

**RANCANG BANGUN ALAT PENGEPAK KOL OTOMATIS  
BERBASIS PLC (*Programmable Logic Controller*)**



FUAD ARBI SALEH

5115110210

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2015**

## ABSTRAK

### FUAD ARBI SALEH, RANCANG BANGUN ALAT PENGEPAKAN KOL OTOMATIS BERBASIS PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*).

Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2015. Dosen Pembimbing Dr. Soeprijanto, M. Pd dan Syufrijal, ST., MT

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji Rancang bangun alat pengepakan kol otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan dilaksanakan di Laboratorium PLC Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pada bulan Juli 2015 sampai Desember 2015.

Rancang bangun alat pengepakan kol otomatis berbasis PLC ini menggunakan pengendali PLC Mitsubishi Tipe Melsec FX 2N-16MR. Peralatan input terdiri dari *push button* yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan mesin, *emergency switch*, *limit switch*. Peralatan *output* yang dikendalikan adalah motor DC sebagai penggerak konveyor kol, motor AC sebagai penggerak konveyor *box*, sistem pneumatik digunakan untuk mengendalikan katup dan silinder, *display seven segment*, lampu indikator dan *buzzer*. System secara otomatis mengepak kol ke dalam *box*, dengan masing-masing *box* berisi 2 buah kol dan kemudian ditampilkan oleh *display seven segment*.

Langkah-langkah pembuatan alat dimulai dari membuat rancang bangun alat pengepakan, perancangan dan pembuatan peralatan input, perancangan dan pembuatan peralatan output, perancangan program, evaluasi dan uji coba program, terakhir melakukan pengujian pada alat.

Dari hasil penelitian rancang bangun alat pengepakan kol otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) berhasil dibuat dan diuji. Hasil pengujian diperoleh setelah sistem diuji secara keseluruhan, sehingga dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat pengepakan kol otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) bekerja dengan baik sesuai dengan deskripsi kerja.

Kata kunci: PLC (Programmable Logic Controller), Pengepakan, Pneumatik, dan Seven Segment.

## ABSTRACT

FUAD ARBI SALEH, **THE DESIGN TOOL OF AUTOMATIC PACKING CABBAGE BASED PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)**.  
Thesis. Jakarta: Faculty of Engineering State University of Jakarta 2015.  
Supervisor: Dr. Soeprijanto, M. Pd and Syufrijal, ST., MT

This study is aimed to design, built and test the design tool of automatic packing cabbage based PLC (Programmable Logic Controller). This study uses the methods of experiment that did in the PLC Electrical Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, State University of Jakarta on July 2015 until December 2015.

The design tool of packing cabbage based PLC (Programmable Logic Controller) uses Mitsubishi PLC Melec FX2N-16MR type. Input equipments are comprised of push button that is used to turn on and turn of this engine, emergency switch, limit switch. The output equipment controlled constitute the DC motor as a mover cabbage conveyor, AC motor as a mover box conveyor, pneumatic system is used to control valve and cylinder, display seven segment, indicator lamp, and buzzer. Automatically, system flapped the cabbage into box, by each the boxes containing two pieces of cabbage and they are displayed by display seven segment.

The steps of production, start form making the design of packing toll, designing and making the input equipment, designing and making the output equipment, program design, evaluation and program trial, lastly, to conduct the trial of the tool.

According to there the design tool of automatic packing cabbage based PLC (Programmable Logic Controller) successfully is made and tested. The result is obtained after the system was tested completely, as the conclusion that is designed the design tool of automatic packing cabbage based PLC (Programmable Logic Controller) works well according to the job description.

Keyword: PLC (Programmable Logic Controller), Packing, Pneumatic, and Seven Segment

## LEMBAR PENGESAHAN

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

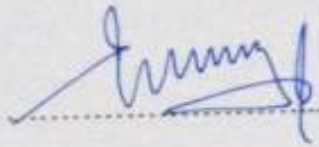
TANGGAL

Dr. Soeprijanto, M. Pd  
(Dosen Pembimbing 1)



20/12-2015

Syufrijal, ST., MT  
(Dosen Pembimbing 2)



28/12-2015

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Drs. Irzan Zakir, M.Pd  
(Ketua Penguji)

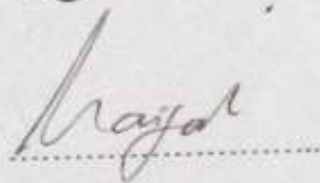


23/12

Massus Subekti, MT  
(Sekertaris)

23/12-2015

Nur Hanifah Yuninda, MT  
(Dosen Ahli)



28/12-2015

Tanggal Lulus :

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi negeri lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Desember 2015  
Yang membuat pernyataan

