



RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BARANG MENGGUNAKAN
PLC (*Programmable Logic Controller*) & PNEUMATIK

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : Abdul Rahman

NPM : 15220007

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
FEBRUARI 2020

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BARANG MENGGUNAKAN
PLC (*Programmable Logic Controller*) & PNEUMATIK

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Jenjang
Pendidikan Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jakarta

Disusun Oleh:

Abdul Rahman

No. Pokok: 15220007

Jakarta, Februari 2020



Diketahui Oleh

Fivit Marwita, Ir. MT

Kepala Program Studi Teknik Elektro

Disetujui Oleh

M. Febriansyah, ST. MT

Dosen Pembimbing

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujukan telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Abdul Rahman

NPM : 15220007

Tanggal : 27 Februari 2020



(Abdul Rahman)

LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Rahman
NPM : 15220007
Mahasiswa : Teknik Elektro (S-1)
Tahun Akademik : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BARANG MENGGUNAKAN PLC (*Programmable Logic Controller*) & PNEUMATIK, apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Jakarta, Februari 2020



Abdul Rahman

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Abdul Rahman

NPM : 15220007

Program Studi : