



**OTOMASI MESIN PENGOLAH BUBUR KERTAS DENGAN  
MENGUNAKAN ELEKTRO PNEUMATIK**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh

**Rakhmat Taufik**

**NIM 051903102034**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2010**



**OTOMASI MESIN PENGOLAH BUBUR KERTAS DENGAN  
MENGUNAKAN ELEKTRO PNEUMATIK**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Ahli Madya (A. Md ) Teknik Program Diploma III

Jurusan Teknik Elektro pada

Fakultas Teknik

Universitas Jember

Oleh

**Rakhmat Taufik**

**NIM 051903102034**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2010**

## PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan segenap kemampuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir,serta ucapan terima kasih kepada :

1. Allh SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayahnya dan telah memberikan segala kemudahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Tokit Kunoto dan Ibu Pudji Astuti yang senantiasa dengan kasih sayang dan ketabahannya mendidik aku dari kecil hingga sekarang.
3. Kakakku Ratri Setyarini, Ss yang selalu memberiku dorongan baik material dan spiritual
4. Adikku Yusuf Imam Nawawi yang memberiku keceriaan setiap saat
5. Bapak/Ibu dosen pengajar Program Diploma III Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Teman-teman DIII Teknik ELEktro 2005
7. Teman-teman Kluyuran yang bermarkas di Kosan Slamet Riyadi II No.02, Guntur G P( Gun ), Rahmat Nur (Belok), Yonatan Bagus(Brangus), Finza Yanuar(Babe), Rb. Moch. Alif Miqdad, Rio (Kuthuk), Joniar (Jonari) , Erik M, (Monyet),Hendra Bachtiar (Kungkung), M.Makruf,Ganda,Depri.Tanpa kalian hidup terasa hampa
8. Teman-teman Paravisi Multimedia, Mas Ipang, Mas Bayu, Mas Indra, Elok, Domo,Catur
9. Teman-teman KOIN (Komunitas Independen Film Jember), Adi (sumeh),Tri W, Rahmat Hidayat, Wahyu, Pipin, Muslikah, Bagus (Obex), Haikal, Rudi, Timbul, Wita, Bayu P, Sulak , Vicky
10. Teman-Teman UKM Seni di Universitas Jember (pada tahun 2007 – 2008) yang memberiku pandangan baru dalam berkarya seni

