TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ROBOT PENDORONG MENGGUNAKAN MOTOR STEPPER BERBASIS PLC (Programmable Logic Controller) Di PT FDK INDONESIA

Diajukan untuk Melengkapi Sebagian Syarat dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama	**:**	**Riwan Satria**
NIM	**:**	**41405110026**
Program Studi	**:**	**Teknik Elektro**
Peminatan	**:**	**Teknik Tenaga Listrik**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010

https://lib.mercubuana.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	Riwan Satria
NIM	:	41405110026
Program Studi	:	Teknik Elektro
Fakultas	:	Teknologi Industri
Judul	:	Perancangan Robot Pendorong Menggunakan Motor Stepper Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Di PT FDK INDONESIA

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

Riwan Satria

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ROBOT PENDORONG MENGGUNAKAN MOTOR STEPPER BERBASIS PLC (Programmable Logic Controller) Di PT FDK INDONESIA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama	:	**Riwan Satria**
NIM	:	41405110026
Program Studi	:	Teknik Elektro
Peminatan	:	Teknik Tenaga Listrik

Menyetujui,

Pembimbing

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro / Koordinator TA

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat *Allah SWT* yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya yang telah membimbing dan menyertai penulis selama proses penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Skripsi ini berjudul **Perancangan Robot Pendorong Menggunakan Motor Stepper Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Di PT FDK Indonesia** dan disusun berdasarkan atas keinginan penulis lebih dalam mengenai Penggunaan dan Pemrograman PLC sebagai pengontrol utama dari unit robot pendorong menggunakan motor stepper pada mesin *PRE DISCHARGE* dengan sasaran sistem pengontrolan yang dapat diaplikasikan di dalam kegiatan industri.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya untuk semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, kepada:

1. Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayahnya kepada penulis.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku Dosen Pembimbing laporan Tugas Akhir jurusan Tehnik Elektro Universitas Mercu Buana, Jakarta.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku Kordinator dan Ketua Program Studi laporan Tugas Akhir jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Orang Tua yang Terhormat, Istri yang Tercinta, serta Ananda yang Tersayang yang telah memberikan semangat dan dorongan moril kepada penulis.

https://lib.mercubuana.ac.id

5. Bapak Rahmat Budiyanto, selaku Supervisor Maintenance Department PT FDK Indonesia.
6. Bapak Sefrizoni Yunda, Selaku Jr. Supervisor Assembling Line Production PT Fdk Indonesia.
7. Teman-teman kerja di Electrical Section, Maintenance Department PT FDK Indonesia.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan secara langsung dan tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan dari segenap pembaca untuk mencapai kesempurnaan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Maret 2010

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN..... ii
LEMBAR PENGESAHAN..... iii
ABSTRAKSI..... iv
KATA PENGANTAR..... v
DAFTAR ISI..... vii
DAFTAR TABEL..... xi
DAFTAR GAMBAR..... xii

BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang Masalah..... 1
1.2 Permasalahan..... 3
1.3 Batasan Masalah..... 3
1.4 Tujuan Penulisan..... 4
1.5 Metodologi penulisan..... 4
1.6 Sistematika Penulisan..... 5

BAB II LANDASAN TEORI..... 7
2.1 Motor Stepper..... 8
2.1.1 Prinsip Umum Kerja Motor Stepper..... 8
2.1.1.1 Variable-reluctance (VR)..... 9
2.1.1.2 Permanent magnet (PM)..... 11
2.1.1.3 PM-hybrid (HB)..... 13
2.2 Motor Stepper Tipe Vexta Fasa Lima..... 14
2.3 Rangkaian Pengendali Motor Stepper..... 17
2.3.1 Motor Stepper..... 17
2.3.2 Driver (Pengarah)..... 17

https://lib.mercubuana.ac.id

2.3.3 Controller (Pengendali)..... 18
2.4 Programmable Logic Controller..... 19
2.4.1 Prinsip Kerja dari Programmable Logic Controller..... 21
2.4.1.1 Fungsi kerja CPU..... 22
2.4.1.2 Unit Input/Output..... 23
2.4.1.3 Unit Programming Device..... 25
2.4.2 Hal Penting Dalam Menggunakan PLC..... 26
2.4.3 Pemrograman..... 27
2.4.4 Ladder Diagram dan Mnemonic Code..... 28
2.4.4.1 Normally Open (NO) dan Normally Close (NC)..... 29
2.4.4.2 Load dan Load Not..... 30
2.4.4.3 AND dan AND Not..... 31
2.4.4.4 OR dan OR Not..... 31
2.4.4.5 Kombinasi AND dan OR instruksi..... 32
2.4.4.6 OUT dan OUT Not..... 33
2.4.4.7 Instruksi END..... 34
2.4.4.8 AND LOAD dan OR LOAD..... 35
2.4.4.9 Timer..... 36
2.4.4.10 Counter..... 38
2.4.4.11 KEEP (11) – Latching Relay..... 39
2.4.4.12 DIFU (13) dan DIFD (14) – Differensiasi..... 40

