

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM SIMULASI SISTEM
KONTROL *LINE* PENGEPAKAN BARANG BERBASIS
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)***

PROYEK AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektronika sebagai
salah satu persyaratan Guna memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh:

HUSIN AS'ARI

NIM. 53640.2010

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM SIMULASI SISTEM
KONTROL *LINE* PENGEPAKAN BARANG BERBASIS
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)***

Nama : HUSIN AS'ARI
NIM/BP : 53640/2010
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 27 Desember 2013

Disetujui Oleh:

Pembimbing,

Drs. Almasri, M.T
NIP. 19640713 198803 1 016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik UNP

Drs. Putra Jaya, M.T
NIP. 19621020 198602 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan
Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

Judul : **Perancangan dan Pembuatan Program Simulasi Sistem Kontrol *Line* Pengepakan Barang Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC)**

Nama : **HUSIN AS'ARI**

NIM/BP : **53640/2010**

Program Studi : **D3 Teknik Elektronika**

Jurusan : **Teknik Elektronika**

Fakultas : **Teknik**

Padang, 18 Desember 2013

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Yusri Abdul Hamid	1. _____
2. Anggota	: Drs. Almasri, M.T.	2. _____
3. Anggota	: Zulwisli, S.Pd., M.Eng.	3. _____



*“ Sesungguhnya dibalik kesukaran ada kemudahan.
Apabila engkau telah selesai mengerjakan suatu pekerjaan. Maka bersusah payahlah
(mengerjakan pekerjaan yang lain) dengan sungguh-sungguh.
(Q.S. Al-Nasyrah : 6-7) ”*

*Ketika kumohon kepada Allah kekuatan,
Allah memberiku kesulitan agar aku kuat Ketika kumohon
kepada Allah kebijaksanaan, Allah memberiku masalah untuk
aku pecahkan Ketika kumohon kepada Allah kesejahteraan,
Allah memberiku `alak untuk berfikir Ketika kumohon
kepada Allah bantuan, Allah memberiku kesempatan. Aku tak pernah
menerima apa yang aku inginkan, tapi aku menerima apa yang
aku Butuhkan, Do'a ku terkabul sudah*

*Puji dan syukur pada-MU Ya Allah Berkat rahmat-Mu,
tersusun sebuah karya kecil, Namun bermakna besar bagiku. Ya Allah.
Tiada tempat berlindung Bagiku, selain dibawah naungan belas kasih-Mu.
Aku tahu, tidak mudah bagiku Menjalani hidup yang penuh tantangan dalam
naungan maghfirah-Mu. Karena itu Aku datang dan memohon rahman dan rahim-
Mu. Bila Engkau berkenan memeberikan ujian padaku, berilah keteguhan hati dan
kesabaran, bangunkanlah aku ditengah malam, gerakkanlah bibirku untuk menyebut
kalimat-kalimat yang membesarkan asma-Mu. Basahi sajadahku dengan airmata
khusukan Dikala aku merintih dihadapan-Mu dan jadikanlah saat-saat seperti ini
saat yang paling menentramkan dihatiku. Ya Robbiku cintakan aku dan biasakanlah
iman itu pada jantungku. Bencikan aku pada kekufuran, kegelisahan
Dan kemaksiatan. Harapanku, semoga aku tidak
tersingkir dari pintu rahmat-Mu.
Ya TuhanKu...terhadap keagunganMu.
Engkau Maha mengetahui kepada hambaMu,
yang terbelenggu oleh rantai besi dosa-dosa. Engkau penolong hamba-Mu yang
memohon pertolongan. Tiada tempat untuk melepaskan dahaga,
selain lautan maafMu. Dan tiada pintu yang kutuju
selain rahmat-Mu.*

*Au Persembahkan Karyangkon tu Ayakku dohot Umakku
Na Sangat U Holongi*

Ayakku (Baharip) dohot Umakku (Lelli Suryani), tarimo kasi atas dukungan ni halak ayak dot umak salamo on. Alhamdulillah salose juo do kuliah ki berkat ni do'a ni ayak dot umak doi. So bisa au pe songon sannari ayak umak ben na bimbingan dohot sipaingot ni alak ayak dot umak dei. Selalu marsyukur do au tu Allah na madung mangalehen ayak dot umak na yang sempurna di ami na onom. Mudah-mudahan lek markasehatan ma alak ayak dot umak songoni di lehen Allah umur na panjang tu alak Ayak dot Umak, Amin ya robbal alamin.