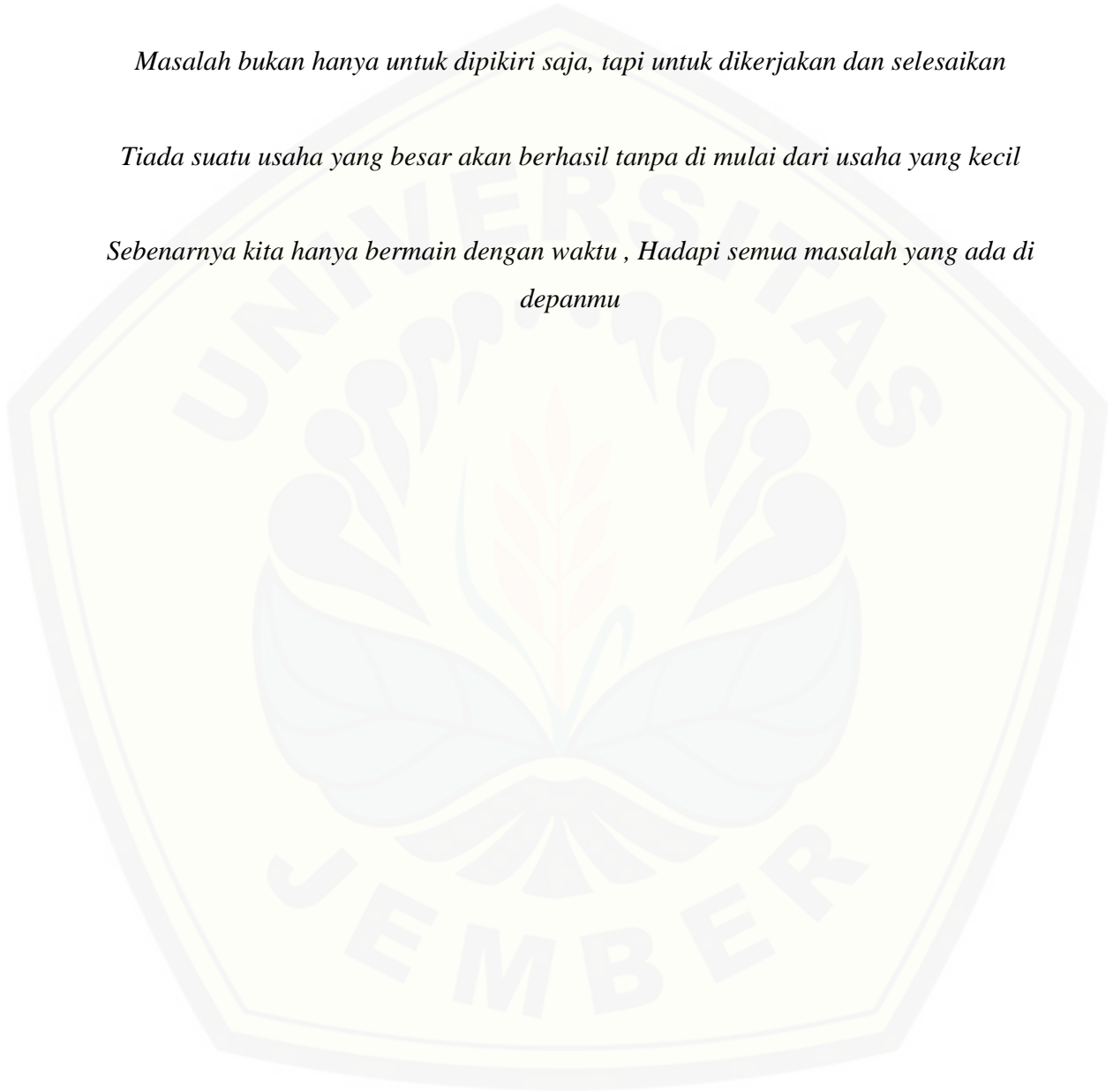
## MOTTO

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat  
(Terjemahan Surat AlMujadalah Ayat 11)*

*Masalah bukan hanya untuk dipikiri saja, tapi untuk dikerjakan dan selesaikan*

*Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa di mulai dari usaha yang kecil*

*Sebenarnya kita hanya bermain dengan waktu , Hadapi semua masalah yang ada di depanmu*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Rakhmat Taufik

NIM : 051903102034

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul :

*“ Otomasi Mesin Pengolah Bubur Kertas dengan Menggunakan Elektro Pneumatik “* adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juni 2010

Yang menyatakan

Rakhmat Taufik

NIM.051903102034

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**OTOMASI MESIN PENGOLAH BUBUR KERTAS DENGAN  
MENGUNAKAN ELEKTRO PNEUMATIK**

Oleh :

Rakhmat Taufik

NIM 051903102034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi,ST.,MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Triwahju Hardianto,ST.,MT

## PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir yang berjudul : *"Otomasi Mesin Pengolah Bubut Kertas dengan Menggunakan Elektro Pneumatik"* telah diuji dan di sahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 30 Juni 2010

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama  
Ketua,

Sumardi, ST.MT  
NIP. 19670113 199802 1 001

Dosen Pembimbing Anggota  
Sekretaris,

Dr.Triwahju Hardianto,ST.,MT  
NIP. 19700826 199702 1 001

Dosen Penguji I,

H.R.B.Moh Gozali, ST.MT  
NIP. 19690608 199903 1 002

Dosen Penguji II,

Ir.Widyono Hadi,MT  
NIP.19610414 198902 1 001

Mengesahkan  
Dekan

Ir.Widyono Hadi,MT  
NIP.19610414 198902 1 001



## RINGKASAN

**Otomasi mesin pengolah bubur kertas dengan menggunakan elektro pneumatik;** Rakhmat Taufik, 051903102034; 2010; 76 Halaman; Jurusan DIII Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pada industri kecil dan industri rumah tangga yang bergerak dalam bidang daur ulang kertas, yang pada umumnya proses produksinya masih menggunakan cara yang manual dan dengan memakai alat seadanya. Oleh sebab itu penulis berusaha merencanakan, mendesain, dan menyelesaikan proyek akhir ini. Yang bertujuan meminimalis terjadinya penumpukan limbah kertas dengan mendaur ulang kembali agar dapat di manfaatkan lagi serta memiliki nilai komersil yang cukup tinggi. Dimana mesin yang direncanakan ini memanfaatkan fasilitas elektro pneumatic dengan serangkaian langkah kerja system mekanik dan aktuatornya secara berurutan yang di kontrol dengan sensor limit switch sehingga dapat melakukan proses pengolahan bubur kertas daur ulang secara otomatis.