BAB III PERANCANGAN ALAT..... 42
3.1 Metodologi Perancangan..... 42
3.2 Rancang Bangun Mekanis Robot Pendorong Pemindah Material.... 42
3.3 Representasi Simulasi Perancangan Alat..... 43
3.4 Pemasangan Rangkaian Motor Stepper..... 44
3.4.1 Rangkaian Pengendali Gerak (Driver CFK543-AP2)..... 44
3.4.2 Rangkaian Pengendali Gerak (Driver UDX5114)..... 47
3.4.3 Pemasangan Controller Motor Stepper..... 49

https://lib.mercubuana.ac.id

3.5 Pemasangan Input/Output PLC..... 51
3.6 Perancangan Pemrograman PLC..... 52
3.6.1 Proses Awalan atau Home Position..... 53
3.6.2 Proses Berjalan Otomatis..... 54
3.6.3 Proses Berjalan Manual..... 56

BAB VI PENGATURAN DAN PENGUJIAN..... 58
4.1 Pengaturan Awal..... 58
4.2 Pengaturan Kontrol Motor Stepper..... 60
4.2.1 Pengaturan Data Umum..... 60
4.2.1.1 Pengaturan Sistem Output Pulsa..... 61
4.2.1.2 Pengaturan Type Operasi..... 62
4.2.1.3 Pengaturan Pola Accelation/Decleration..... 63
4.2.1.4 Pengaturan Tingkat Kecepatan
Accelaration/Decleration..... 64
4.2.1.5 Pengaturan Kecepatan Pulse Data..... 64
4.2.2 Pengaturan Data Pulsa Kecepatan untuk Awalan Posisi..... 65
4.2.3 Pengaturan Data Penempatan..... 66
4.3 Pengujian Proses Kerja Motor Stepper dan Pemrograman PLC..... 68
4.3.1 Proses Awalan (Home Position)..... 68
4.3.2 Proses Manual..... 70
4.3.3 Proses Auto Start dan Auto Stop..... 71
4.3.4 Pengujian Kesalahan Sebagai Pengaman..... 72
4.4 Proses Kerja Alat Secara Keseluruhan 74
4.4.1 Proses Kerja Alat Terhadap Mesin Pre Discharge 74
4.4.2 Proses Kerja Alat Simulasi 75
4.5 Data Output Produksi Mesin Pre Discharge..... 76

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 77
5.1 Kesimpulan..... 77

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

5.2 Saran..... 78

DAFTAR PUSTAKA..... 79

LAMPIRAN..... 80

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Wired Logic dan PLC..... 19
Tabel 2.2 Contoh peralatan input, output dan controller dari PLC..... 25
Tabel 2.3 Mnemonic Code Instruksi LD dan LD Not..... 30
Tabel 2.4 Mnemonic Code Instruksi AND dan AND Not..... 31
Tabel 2.5 Mnemonic Code Instruksi OR dan OR NOT..... 32
Tabel 2.6 Mnemonic Code Instruksi Kombinasi AND dan OR..... 33
Tabel 2.7 Mnemonic Code Instruksi OUT dan OUT Not..... 34
Tabel 2.8 Mnemonic Code Instruksi END..... 35
Tabel 2.9 Mnemonic Code AND LOAD..... 36
Tabel 2.10 Mnemonic Code Pemakaian Timer..... 37
Tabel 2.11 Mnemonic Code Rangkaian Counter..... 39
Tabel 2.12 Mnemonic Code Rangkaian Counter..... 40
Tabel 2.13 Mnemonic Code Rangkaian DIFU (13) dan DIFD (14)..... 41
Tabel 3.1 Input dan Output sinyal CFK543-AP2..... 46
Tabel 3.2 Input dan Output sinyal UDX5114..... 48
Tabel 3.3 Fungsi terminal controller..... 49