*Tarimokasi tu sudaro-sudarongku na sangat U holongi
(Yazid Bustami Nasution, Nurkholilah Nasution, Muhammad Jailani Nasution,
Hasan Tarmizi Nasution, Masitoh Amini Nasution)*

Tarimokasi abang Tami, kakak Lilah, abang Jailani, anggiku si mizi dohot si Itoh namadung mangalehen dukungan, semangat dohot do'a salamo on.

Hamu sude do sudaro-sudarongku na selalu manjadi penyemangat dan inspirasi di au.

Tu Abang Tami dot Kak Liza mudah-mudahan selalu manjadi keluarga sakinah mawaddah dan warohmah sampe tu pudi ni ari, songoni juo tu borukku Gumaisa Surya Nasution, burju-burju ho inang mudah-mudahan manjadi anak na selalu marbakti ma tu Allah, orang tua, Agama dan Negara.

Tu kakakku tercinta kakak Lilah, semangat na karejoi kakak dah, ro ma au kakak on manolongi alak ayak dot umak pasikola anggi-angginta, kakak uingot do sude sipaingot mi i, nda angkan u lupa on i kakak. Mudah-mudahan ilehen Allah ma jodoh na terbaik tu kakak ku yang terbaik, Amin.

Tu Abangku na ganteng roha abang Jailani tetap semangat abang dah. Abang madung tamat ma au abang, hehehe....bang jai ulang lupa martalepon tu alak ayak dot umak dah, ulang na t boru na d simpang PLN i di talepon. hahahaha....

Tu anggiku si mizi denggan-denggan na kuliah i tie anggi e, pasti bias do tolu satonga taon, I believe that. Ulang ko sai na begadang be da mizi, ingot kesehatan mu. Sumbayang ulang lupa da, trus ulang sanga organisasimu mangganggu kuliah mu da anggi e.

Ulang lupa ita angkon na selalu ita banggaon do alak ayak dot umak da.

Tu anggiku na paling bisuk bope na jungal kadang-kadang hahaha, anggiku si Itoh tetap semangat na marsiajar ida, ulang ko bangil-bangil pula d suruon alak ayak dot umak da, so di tabusi abang muse di ho baju tidur tie. hahahaha. Ulang lupa

sumbayang tie ibuk, denggan marsiajar da kalas tolu nai maho, so bisa kuliah na diinginkon mu.okeh.!!!

Ayak, Umak, Abang, Kakak, Anggi-anggiku, Ponakanku

All of you're my inspiration and always

be my inspiration and my big spirit in my life.

I hope we always together for ever. Amin ya Robbal 'Alamain

Thank's to :

Mujahid Villa Kakak tua No.57A

Special to Bang Lobe, tarimo kasih da abang atas bantuanni abang

selama on, tarimo kasi atas sipaingot ni abang tu ami salamo on. Dung

kehe abang jai, na abang meia ulala abang niba d padang on. Tarimo kasi abang da.

Tu si Mizi Nasution pade-pade ho na di huta ni alak

on tie anggi e, malo-malo iba mamasukkon diri. Ulang lupa

sumbayang dohot mangaji. Kuliah always be number one, okay!!

Tu si Anwar alak sinunukan, burju-burju ho kuliah I da, ulang tarpangaruh dot

dongan-donganmu na so ra kuliah da. Karejoon langsung tugasmu, ulang pas get

ancogot dikumpul baru dikarejoon..hahhaa...!!!!Rosu-rosu hamu di kos an on dah,

marsipaingotan hamu. Klo bisa selesai tiga setengah tahun yak, bisa tuh...!!!

Tu si Lana Pasaribu alak sigalapang dohot Kayu Jati, denggan-denggan na kuliah i

da Maul, ulang lupa pula marsiajar-marsiajar, ulang sambil maen game c

riminal case ko,,hahah ulang lupa sumbayang dohot mangaji

Tu anggi-anggi kamar Paling Ujung:

Yang pertama AssiPa (Arif Sambal Punya, Arip Solop Punya, Arip Sigaret Punya),

tinggalkon ma sude parange na lambat-lambat I, kuliah ma ho pade-pade. Ulang ko

nasai manjojo sajo, ingot Bidik Misi mi mago naron.

Tu si Marhadi, Arnanda Kasih, Rizal dohot si Mi'raj: ringgas2 hamu na kuliah i.

ulang sai namomo tarikut-ikut, ingot orangtuanta di kampongSemoga rahmat dan kasih sayang Allah selalu bersama kalian.