Dalam perencanaan atau perancangan mesin pengolah bubur kertas ini menggunakan tiga buah silinder pneumatic dan tiga buah motor DC jenis permanent magnet dengan besar supply 24 VDC. Silinder pneumatic digunakan sebagai penggerak naik dan turunnya screen dan rakel secara vertikal, sedangkan ketiga motor DC antara lain digunakan sebagai penggerak ulir utama ( secara horizontal), sebagai penggerak rakel secara horizontal dan sebagai pemutar screen dengan sudut  $360^0$  dan akan berhenti pada sudut tertentu berdasarkan sensor yang di aktifkan.

Kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan adalah alat yang dibuat dalam Proyek Akhir telah dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan juga dapat di operasikan dengan mudah.



## SUMMARY

**Automation of Paper Pulp Processing Machine by using Electro-Pneumatic;**  
Rakhmat Taufik, 051903102034; 70 pages; Diploma Study Programs III Electro  
Technique, Electro Technique Direction, University of Jember

The small industrial and household industry which is engaged in recycler replications paper, which is generally the process of production is still using a manual method and using improvised tools. Therefore, the author tried to planning, designing, and completing this project. Which aim to minimize the buildup of waste paper to recycle back to be used again, and having a high commercial value.

Which machine is using the facilities planned with a series of Electro-Pneumatic and mechanical systems work steps actuator sequence, which controls the sensor limit switch so it can make the processing of paper pulp. In the design and planning of this pulp processing machines, using three pneumatic cylinder and three Dc motor permanent magnet type, with a large supply of 24 Vdc. Pneumatic cylinder is used as a driver of the rising and falling vertically screen and raket, while the third between the other Dc motors used to drive a major screw(horizontal), the driving raket horizontally and as a player with a corner of the screen  $360^{\circ}$  and will stop at certain angles based on the active sensor.

Conclusions drawn from the result of the discussion is a tool created in this final project to be carried out in accordance with the wish, and can also be operated with ease.

## KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat serta limpahan kasih-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul: ” ***Otomasi Mesin Pengolah Bubur Kertas Dengan Menggunakan Elektro Pneumatik*** ”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam meraih gelar Ahli Madya (A.Md). Pada Program Studi Diploma III Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini kepada:

1. Kedua Orang Tua kami yang telah memenuhi segala kebutuhan kami baik dari segi materi,mental dan spiritual terutama untuk kelancaran perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir.Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember.
3. Bapak RB. Moch. Gozali, ST., MT selaku ketua Jurusan DIII Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
4. Bapak Sumardi.,ST., MT selaku dosen pembimbing I dalam Tugas Akhir ini, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dr. Tri Wahyu, ST., MT selaku dosen pembimbing II dalam Tugas Akhir ini, yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Staf pengajaran D3 Teknik Elektro,Fakultas Teknik,Universitas Jember.
7. Teman-teman D3 Teknik Elektro,Fakultas Teknik,Universitas Jember,Angkatan 2005 antara lain: Hendra, Rahmat,Ardianto Satrio (Rio), Finza, Joniar, Roby, Ikhwan,Taufik, Didik, Dayat, Luky, Arif, I Gusti A, Agung, Alif, Bagus, Jony, Yudha, Singgih, Ridho' , Yuli, Heri, Rizal,

Iwan A, Iwan Safriawan, Rosy, Edi, Wawan, Hevi, Fendi A, Fany, Fibri A.

8. Teman-teman kosan Slamet Riyadi II no.2 (Guntur,Jo,Rahmat BLK, Bagus, Erik, Alif, Rio, Ganda,Mas Makruf,Imron, Devri.)
9. Keluarga besar KOIN (Komunitas Film Independent Jember)
10. Keluarga Besar Paravisi Multimedia
11. Keluraga dan teman-teman yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap apa yang tertulis dalam buku Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan diterima sebagai sumbangan pikiran bagi kita semua dalam berprestasi turut mengisi pembangunan bangsa dan negara.