  
**METERAI  
TEMPEL**  
JSEF10A216427215938  
**6000**  
1 Miliar  
**Fuad Arbi Saleh**  
NIM. 5115110210



## KATA PENGANTAR

Saya panjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat petunjuk dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas membuat karya ilmiah atau skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pengemasan Koli Otomatis Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*)**”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam penyelesaian studi pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Dalam merencanakan, menyusun, dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, saya banyak menerima bantuan, bimbingan, dan motivasi serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya bermaksud mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Massus Subekti, MT selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
2. Bpk. Dr. Soeprijanto, M.Pd dan Bpk Syufrijal, ST., MT selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi.
3. Rekan – rekan Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta, selaku teman dan sahabat yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
4. Serta semua pihak yang belum penulis sebutkan dalam membantu pelaksanaan dan pembuatan skripsi ini

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Tujuan pembuatan skripsi ini tentunya untuk memahami sejauh mana kelayakan dari penelitian ini untuk dilanjutkan. Karena itu, saya berharap semoga skripsi ini dapat menjadi sesuatu yang berguna bagi kita bersama.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, setiap kritik dan saran yang anda berikan sangat bermanfaat untuk sempurnanya skripsi ini dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, Desember 2015

Fuad Arbi Saleh  
NIM. 5115110210





PLC .....	
2.1.6. Konsep PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	23
2.1.7. Fungsi PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	24
2.1.8. Perbandingan Antara PLC dengan Kontrol Konvensional.....	25
2.1.9. Instruksi-Instruksi dalam Pemrograman PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	27
2.1.10. Motor Listrik.....	32
2.1.10.1. Motor DC.....	32
2.1.10.2. Motor AC.....	33
2.1.10.3. Gear Box.....	34
2.1.11. Pneumatik.....	35
2.1.11.1. Komponen Utama Sistem Pneumatik.....	37
2.1.11.2. Katup Pneumatik.....	39
2.1.11.3. Aktuator dan Output.....	45
2.1.12. Tombol Tekan ( <i>Push Button</i> ).....	50
2.1.13. <i>Limit Switch</i> .....	50
2.1.14. <i>Relay</i> .....	51
2.1.15. <i>Pilot Light</i> .....	53
2.1.16. <i>Display</i> .....	54
2.1.16.1. <i>Seven Segment</i> .....	54
2.1.17. Rangkaian Terpadu.....	56
2.1.17.1. <i>IC Decoder 4026 B</i> .....	56
2.1.17.2. <i>IC Trigger 40106 B</i> .....	58
2.2. Kerangka Berfikir.....	58
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	61
3.2. Metode Penelitian.....	61
3.3. Alur Kerja Alat Pengepakan Kol Otomatis Berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	62
3.4. Perencanaan Pembuatan Alat Pengepakan Kol Otomatis Berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ).....	63

3.4.1. Daftar Alat, Bahan, dan Komponen.....	63
3.4.2. Instrumen Penelitian.....	64
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	65
3.5.1. Rancangan Mekanik Alat.....	65
3.5.2. Perancangan PLC (Prgammable Logic Controller).....	66
3.5.3. Perancangan Peralatan Input.....	69
3.5.4. Perancangan Peralatan Output.....	70
3.5.5. Perancangan Program.....	72
3.6. Pengujian Instumen Penelitian.....	76
3.7. Kriteria Pengujian Alat.....	77
3.7.1. Pengujian Peralatan Input.....	77
3.7.2. Pengujian Peralatan Output.....	78
3.7.3. Pengujian Program PLC.....	81

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

4.1. Hasil Pengujian Alat.....	83
4.1.1. Hasil Pengujian Peralatan Input.....	83
4.1.1.1. Hasil Pengujian Input <i>Push Button</i> .....	83
4.1.1.2. Hasil Pengujian <i>Limit Switch</i> .....	83
4.1.2. Hasil Pengujian Peralatan Output.....	84
4.1.2.1. Hasil Pengujian Rangkaian Pneumatik.....	84
4.1.2.2. Hasil Pengujian Motor AC 1 Fasa.....	85
4.1.2.3. Hasil Pengujian Rangkaian Pengendali Motor DC... ..	85
4.1.2.4. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Pilot Lamp</i> .....	86
4.1.2.5. Hasil Pengujian <i>Buzzer</i> .....	86
4.1.3. Hasil Pengujian Program PLC.....	87
4.2. Analisis Hasil Pengujian.....	89
4.2.1. Analisis Hasil Pengujian Peralatan Input.....	89
4.2.2. Analisis Hasil Pengujian Peralatan Output.....	89
4.2.3. Analisis Hasil Pengujian Program PLC.....	91