**Thanks to My Best Friend
in Adapted Community :**

Adet jadi juo wak kuliah ma kawan, setelah mengarungi cobaan yang dating bertubi-tubi sebelum compree akhirnya terbayar sudah setelah Pak Yusri mengumumkan kelulusan kita, Alhamdulillahirobbil 'alamin.

Yuti akhirnya samo juo wak wisuda kawan, yuti terima kasih atas bantuan pinjaman selama ini ya, mungkin say thanks doank yang bisa wak sabuikan, mudah-mudahan Allah membalas kebaikan yuti selama ini, amin..!!!

For Bundo, itokku si Tata semangat ya, pasti bisa selesai tu, kajaan maret ko yow, biar samo-samo wak ah.

For Yogy, Bayu, Dery thanks ya bro atas bantuannya selama ini, I'll never forget it in my mind. Maaf klo ada salah-salah kata dan perbuatan yak, Yogy tetap semangat kawan alatnya pasti kelar tu, Allah tidak tidur kok, Bayu yang semangat ya, mudah2an lancer sampai compre nanti amin ya Rob.. Dery tetap optimis ya buat nyelesain proyek akhirnya, Ridho... yang semangat ya nyelesaiin alatnya, jan paniang lamo-lamo lai kawan,, bangkit brow..

For Meri, Vicha, One Semangat kawan, maret masih bisa tu mah, jangan menyerah dan tetap berdo'a itu yang paling penting.

Ayu, samo juo wak wisuda yak, .. Prima, Ajo Alhuda, Asfamil, Pemil, Ruslan, apo lai kawan kajaan wisuda juni yow... Ajo indra semangat bimbingan sama pak KB nya yak,,, Rizha, Elda, Dila, mudah2an lancer sampe comprenya yak, .. Dila saudara satu pembimbing yang semangat ya bimbingan sama Ayah Almasri... bapandai-pandai yow.. hahahha Pak lek jan bagalau jo lai, Mas Bro wawan kajaan lah lai ngajuan judul PA nya t, juni pasti bisa t,,, Dedet, Dian PJ, jan lamo2 lai yow, mudah2an lancer,,,, Satria terima kasih atas bantuannya yak, mudah2an bisa wak wisuda maret ko a... amin..!!!

Tidak lupa Juga terima kasihku untuk orang-orang yang dekat dengan ku dan yang lainnya yang tak dapat namanya kesebut satu persatu.

Created By :



Husin As'ari Nasution



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 23 Desember 2013

Yang menyatakan,

Husin As'ari

ABSTRAK

Husin As'ari : Perancangan dan Pembuatan Program Simulasi Sistem Kontrol Line Pengepakan Barang Berbasis Programmable Logic Control (PLC).

Untuk melakukan pengepakan yang biasa dilakukan manusia secara tradisional biasanya dilakukan dengan cara menghitung satu persatu dengan bantuan tangan manusia. Tetapi hal yang demikian apabila diterapkan di industri kurang efektif, karena di industri membutuhkan waktu yang cepat, tepat, dan efisien dalam proses produksi. Hal inilah yang merupakan salah satu alasan untuk membuat suatu alat kontrol line pengepakan barang yang dikontrol oleh Programmable Logic Control (PLC).

Program yang digunakan adalah *ladder diagram* yang akan berfungsi untuk mengontrol *line* pengepakan barang ini adalah dengan memanfaatkan PLC Omron sysmac CP1E sebagai pengontrol . Pengepakan barang tersebut menggunakan 2 buah sensor *infrared* sebagai pendeteksi *box* dan satu lagi sebagai penghitung material yang akan dimasukkan kedalam *box*, output dari PLC akan diterima oleh rangkaian driver yang berfungsi untuk meng-*ON* dan meng-*OFF*-kan motor konveyor material dan konveyor *box*. Kemudian pengepakan barang ini juga menggunakan *seven segment* dan *buzzer*, dimana *seven segment* tersebut berfungsi untuk menampilkan setiap penghitungan barang yang akan di masukkan ke dalam *box* dan *buzzer* tersebut berfungsi untuk mengeluarkan suara sebagai kode bahwa penghitungan material sudah selesai.

Dengan PLC semua mekanik yang digunakan dalam pengepakan barang dapat dikontrol dengan cepat, mudah, efisien dan akurat. Pengendali ini diharapkan dapat mempermudah dan meringankan pekerjaan operator dalam pengisian material kedalam *box* dan mengurangi biaya perawatan sistem kontrol.