Jember, 30 Juni 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. 1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1. 2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1. 3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1. 4 Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1. 5 Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>1. 6 Sistematika Pembahasan</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Bubur Kertas</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Elektro Pneumatik</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Elemen utama Elektro-pneumatik.....	<b>6</b>
2.2.2 Sinyal Masukan Listrik (Electrical Signal Input) .....	<b>6</b>
2.2.3 Macam-macam Pneumatik.....	<b>7</b>

2.2.4	Keuntungan dan Kerugian Pada Pneumatik.....	7
2.2.5	Simbol-simbol Dalam Pneumatik .....	8
2.2.6	Rangkaian Elektro Pneumatik.....	9
2.2.7	Simbol dan Uraian Mengenai Komponen.....	9
2.2.8	Simbol dari Pengadaan Udara Bertekanan .....	10
2.2.9	Uraian dari Simbol Katup .....	11
2.2.10	Katup <i>Control</i> Arah dan Alur Katup .....	12
2.2.11	Metode Aktuasi.....	13
2.2.12	Katup Satu Arah dengan Turunannya.....	15
2.2.13	Katup Pengatur Tekanan.....	16
2.2.14	Silinder Kerja. ....	17
2.2.15	Kriteria Pemilihan Kompresor .....	19
2.2.16	Perawatan Komponen Pneumatik .....	20
2.2.17	Gaya Silinder .....	21
2.2.18	<i>Volume</i> Udara pada Silinder .....	22
2.2.19	Kecepatan Silinder .....	23
<b>2.3</b>	<b>Motor DC .....</b>	<b>23</b>
2.3.1	Pengaturan Kecepatan Motor DC .....	26
2.3.2	Pengaturan Kecepatan Putar dengan Pengaturan Flux Magnit.....	27
2.3.3	Pengaturan Kecepatan Putar dengan Pengaturan Arus <i>Armatur</i> . ....	27
2.3.4	Pengaturan Kecepatan Putar dengan Pengaturan Tegangan Terminal. ....	28
<b>2.4</b>	<b>Transistor .....</b>	<b>28</b>
<b>2.5</b>	<b>Relay.....</b>	<b>30</b>
<b>2.6</b>	<b>Screen .....</b>	<b>33</b>
<b>2.7</b>	<b>Rakel.....</b>	<b>34</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....</b>	<b>35</b>

3.1.1 Waktu.....	35
3.1.2 Tempat .....	35
<b>3.2 Alat dan Bahan.....</b>	<b>35</b>
3.2.1 Alat.....	35
3.2.2 Bahan .....	36
<b>3.3 Perancangan Sistem .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.1 Perancangan Diagram Blok.....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.2 Perangkat Keras.....</b>	<b>40</b>
3.3.2.1 Penggerak <i>Screen</i> Naik dan Turun .....	41
3.3.2.2 Penggerak Putaran <i>Screen</i> .....	44
3.3.2.3 Penggerak Rakel Naik dan Turun .....	45
3.3.2.4 Penggeser Rakel Maju dan Mundur.....	47
3.3.2.5 Penggeser Posisi Pencetakan .....	50
<b>3.3.3 Elektronik .....</b>	<b>52</b>
3.3.3.1 <i>Driver</i> Motor dan Rangkaian Sensor .....	52
3.3.3.2 <i>Power Supply</i> .....	54
<b>BAB 4. HASIL PENGUJIAN DAN PENGUKURAN .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Pengujian Hasil Perancangan dan Pembuatan.....</b>	<b>55</b>
<b>4.2 Pengujian Perangkat Keras .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.1 Pengujian Mekanik.....</b>	<b>55</b>
4.2.1.1 Pengujian Pada Motor DC .....	56
4.2.1.2 Pengujian Motor DC .....	57
4.2.1.3 Pengukuran Motor Penggerak Ulir Utama .....	58
4.2.1.4 Pengukuran Motor Penggeser Rakel.....	59
4.2.1.5 Pengukuran Motor Pemutar <i>Screen</i> .....	60
4.2.1.6 Pengujian Pada Silinder Pneumatik .....	60
4.2.1.7 Pengukuran Silinder Penggerak Rakel.....	61
4.2.1.8 Pengukuran Silinder Penggerak <i>Screen</i> .....	62
<b>4.2.2 Pengujian Elektrik.....</b>	<b>63</b>
4.2.2.1 Pengujian <i>Sensor Limit Switch</i> .....	63

