata penulis .....	55
Lampiran 2 Gambar alat.....	56