Kata Kunci: PLC Omron Sysmac CP1E, sensor *infra red*, motor konveyor, *seven segment*, *buzzer*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Perancangan dan Pembuatan Program Simulasi Sistem Kontrol Line Pengepakan Barang Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd, P.hd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Putra Jaya, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, sekaligus dosen penguji.
3. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng. selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. Almasri, M.T., selaku dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan pemikiran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Drs. Yusri Abdul Hamid, selaku Penasehat Akademis sekaligus dosen penelaah.
7. Bapak Zulwisli, S.Pd., M.Eng., selaku dosen penelaah.
8. Ibu dan Ayah tercinta, abang, kakak serta adik-adikku yang selalu memberi semangat serta kasih sayang.
9. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
10. Teman - teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena tidak ada yang sempurna di dunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini.

Padang, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan	6
F. Manfaat	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Sejarah <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	8
B. Komponen-komponen PLC	11
1. Central Processing Unit (CPU)	11

2. Memori	13
3. Program	14
4. Catu Daya PLC.....	15
5. Input PLC	15
6. Interface Input	20
7. Output PLC	21
8. Interface Output	23
9. Jalur Ekspansi atau Tambahan.	24
C. Prinsip Kerja PLC.....	24
D. Operasional PLC	25
E. Jenis-jenis Merk PLC	26
1. Kode Input/Output (I/O) PLC	26
2. Internal Relay (IR)	29
3. Special Relay (SR)	30
4. Holding Relay (HR)	31
5. One Shot Relay	32
6. Relay Waktu (Timer)	32
7. Relay Hitung (Counter)	37
8. Data Memori/ Data Register	38
9. Instruksi-instruksi Dasar	39
10. Instruksi Pembuatan Blok Program Kontrol	40
F. PLC Omron	41
1. PLC Omron Zen Programmable Relay	41

2. PLC Omron Sysmac CP1E	47
G. Pemrograman PLC	56
1. Terminal Pemrograman PLC	56
2. Bahasa Pemrograman PLC	58
3. Pemrograman Diagram Tangga untuk PLC	61
4. Fungsi-fungsi Logika	66
5. Program Dasar PLC Omron	75
H. Flowchart	83
1. Pengertian Flowchart	83
2. Penggunaan Flowchart	83

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

PROGRAM	88
A. Perancangan Alat.....	88
1. Blok Diagram Alat.	88
2. Fungsi Masing-masing Blok Diagram	88
B. Prinsip Kerja Sistem.....	89
C. <i>Flow Chart</i> Proses Kerja Sistem	90
D. Proses Pembuatan Program PLC.....	92
1. Konfigurasi Software CX-Programmer.....	92
2. Cara Memasukan Simbol <i>Ladder Diagram</i>	94
3. Test dan Check Program dengan Menggunakan CX- Programmer.	96
4. Cara Transfer Program dari Komputer ke PLC	96

E. Ladder Diagram Perancangan dan Pembuatan Program Simulasi Sistem Kontrol Line Pengepakan Barang Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)	99
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS PROGRAM	100
A. Tujuan Pengujian dan Analisis Program	100
B. Analisis Alamat Pemrograman.....	100
C. Analisis <i>Ladder Diagram</i>	101
BAB V PENUTUP	103
A. Kesimpulan.....	103
B. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elemen-elemen dasar PLC	11
Gambar 2. Diagram blok CPU dan unit I/O.....	12
Gambar 3. Rangkaian modul input PLC.....	12
Gambar 4. Rangkaian input PLC jenis masukan DC.....	16
Gambar 5. Rangkaian input PLC jenis masukan AC.....	17
Gambar 6. Sensor-sensor saklar	18
Gambar 7. Rangkaian pembagi tegangan sensor RTD	19
Gambar 8. Rangkaian antarmuka masukan PLC	21
Gambar 9. Rangkaian internal output PLC jenis relay	22
Gambar 10. Rangkaian internal output PLC jenis transistor	22
Gambar 11. Rangkaian internal output PLC jenis triac	22
Gambar 12. Rangkaian antarmuka keluaran PLC.....	23
Gambar 13. Blok Diagram Dasar PLC	24
Gambar 14. Proses <i>scanning</i> program dalam PLC	25
Gambar 15. Contoh PLC Omron sysmac type CP1E	27
Gambar 16. Contoh PLC Allen Bredly type logix-5 family	27
Gambar 17. Contoh PLC siemens type S7-200	27
Gambar 18. Diagram pewaktuan tunda ON.....	34
Gambar 19. Diagram pewaktuan tunda OFF	34
Gambar 20. Diagram pewaktuan pulsa tunggal	35
Gambar 21. Diagram pewaktuan pulsa kedip	35
Gambar 22. Diagram pewaktuan pencacah.....	36