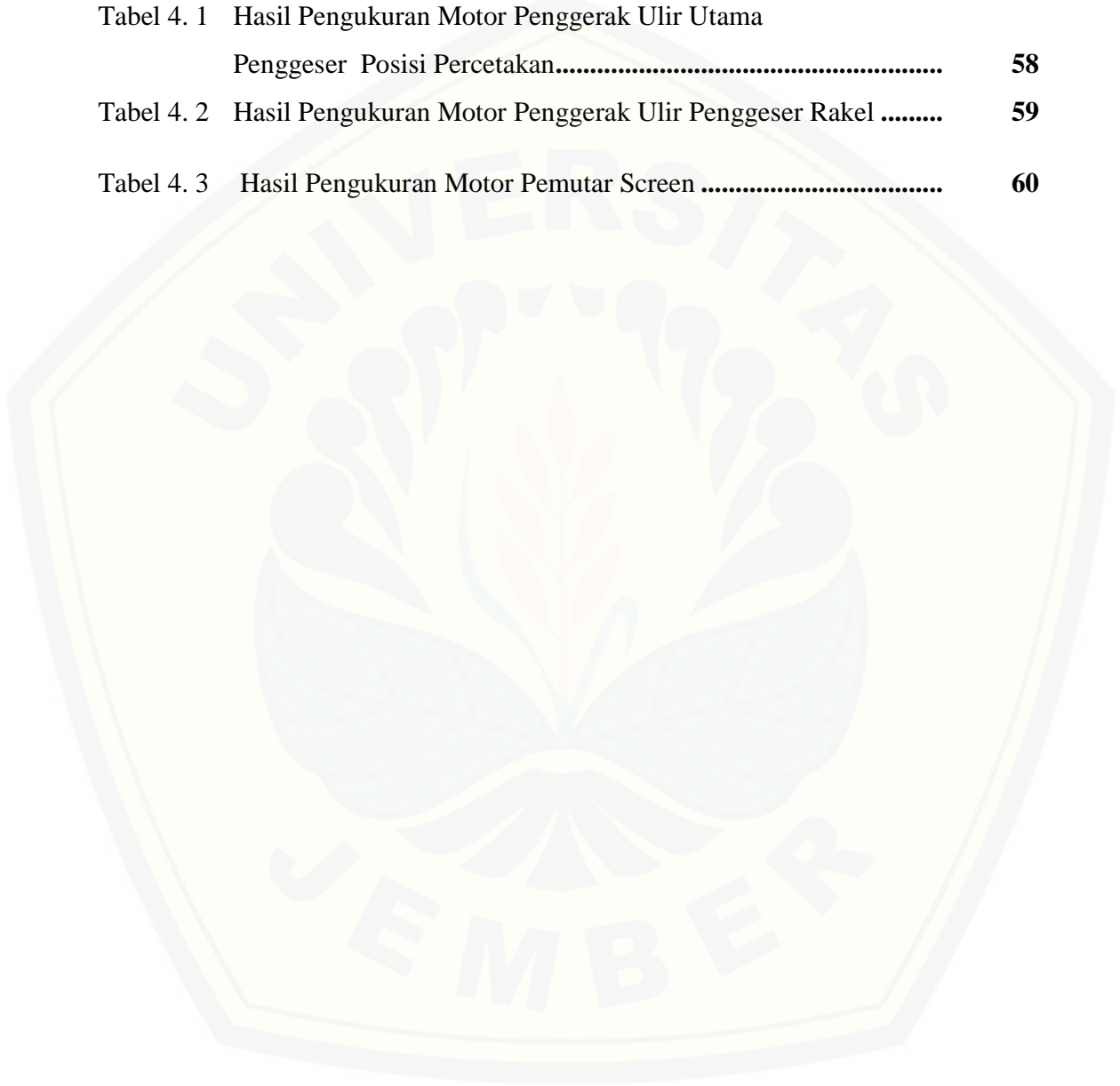


4.2.2.2	Pengujian Reley .....	64
4.2.2.3	Pengujian Rangkaian <i>Voltage Transformator</i> Dan <i>Regulator</i> .....	65
4.2.2.4	Pengujian <i>Control Valves</i> .....	65
4.2.2.5	Pengujian Rangkaian Pneumatik (Rangkaian Kontrol) .....	67
4.2.2.6	Pengujian sistem kerja alat secara keseluruhan dalam pencetakan bubuk kertas .....	67
<b>BAB 5.KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>69</b>
5.1	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>69</b>
5.2	<b>Saran</b> .....	<b>69</b>
<b>DAFTAR BACAAN</b> .....		<b>71</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>72</b>



DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Penomoran Katup Kontrol.....	<b>13</b>
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Motor Penggerak Ulir Utama Pengeser Posisi Percetakan.....	<b>58</b>
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Motor Penggerak Ulir Penggeser Rakel .....	<b>59</b>
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Motor Pemutar Screen .....	<b>60</b>



