

## **ABSTRAK**

Tuntutan masyarakat modern akan faktor keselamatan dan kenyamanan saat menggunakan teknologi lift semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Faktor keselamatan penumpang agar tidak terjebak dalam lift pada saat energi penggerak lift terputus dan faktor kenyamanan penumpang yang merasakan hentakan pada saat lift mulai bergerak atau pun saat akan berhenti layak untuk lebih diperhatikan.

Penumpang tidak akan terjebak dalam lift dikarenakan terdapat sistem yang berfungsi pada saat energi sekunder dipakai untuk menggantikan energi utama. Hentakan pada saat lift mulai bergerak atau pun saat akan berhenti dapat diminimalisir dengan mengendalikan pertambahan dan pengurangan kecepatan putaran motor penggerak lift.

Pada saat energi utama digantikan energi sekunder, lift dioperasikan untuk turun ke lantai terdekat dan pintu lift akan membuka sehingga tidak ada penumpang yang terjebak di dalam lift. Pengendalian level tegangan yang diberikan secara bertahap sebesar 0,5 volt sesuai dengan pertambahan counter dilakukan untuk menghasilkan respon pertambahan dan pengurangan kecepatan putaran motor.

## **ABSTRACT**

In modern society there is a high urgency of safety and comfort factors in elevator technology as human technology is developing. Safety factor of passenger in which they will not get trapped inside the elevator when power is accidentally shut off and comfort factor of passenger when hard impact felt when the elevator starts to move or when it is about to stop are necessary to be observed.

Passenger inside the elevator will not get trapped because system will still function as the secondary energy is used to substitute the primary energy. Shocks on the elevator when it starts to move or when it is about to stop can be minimized by controlling the addition and reduction of rotational speed of the elevator motor.

When the main power is substituted by secondary energy system, elevator will go down to the nearest level and the elevator door will open so that passengers will not get trapped inside the elevator. The performed control system gradually in voltage level equal 0.5 volt as counter progress results in the addition and reduction of the motor velocity.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul **PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM EMERGENCY SERTA PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR PADA PLANT MINIATUR LIFT BERBASIS PLC** ini dapat diselesaikan.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh program pendidikan sarjana strata satu (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.

Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat selesai dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Roy Pramono Adhie, ST. MT. selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan perhatiannya dalam memberi bimbingan dan petunjuk serta motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Aan Darmawan, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
3. Ibu Ir. Anita Supartono, M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
4. Ibu Dr. Erwani Merry Sartika, ST. MT. selaku Kepala Laboratorium Kontrol tempat penulis melakukan penelitian dan penguji yang telah memberi masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Muliady, ST. MT. dan Bapak Semuil Tjiharjadi, ST. MM. MT. selaku penguji yang telah memberi masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dosen wali dan segenap dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama penulis menuntut ilmu.

7. Seluruh staf administrasi dan tata usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha yang telah banyak membantu penulis.
8. Orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materi.
9. Kakakku Martin Singgih Kurnadi yang selalu memberi pengarahan dan bimbingan.
10. Adikku Yoana Aryani Kurnadi atas dukungan dan doa untuk penulis.
11. Anastasia M. Koseri atas doa dan dukungannya
12. Budi Hertanto selaku Koordinator Laboratorium Kontrol beserta Januar Sintaro Abei, Santi, dan Ken selaku staf Laboratorium Kontrol atas pemberian fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tugas akhir.
13. Saudara Rudi, Saudara Yanto, Saudara Suekto, Saudara Asmawan, Saudara Gunawan, dan Pohan atas segala masukkan, saran, serta bantuan yang telah diberikan
14. Faisal Teguh Pratama, Yulius Kurniawan, Yohanes Setiawan, Rudi Halim, Budi serta teman-teman angkatan 2002 Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
15. Hendri Gunawan, Risyandi Katan, Rully dan teman-teman lain yang tidak disebutkan namanya atas bantuan, pengertian dan dukungan bagi penulis.
16. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dan tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu

Semoga Tuhan selalu melimpahkan anugerah dan berkat-Nya kepada semua pihak yang telah banyak membantu. Laporan Tugas Akhir ini telah dibuat dengan sebaik-baiknya namun penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dengan segala kekurangannya dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Bandung, Januari 2007