Gambar 23. PLC Zen-10C1AR-A-v1	41
Gambar 24. Tombol tekan pada Zen.....	43
Gambar 25. Diagram pewaktuan tunda ON	45
Gambar 26. Diagram pewaktuan tunda OFF	45
Gambar 27. Diagram pewaktuan pulsa tunggal	45
Gambar 28. Diagram pewaktuan pulsa kedip	46
Gambar 29. Diagram pewaktuan pencacah.....	47
Gambar 30. PLC omron sysmac CP1E.....	48
Gambar 31. Komponen PLC Omron Sysmac CP1E.....	48
Gambar 32. Ekspansi CP1E dan cara pemasangannya	50
Gambar 33. Terminal Pemrograman genggam untuk PLC	57
Gambar 34. Sistem hubungan komputer dengan PLC	58
Gambar 35. Contoh diagram tangga dalam PLC omron.....	61
Gambar 36. Cara membaca sebuah program tangga.....	63
Gambar 37. Simbol <i>Normally Open</i>	65
Gambar 38. Simbol <i>Normally Close</i>	65
Gambar 39. Simbol Keluaran.....	65
Gambar 40. Instruksi END.....	66
Gambar 41. Rangkaian kelistrikan AND	66
Gambar 42. Gerbang logika AND	66
Gambar 43. Sistem gerbang AND pada diagram tangga	67
Gambar 44. Gerbang AND dalam notasi PLC omron sysmac.....	67
Gambar 45. Rangkaian kelistrikan OR	68
Gambar 46. Gerbang logika OR.....	68
Gambar 47. Sistem gerbang OR pada diagram tangga	69

Gambar 48. Gerbang OR dalam notasi PLC omron Sysmac	69
Gambar 49. Rangkaian kelistrikan NOT.....	70
Gambar 50. Gerbang NOT	70
Gambar 51. Gerbang NOT pada diagram tangga.....	71
Gambar 52. Gerbang NOT dalam notasi PLC omron Sysmac	71
Gambar 53. Rangkaian kelistrikan NAND	71
Gambar 54. Gerbang NAND.....	72
Gambar 55. Gerbang NAND pada diagram tangga	72
Gambar 56. Gerbang NAND dalam notasi PLC omron sysmac.....	73
Gambar 57. Rangkaian kelistrikan NOR	73
Gambar 58. Gerbang NOR pada diagram tangga	74
Gambar 59. Gerbang NOR dalam notasi PLC omron sysmac.....	74
Gambar 60. Rangkaian EX-OR	74
Gambar 61. Gerbang EX-OR pada diagram tangga.....	75
Gambar 62. Gerbang EX-OR dalam notasi PLC omron sysmac	75
Gambar 63. Contoh instruksi LD dan LD NOT dalam diagram tangga	76
Gambar 64. Contoh instruksi OUT dalam diagram tangga.....	77
Gambar 65. Contoh instruksi AND dan AND NOT dalam diagram tangga	77
Gambar 66. Contoh instruksi OR dan OR NOT dalam diagram tangga.....	78
Gambar 67. Contoh instruksi AND LD dalam diagram tangga.....	78
Gambar 68. Contoh instruksi OR LD dalam diagram tangga.....	79
Gambar 69. Diagram tangga dengan menggunakan timer.....	79
Gambar 70. Diagram tangga dengan menggunakan counter	80
Gambar 71. Simbol instruksi KEEP	80
Gambar 72. Contoh penggunaan instruksi KEEP	80