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	93
5.2. Saran.....	94

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>95</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>97</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbedaan PLC dengan Kontrol Konvensional .....	25
Tabel 2.2. Cara Membaca Simbol Katup Arah.....	39
Tabel 2.3. Simbol Jenis Katup Kontrol Arah.....	40
Tabel 2.4. Penandaan Saluran Udara.....	42
Tabel 2.5. Penggerak Katup Kontrol Arah.....	43
Tabel 2.6. <i>Output</i> yang Diberikan IC 4026 B .....	56
Tabel 3.1. Pengelompokkan Alamat <i>Input</i> Pada PLC.....	73
Tabel 3.2. Pengelompokkan Alamat <i>Output</i> Pada PLC.....	74
Tabel 3.3. Deskripsi Kerja Alat.....	75
Tabel 3.4. Pengujian <i>Input Push Button</i> .....	77
Tabel 3.5. Pengujian <i>Limit Switch</i> .....	78
Tabel 3.6. Pengujian Rangkaian Pneumatik.....	78
Tabel 3.7. Pengujian Motor AC.....	79
Tabel 3.8. Pengujian Rangkaian Pengendali Motor DC.....	79
Tabel 3.9. Pengujian <i>Pilot Lamp</i> .....	80
Tabel 3.10. Pengujian <i>Buzzer</i> .....	80
Tabel 3.11. Pengujian Program PLC.....	82
Tabel 4.1. Hasil Pengujian <i>Input Push Button</i> .....	83
Tabel 4.2. Hasil Pengujian <i>Limit Switch</i> .....	84
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Rangkaian Pneumatik.....	84
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Motor AC.....	85
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Rangkaian Pengendali Motor DC.....	85
Tabel 4.6. Hasil Pengujian <i>Pilot Lamp</i> .....	86
Tabel 4.7. Hasil Pengujian <i>Buzzer</i> .....	86
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Program PLC.....	88

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kol atau Kubis.....	10
Gambar 2.2. Kubis Krop.....	11
Gambar 2.3. Kubis Daun.....	11
Gambar 2.4. Kubis Umbi.....	12
Gambar 2.5. Kubis Tunas.....	12
Gambar 2.6. Kubis Bunga.....	13
Gambar 2.7. Konveyor ( <i>Belt</i> Berjalan).....	14
Gambar 2.8. Bentuk Fisik PLC.....	15
Gambar 2.9. Diagram Alir Proses Kerja PLC .....	17
Gambar 2.10. Blok Diagram CPU Pada PLC.....	18
Gambar 2.11. Blok Diagram Modul <i>Input</i> .....	20
Gambar 2.12. Instruksi <i>LD</i> .....	27
Gambar 2.13. Instruksi <i>NOT</i> .....	27
Gambar 2.14. Instruksi <i>OUT</i> .....	28
Gambar 2.15. Instruksi <i>AND</i> .....	28
Gambar 2.16. Instruksi <i>OR</i> .....	28
Gambar 2.17. Instruksi <i>END</i> .....	29
Gambar 2.18. Instruksi <i>AND LD</i> .....	29
Gambar 2.19. Instruksi <i>OR LD</i> .....	30
Gambar 2.20. Instruksi Garis Bercabang.....	30
Gambar 2.21. Instruksi <i>SET</i> .....	30
Gambar 2.22. Instruksi <i>RESET</i> .....	31
Gambar 2.23. Instruksi <i>KEEP</i> .....	31
Gambar 2.24. Motor DC.....	32
Gambar 2.25. Struktur Motor DC Sederhana.....	33
Gambar 2.26. Motor AC.....	34
Gambar 2.27. <i>Gear</i> .....	35
Gambar 2.28. Sistem Kontrol Pneumatik Sederhana.....	37
Gambar 2.29. Regulator dan Gauge.....	38

Gambar 2.30. Silinder Kerja Tunggal.....	46
Gambar 2.31. Silinder Kerja Ganda.....	48
Gambar 2.32. Tombol Tekan.....	50
Gambar 2.33. <i>Limit Switch</i> .....	51
Gambar 2.34. <i>Relay</i> .....	51
Gambar 2.35. Kontak-Kontak Relay.....	52
Gambar 2.36. <i>Pilot Lamp</i> .....	53
Gambar 2.37. Seven Segment.....	54
Gambar 2.38. <i>Seven Segment Common Anoda</i> .....	55
Gambar 2.39. <i>Seven Segment Common Cathode</i> .....	56
Gambar 2.40. <i>IC Decoder 4026 B</i> .....	56
Gambar 2.41. Konfigurasi Pin <i>IC Decoder 4026 B</i> .....	57
Gambar 2.42. <i>IC Schmitt Trigger 40106 B</i> .....	58
Gambar 2.43. Diagram Blok Rancang Bangun Alat Pengepakan Kol Otomatis Berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ) .....	60
Gambar 3.1. Langkah-Langkah Pembuatan Alat Pengepakan Kol Otomatis Berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ) .....	62
Gambar 3.2. Rancangan Alat Pengepakan Kol Otomatis Berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ) .....	65
Gambar 3.3. Tampilan Desktop <i>Software GX-Developer</i> .....	66
Gambar 3.4. Tampilan Cara Membuat Project di <i>GX-Developer</i> .....	67
Gambar 3.5. Konfigurasi <i>Software GX-Developer</i> dengan PLC yang Digunakan.....	68
Gambar 3.6. Tampilan Kerja <i>Software GX-Developer</i> .....	68
Gambar 3.7. Skema Rangkaian <i>Push Button</i> .....	69
Gambar 3.8. Skema Rangkaian <i>Limit Switch</i> .....	70
Gambar 3.9. Skema Rangkaian Pengendali Motor DC.....	71
Gambar 3.10. Skema Rangkaian Pneumatik.....	72