Penulis

**Universitas Kristen Maranatha**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Dasar Sistem Pengendalian .....	4
2.2 Sistem Pengendali Jerat Tertutup Otomatik <i>(Automatic Closed Loop System)</i> .....	5
2.3 Programmable Logic Controller (PLC) .....	5
2.3.1 Perangkat Keras PLC .....	6
2.3.1.1 Processor .....	6
2.3.1.2 Modul Masukan / Keluaran.....	7
2.3.1.3 Memori.....	7
2.3.2 Sistem Operasi PLC .....	8
2.3.2.1 Mode Deteksi Input.....	8
2.3.2.2 Mode Eksekusi .....	8
2.3.2.3 Mode Update Output.....	8

2.3.3 Waktu Deteksi.....	9
2.3.4 Bahasa Pemrograman untuk PLC .....	9
2.3.4.1 Diagram Tangga ( <i>Ladder Diagram</i> ) .....	9
2.4 Motor Arus Searah .....	10
2.4.1 Motor DC Jenis Seri.....	11
2.5 Relai Pengendali Elektromekanis .....	12
2.6 Sensor <i>Optocoupler</i> .....	17
2.7 Rangkaian Darlington .....	18
2.8 Sistem Penggunaan Energi Sekunder pada Teknologi Lift Saat Saat Pasokan Energi Primer Terputus .....	19
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....</b>	<b>20</b>
3.1 Diagram Blok dan Cara Kerja.....	20
3.1.1 <i>Supply</i> Energi pada Alat.....	21
3.1.2 Cara Kerja Alat .....	21
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	21
3.2.1 PLC Twido Tipe TWDLMDA20DRT.....	22
3.2.2 <i>Expansion Module</i> PLC Twido Tipe TWDALM3LT.....	23
3.2.3 Motor DC 12 Volt.....	23
3.2.4 Relai 220 Volt AC.....	23
3.2.5 <i>Optocoupler</i> Tipe H21A3 beserta Piringan .....	24
3.2.6 Rangkaian Darlington .....	28
3.2.7 Saklar <i>Toggle On-Off</i> .....	29
3.2.8 LED <i>Flashing</i> Biru.....	29
3.2.9 Trafo 220 Volt AC ke 12 Volt DC & 24 Volt DC .....	29
3.2.10 Aki Kering dengan Tegangan 12 Volt & 24 Volt DC .....	29
3.2.11 Pengkabelan ( <i>Wiring</i> ).....	30
3.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	33
3.3.1 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	33
3.3.2 Pemograman PLC.....	39
<b>BAB IV DATA PENGAMATAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Pengujian Sistem <i>Emergency</i> .....	42
4.2 Hasil Pengujian Pengendalian Kecepatan Putaran Motor.....	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A: FOTO ALAT

LAMPIRAN B: PLC

LAMPIRAN C: SPESIFIKASI OPTOCOUPLER H21A3

LAMPIRAN D: SPESIFIKASI TRANSISTOR BC 141 & 2N3055

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Rating maksimum sensor <i>Optocoupler</i> tipe H21A3i.....	25
Tabel III.2	Karakteristik sensor <i>Optocoupler</i> tipe H21A3 .....	25
Tabel IV.1	Pengendalian saat sistem <i>emergency</i> aktif.....	48
Tabel IV.2	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 10 volt.....	50
Tabel IV.3	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 9 volt.....	50
Tabel IV.4	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 8 volt.....	50
Tabel IV.5	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 7 volt.....	51
Tabel IV.6	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 6 volt.....	51
Tabel IV.7	Kecepatan putaran motor saat diberi tegangan 5 volt.....	51
Tabel IV.8	Perbandingan pemberian tegangan dengan kecepatan putaran motor.....	52
Tabel IV.9	Pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 2 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	53
Tabel IV.10	Pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 1 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	54
Tabel IV.11	Pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 3 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	55
Tabel IV.12	Pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 2 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	56
Tabel IV.13	Pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 3 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	57
Tabel IV.14	Pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 1 dengan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Diagram Blok Sistem Kendali Jerat Tertutup .....	5
Gambar II.2	Prinsip motor arus searah.....	10
Gambar II.3	Motor dc seri .....	12
Gambar II.4	Penampang motor dc seri .....	12
Gambar II.5	Relai elektromekanis ( <i>electromechanical relay</i> = EMR) ...	13
Gambar II.6	Penggunaan relai untuk mengontrol rangkaian beban tegangan tinggi dengan rangkaian kontrol tegangan rendah	13
Gambar II.7	Penggunaan relai untuk mengontrol rangkaian beban arus tinggi dengan rangkaian kontrol arus rendah.....	14
Gambar II.8	Relai pengendali.....	15
Gambar II.9	Susunan kontak relai .....	16
Gambar II.10	<i>Optocoupler</i> .....	17
Gambar II.11	Rangkaian Darlington dengan transistor NPN.....	18
Gambar III.1	Diagram blok <i>supply</i> energi pada alat.....	20
Gambar III.2	Diagram blok cara kerja alat .....	20
Gambar III.3	Celah <i>optocoupler</i> terhalang oleh benda berwarna hitam...	24
Gambar III.4	Piringan yang direkatkan dengan poros motor penggerak <i>lift</i> .....	25
Gambar III.5	Rangkaian <i>Optocoupler</i> .....	28
Gambar III.6	Rangkaian Darlington dengan transistor NPN.....	28
Gambar III.7	<i>Wiring</i> pada PLC.....	30
Gambar III.8	<i>Wiring</i> pada <i>input</i> PLC .....	31
Gambar III.9	<i>Wiring output</i> .....	32
Gambar III.10	<i>Flowchart</i> utama .....	33
Gambar III.11	<i>Flowchart Predefined Process A</i> .....	34
Gambar III.12	<i>Flowchart Predefined Process B</i> .....	35
Gambar III.13	<i>Flowchart Predefined Process C</i> .....	36
Gambar III.14	<i>Flowchart Predefined Process D</i> .....	37
Gambar III.15	<i>Flowchart Predefined Process E</i> .....	38

## DAFTAR GRAFIK

Grafik III.1 Perbandingan <i>output current</i> dengan <i>input current</i> .....	26
Grafik IV.1 Perbandingan kecepatan putaran motor dengan pemberian tegangan .....	52
Grafik IV.2 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 2 ...	61
Grafik IV.3 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 1 ...	61
Grafik IV.4 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 3 ...	61
Grafik IV.5 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 2 ...	62
Grafik IV.6 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 3 ...	62
Grafik IV.7 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap waktu saat pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 1 ...	62
Grafik IV.8 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 2 ....	63
Grafik IV.9 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 1 ....	63
Grafik IV.10 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 2 ke lantai 3 ....	63
Grafik IV.11 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 2 ....	64
Grafik IV.12 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 1 ke lantai 3 ....	64
Grafik IV.13 Perbandingan kecepatan putaran motor yang telah dikendalikan terhadap jarak saat pergerakan lift dari lantai 3 ke lantai 1 ....	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### LAMPIRAN A: FOTO ALAT

Foto A-1. <i>Plant</i> Miniatur <i>lift</i> beserta pengendali .....	A-1
Foto A-2. Panel pengendali dan trafo sebagai energi primer.....	A-2
Foto A-3. Aki kering sebagai energi sekunder.....	A-2
Foto A-4. Rangkaian penguat arus ( rangkaian Darlington ) .....	A-3
Foto A-5. Rangkaian <i>optocoupler</i> beserta piringan yang direkatkan pada motor .....	A-3

### LAMPIRAN B: PLC

Hardware Configuration.....	B-1
Memory Objects Configuration .....	B-2
Memory Report .....	B-4
Ladder Diagram .....	B-5
Symbols .....	B-15

### LAMPIRAN C: SPESIFIKASI OPTOCOUPLER H21A3

Absolute Maximum Ratings .....	C-1
Electrical / Optical Characteristics.....	C-2

### LAMPIRAN D: SPESIFIKASI TRANSISTOR BC 141 & 2N3055

Spesifikasi Transistor BC 141.....	D-1
Spesifikasi Transistor 2N3055 .....	D-3