Gambar 73. Timing diagram DIFU dan DIFD	81
Gambar 74. Instruksi MOVE	81
Gambar 75. Instruksi JUMP.....	81
Gambar 76. (a) Instruksi SET, (b) Instruksi RESET	82
Gambar 77. Instruksi END.....	82
Gambar 78. Contoh <i>flowchart</i> luas segitiga.....	86
Gambar 79. Blok diagram kontrol line pengepakan barang	88
Gambar 80. Perancangan alat simulasi sistem kontrol <i>line</i> pengepakan barang....	89
Gambar 81. <i>Flow chart</i> proses sistem kontrol <i>line</i> pengepakan barang	91
Gambar 82. Aplikasi CX-Programmer	92
Gambar 83. Membuat program baru.....	93
Gambar 84. Memilih type CPU	93
Gambar 85. Pembuatan <i>ladder diagram</i>	94
Gambar 86. Pengaturan NO	94
Gambar 87. Pengaturan NC	94
Gambar 88. Pengaturan Output.....	95
Gambar 89. Pengaturan Timer, Counter, Mov, dan lain-lain.....	95
Gambar 90. Mengkoneksikan Komputer dan PLC	96
Gambar 91. Transfer Program dari komputer ke PLC.....	96
Gambar 92. Cara mengkoneksikan Komputer dan PLC	97
Gambar 93. Lanjutan mengkoneksikan komputer dengan PLC	97
Gambar 94. Konfirmasi untuk mentransfer program.....	97
Gambar 95. Proses pengiriman data dari komputer ke PLC	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbedaan sistem PLC dan sistem konvensional	10
Tabel 2. Data input/output PLC dari beberapa merk	29
Tabel 3. Contoh data internal Relay dari beberapa merk PLC	29
Tabel 4. Data special relay	30
Tabel 5. Istilah relay sesaat pada beberapa merk PLC	32
Tabel 6. Jumlah timer pada masing-masing merk PLC	33
Tabel 7. Alokasi bit-bit waktu, pewaktu tahan, dan pencacah.....	36
Tabel 8. Jumlah counter pada masing-masing merk PLC.....	38
Tabel 9. Data memori dari berbagai merk PLC	39
Tabel 10. Perbandingan kode mnemonic pada beberapa merk PLC	40
Tabel 11. Instruksi-instruksi pembuatan blok program kontrol	40
Tabel 12. Alokasi bit-bit I/O, ekspansi, kerja dan penyimpanan internal.....	42
Tabel 13. Tipe bit dan fungsi tambahan	44
Tabel 14. Alokasi bit-bit waktu, pewaktu tahan, dan pencacah.....	47
Tabel 15. Arti lampu indicator PLC Omron Sysmac CPM1	49
Tabel 16. Pembagian Area IR	51
Tabel 17. Pembagian memori daerah SR, TR, HR, AR, LR, dan T/C	52
Tabel 18. Pembagian Area DM.....	53
Tabel 19. Spesifikasi umum PLC Omron sysmc CP1E.....	54
Tabel 20. Spesifikasi input PLC Omron sysmc CP1E.....	54
Tabel 21. Spesifikasi output PLC Omron sysmc CP1E.....	55

Tabel 22. Alokasi bit-bit input, output, timer, dan counter.....	55
Tabel 23. Jenis instruksi dan kode mnemoniknya	60
Tabel 24. Tabel kebenaran gerbang AND	67
Tabel 25. Tabel kebenaran gerbang OR.....	68
Tabel 26. Tabel kebenaran gerbang NOT	70
Tabel 27. Tabel kebenaran gerbang NAND.....	72
Tabel 28. Tabel kebenaran gerbang NOR.....	74
Tabel 29. Tabel kebenaran gerbang EX-OR.....	75
Tabel 30. Kode mnemonic program LD dan LD NOT.....	76
Tabel 31. Kode mnemonic program OUT	77
Tabel 32. Kode mnemonic program AND dan AND NOT	77
Tabel 33. Kode mnemonic program OR dan OR NOT	78
Tabel 34. Kode mnemonic program AND LD	78
Tabel 35. Kode mnemonic program OR LD	79
Tabel 36. Simbol-simbol <i>Flowchart Program</i>	84
Tabel 37. Simbol-simbol <i>Flowchart System</i>	85
Tabel 38. Daftar perancangan input PLC.....	90
Tabel 39. Daftar perancangan output PLC.....	90
Tabel 40. Input dan pengalamatan	99
Tabel 41. Output dan pengalamatan.....	99
Tabel 42. Counter dan pengalamatannya.....	100
Tabel 43. Eksternal relay dan pengamatannya.....	100
Tabel 44. Data output yang aktif saat motor konveyor box berjalan.....	100
Tabel 45. Data output yang aktif saat motor konveyor material berjalan.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Rangkaian Sensor <i>Infra red</i> Box	107
Lampiran 2. Gambar Rangkaian Sensor <i>Infra red</i> Material	107
Lampiran 3. Gambar Rangkaian <i>Seven Segment</i> Material.....	108
Lampiran 4. Gambar Rangkaian <i>Seven Segment</i> Box.....	109
Lampiran 5. Gambar Rangkaian Motor Konveyor Box	110
Lampiran 6. Gambar Rangkaian Motor Konveyor Material.....	110
Lampiran 7. Gambar Alat Tampak Depan.....	111
Lampiran 8. Gambar Alat Tampak Samping.....	111
Lampiran 9. Gambar Alat Tampak Atas	112
Lampiran 10. Gambar Kotak Pengontrol Alat	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi selalu berkembang dari dulu hingga sekarang dan pasti akan terus berkembang hingga nanti. Teknologi-teknologi yang baru selalu diciptakan oleh manusia untuk membantunya dalam mempermudah melakukan pekerjaannya atau malah untuk menggantikan pekerjaannya. Dengan adanya penemuan- penemuan mutakhir dan perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi telah membuat perkembangan yang sangat berarti dalam proses produksi saat ini.