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Robot Pendorong Air Cylinder, RAK dan TRAY..... 2
Gambar 1.2 Assembly Line..... 2
Gambar 2.1 Grafik timing chart..... 8
Gambar 2.2 Cara kerja motor stepper didasari dari prinsip magnet dasar..... 9
Gambar 2.3 Langkah VR motor (potongan melintang stator memperlihatkan lilitan berfasa tunggal yang lengkap)..... 10
Gambar 2.4 Rangkaian Permanent Magnet..... 12
Gambar 2.5 Prinsip dasar dari PM motor..... 13
Gambar 2.6 Penampang melintang Stepper Hybrid..... 13
Gambar 2.7 Hubungan antara fasa lima lilitan..... 14
Gambar 2.8 Struktur motor stepper fasa lima Tipe PK Series..... 15
Gambar 2.9 (a) Struktur motor dengan dua penampang melintang
(b) Daerah kerja lintasan gigi motor stepper PK Series..... 16
Gambar 2.10 Skema pengendalian motor stepper..... 17
Gambar 2.11 Motor Stepper dan driver..... 18
Gambar 2.12 Kontrol Motor Stepper Vexta..... 18
Gambar 2.13 PLC dan Programming Console..... 20
Gambar 2.14 Bagian proses kerja PLC..... 22
Gambar 2.15 Blok diagram CPU pada PLC..... 22
Gambar 2.16 Diagram scanning..... 23
Gambar 2.17 Beberapa peralatan input/output PLC..... 24
Gambar 2.18 Koneksi peralatan dengan modul I/O PLC..... 24
Gambar 2.19 Unit mini programmer untuk memprogram PLC..... 26
Gambar 2.20 Unit Pemograman dengan Komputer..... 26
Gambar 2.21 Diagram ladder elektromekanis sederhana..... 28
Gambar 2.22 Transformasi diagram ladder untuk Gambar 2.21..... 29
Gambar 2.23 Kondisi NO dan NC..... 30

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id

Gambar 2.24 Ladder Diagram Instruksi LD dan LD Not..... 30
Gambar 2.25 Ladder Diagram Instruksi AND dan AND Not..... 31
Gambar 2.26 Ladder Diagram Instruksi OR dan OR Not..... 31
Gambar 2.27 Ladder Diagram Instruksi Kombinasi AND dan OR..... 32
Gambar 2.28 Ladder Diagram Instruksi OUT dan OUT Not..... 33
Gambar 2.29 Ladder Diagram Instruksi END..... 34
Gambar 2.30 Ladder Diagram Instruksi AND LOAD..... 35
Gambar 2.31 Simbol Timer..... 36
Gambar 2.32 Ladder Diagram Timer..... 37
Gambar 2.33 Timing Diagram Rangkaian Timer..... 38
Gambar 2.34 Simbol Counter..... 38
Gambar 2.35 Simbol Counter..... 38
Gambar 2.36 Ladder Diagram Rangkaian KEEP (11)..... 39
Gambar 2.37 Ladder Diagram Rangkaian DIFU (13) dan DIFD (14)..... 40
Gambar 2.38 Timming Diagram DIFU (13) dan DIFD (14)..... 41
Gambar 3.1 Penggantian Air Cylinder menjadi Motor Stepper Secara Mekanis..... 43
Gambar 3.2 Skema Robot Pendorong Pemindah Material..... 43
Gambar 3.3 Representasi Simulasi Perancangan Alat..... 44
Gambar 3.4 (a) Diagram Pemasangan Driver dan Motor. (b). Driver CFK-Series 5 phasa Oriental Motor (CFK543-AP2). 45
Gambar 3.5 Driver UDX5114..... 47
Gambar 3.6 Diagram Pemasangan Driver dan Motor..... 47
Gambar 3.7 Bentuk fisik dari terminal socket controller..... 49
Gambar 3.8 Pemasangan Controller..... 50
Gambar 3.9 Diagram Pemasangan Input ID216 dan Output OD212..... 51
Gambar 3.10 Skema Proses Awalan..... 54
Gambar 3.11 Skema Proses Otomatisasi..... 55
Gambar 3.12 Skema Proses Manual..... 57
Gambar 4.1 Jarak Tempuh Pendorong..... 58
Gambar 4.2 Grafik Pengaturan..... 60

https://lib.mercubuana.ac.id

Gambar 4.3 Display Pilihan Pulse..... 61
Gambar 4.4 Display Pilihan Type..... 62
Gambar 4.5 Display Pilihan Tr..... 63
Gambar 4.6 Pengaturan Nilai Accelaration/Decleration..... 64
Gambar 4.7 Pengaturan Kecepatan (vs)..... 65
Gambar 4.8 Display Arah Putaran Home Position..... 66
Gambar 4.9 Skema bagian operasi kerjanya..... 66
Gambar 4.10 Pengaturan Positioning Data..... 67
Gambar 4.11 Skema Gerak Motor Menuju Home Position..... 68
Gambar 4.12 Grafik Output Produksi Sebelum dan Sesudah Improvement..... 76
Gambar 4.13 Grafik Trouble Time Record..... 76

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id