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Simbol dari Pengadaan Udara Brtekanan..... 10
Gambar 2.2	Pembentukan Simbol Katup <i>Control</i> Arah..... 11
Gambar 2.3	Saluran dan Posisi Katup control Arah..... 12
Gambar 2.4	Metode aktuasi mekanis..... 14
Gambar 2.5	Metode aktuasi pneumatik..... 14
Gambar 2.6	Metode aktuasi Listrik..... 15
Gambar 2.7	Katup satu arah dengan turunanya..... 15
Gambar 2.8	Katup Kontrol Aliran..... 16
Gambar 2.9	Katup Pengontrol Tekanan..... 17
Gambar 2.10	Simbol Actuator Linier..... 18
Gambar 2.11	Simbol Actuator Rotasi..... 19
Gambar 2.12	Konstruksi Motor DC..... 24
Gambar 2.13	Penentuan Arah Gerak Kawat Berarus..... 25
Gambar 2.14	Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Pengaturan Fluks Magnit..... 27
Gambar 2.15	Pengaturan KEcepatan Motor DC dengan Pengaturan Arus Armatur..... 27
Gambar 2.16	Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Pengaturan Tegangan Terminal ( Jala – jala )..... 28
Gambar 2.17	Prinsip Penyambungan Transistor tipe (a)PNP dan (b) NPN..... 29
Gambar 2.18	Contoh Relay yang tersedia di pasaran..... 30
Gambar 2.19	Bagian Dari Relay..... 31
Gambar 2.20	Internal Wiring Diagram..... 32
Gambar 2.21	Kontak Point..... 32
Gambar 3.1	Diagram Blok..... 37

Gambar 3.2	Diagram Alir.....	39
Gambar 3.3	Silinder Pada Penggerak Screen.....	43
Gambar 3.4	Dudukan Penopang Screen Pada Silinder Penggerak Screen.....	43
Gambar 3.5	Dudukan Silinder Pada Penggerak Screen.....	44
Gambar 3.6	Poros Pada Screen.....	45
Gambar 3.7	Rangka Untuk Silinder Pneumatik.....	47
Gambar 3.8	Silinder Pneumatik Penggerak Raket Naik dan Turun.....	47
Gambar 3.9	Ulir Penggeser Raket.....	48
Gambar 3.10	Dudukan Bearing dan Poros Ulir Penggeser Raket.....	48
Gambar 3.11	Rangkaian Roda gigi Penghubung Motor Penggerak dengan Ulir.....	49
Gambar 3.12	Bentuk dan ukuran Raket.....	49
Gambar 3.13	Bentuk dan Ukuran Rangka Penggeser Raket.....	50
Gambar 3.14	Ulir Penggeser Percetakan.....	50
Gambar 3.15	Dudukan Bearing Pada Poros Ulir Utama.....	51
Gambar 3.16	Rangkaian Roda Gigi Penghubung Motor Utama dengan Ulir Pada Penggeser Posisi Percetakan.....	51
Gambar 3.17	Diagram Pneumatik.....	52
Gambar 3.18	Diagram Kelitrikan.....	53
Gambar 3.19	Rangkaian Power Supply 24VDC.....	54
Gambar 4.1	Pengukuran Motor DC Saat Tanpa Beban.....	56
Gambar 4.2	Pengukuran Motor DC Saat Ada Beban.....	56
Gambar 4.3	Pengujian Motor DC.....	57
Gambar 4.4	Posisi Motor DC pemutar Ulir Utama.....	58
Gambar 4.5	Posisi Motor DC pemutar Ulir Raket.....	59
Gambar 4.6	Posisi Motor DC pemutar Screen.....	60
Gambar 4.7	Pengukuran Silinder Pneumatik Saat Tanpa Beban.....	61
Gambar 4.8	Pengukuran Silinder Pneumatik Saat Berbeban.....	61
Gambar 4.9	Posisi Silinder Pneumatik Pembawa Raket.....	62

Gambar 4.10	Posisi Silinder Pneumatik Penggerak Screen.....	63
Gambar 4.11	Rangkaian Pengujian <i>Sensor Limit Switch</i> .....	63
Gambar 4.12	Konstruksi <i>Relay</i> .....	64
Gambar 4.13	Pengujian <i>Relay</i> .....	65
Gambar 4.14	Instalasi Rangkaian Pneumatik.....	66
Gambar 4.15	Istalasi Komponen Pneumatik.....	67