Sistem kontrol didalam dunia industri sangat diperlukan sekali untuk mempermudah pengerjaan dalam proses produksi, sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk proses tersebut lebih efektif dan efisien. Pada awalnya seluruh proses pengepakan barang masih menggunakan tenaga manusia, mulai dari penghitungan barang sampai pengisian barang ke dalam *box*, sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk proses tersebut tidak efektif dan efisien.

Sistem kontrol pengendali otomatis mulai berkembang, dimana perangkat-perangkat mesin di industri mulai menggunakan rangkaian relay. Seiring perkembangan sistem kontrol tersebut, maka sistem kontrol *line* pengepakan barang di sebagian industri mulai menggunakan sistem konvensional berupa rangkaian relay, namun dengan system konvensional masih terdapat beberapa kekurangan, karena apabila ada modifikasi

sistem yang baru maka untuk memodifikasi sistem akan lebih rumit dan membutuhkan waktu yang relatif lama serta memerlukan tambahan biaya karena harus membeli alat yang baru lagi.

PLC dibuat untuk menggantikan sistem kendali yang masih menggunakan relay konvensional dan sekaligus mengurangi biaya perawatannya. Sampai sekarang di industri atau pabrik sudah menggunakan sistem kontrol berbasis PLC, dimana alat ini bekerja dengan cara menerima sinyal-sinyal dari peralatan input, misalnya tombol-tombol tekan, saklar-saklar, *limit switch*, sensor dan lain sebagainya. Sinyal-sinyal tersebut diubah menjadi sinyal-sinyal yang bersifat logika yang disimpan dalam memori PLC untuk diolah. Selanjutnya informasi hasil pengolahan tersebut diteruskan ke peralatan-peralatan output yang dapat berupa lampu, *buzzer*, motor DC, dan lain-lain. PLC banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri atau pabrik, misalnya pada sistem kontrol *escalator*, perakitan otomatis, sistem kontrol *traffic light*, dan lain sebagainya. Dengan kata lain, hampir semua aplikasi yang memerlukan kontrol listrik atau elektronik membutuhkan PLC.

Kemudian sudah ada pula mahasiswa yang membuat proyek akhir dengan memanfaatkan PLC sebagai pengendali, seperti yang dibuat oleh :

1. David Yuberta (NIM/ BP: 34583/ 2001) dengan judul proyek akhir “ Perancangan dan Pembuatan *Traffic Light* Simpang Empat pada Pelintasan Kereta Api Berbasis PLC”.
2. Rama Eka Putra (NIM/ BP: 39959/ 2002) dengan judul proyek akhir “ Rancang Bangun Pengendali Pakan Ayam Sistem Baterai Berbasis PLC”.

3. Hartoto (NIM/ BP: 41302/ 2003) dengan judul proyek akhir “Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Oksigen Berbasis PLC”.
4. Oloansyah Nasution (NIM/ BP: 47073/ 2004) dengan judul proyek akhir “Perancangan dan Pembuatan Simulasi *Escalator* Berbasis PLC”.

Dari semua proyek akhir yang sudah dibuat ini, maka penulis mencoba merancang dan membuat suatu pengendali dengan memanfaatkan PLC sebagai pengendalinya. Pengendali yang akan dibuat penulis yaitu pengendali simulasi sistem kontrol *line* pengepakan barang.

Pengepakan barang tersebut menggunakan 2 buah sensor *infrared* sebagai pendeteksi *box* dan satu lagi sebagai penghitung barang yang akan dimasukkan kedalam *box*, output dari PLC akan diterima oleh rangkaian driver yang berfungsi untuk meng-*ON* dan meng-*OFF*-kan motor DC konveyor barang dan konveyor *box*. Kemudian penulis juga akan menambahkan *Seven Segment* dan *buzzer*, dimana *Seven Segment* tersebut berfungsi untuk menampilkan setiap penghitungan barang yang akan dimasukkan ke dalam *box* dan *buzzer* tersebut berfungsi untuk memberikan kode bahwa penghitungan buah sudah selesai. Sistem kontrol *line* pengepakan barang ini dikendalikan oleh PLC Omron Sysmax CP1E yang telah diprogram sebelumnya dengan menggunakan *ladder program* (diagram tangga).

Berdasarkan penjelasan ini maka penulis mencoba merancang dan membuat suatu proyek akhir yang berjudul “ **Perancangan dan Pembuatan**

Program Simulasi Sistem Kontrol *Line* Pengepakan Barang Berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)*". Sedangkan bagian *hardware*-nya dibuat oleh Adetiyawarman Nazwar, NIM/ BP : 16444/ 2010 dengan judul "Perancangan dan Pembuatan Alat Simulasi Sistem Kontrol *Line* Pengepakan Barang Berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)*". Pengendali ini diharapkan dapat mempermudah dan meringankan pekerjaan operator dalam pengisian barang ke dalam box dan mengurangi biaya perawatan sistem kontrol.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Proses pengepakan barang masih menggunakan tenaga manusia mulai dari penghitungan barang sampai pengisian barang ke dalam *box*, sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk proses tersebut tidak efektif dan efisien.
2. Masih banyak sistem kontrol *line* pengepakan barang yang menggunakan sistem konvensional berupa rangkaian relay sehingga apabila terjadi modifikasi sistem, maka membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memperbaikinya dan membutuhkan banyak biaya.
3. Belum ada tanda apabila proses pengepakan barang sudah selesai dan untuk menampilkan hasil penghitungan barang, sehingga manusia tidak

tahu kapan proses pengepakan berakhir dan tidak bisa melihat hasil penghitungan yang dilakukan oleh sistem.

C. Batasan Masalah

Agar perancangan yang dibahas pada proyek akhir tidak terlalu luas dan menyimpang pada topik yang ditentukan, maka dalam perancangan ini dibatasi beberapa hal yaitu :

1. Perancangan dan pembuatan program simulasi sistem kontrol *line* pengepakan barang berbasis PLC Omron Sysmax CP1E dengan menggunakan *ladder program*.
2. Perancangan dan pembuatan miniatur simulasi sistem kontrol *line* pengepakan barang berbasis PLC.
3. Perancangan dan pembuatan program untuk menampilkan setiap penghitungan barang ke Seven Segment.
4. Perancangan dan pembuatan program untuk menggerakkan motor DC.
5. Perancangan dan pembuatan program sensor pendeteksi barang dan *box* dan mengaktifkan *buzzer* apabila pengepakan barang dalam satu *box* telah selesai.

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan batasan masalah ini maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut : “ **Bagaimana Merancang dan Membuat**

Program Simulasi Sistem Kontrol *Line* Pengepakan Barang Berbasis *Programmable Logic Control (PLC)* ?“.

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan proyek akhir ini adalah:

1. Dapat merancang dan membuat suatu program yang dapat mengontrol *line* pengepakan barang dengan memanfaatkan PLC Omron Sysmax CP1E.
2. Dapat membuat program pendeteksi barang dengan menggunakan sensor infra red.
3. Dapat membuat program penghitungan barang dimana setiap penghitungan barang akan ditampilkan ke seven segment.
4. Dapat membuat program untuk menggerakkan motor DC.
5. Membuat program untuk mengaktifkan *buzzer* apabila pengepakan barang dalam satu *box* telah selesai.

F. Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat dari proyek akhir ini adalah :

1. Mempermudah dan meringankan pekerjaan operator dalam pengisian barang kedalam box, karena sudah ada alat untuk menghitung barang yang akan dimasukkan kedalam box secara otomatis.
2. Dengan alat ini diharapkan perawatan terhadap kontrol line pengepakan barang menjadi lebih efektif dan efisien.
3. Memberikan kemudahan kepada *operator* untuk mengetahui bahwa proses pengepakan barang sudah selesai dengan adanya bunyi *buzzer*.

4. Memberikan kemudahan dalam segi efektifitas hasil dan efisiensi waktu dalam sistem pengepakan barang.
5. Mengurangi tenaga manusia yang dibutuhkan dalam sistem pengepakan barang tersebut.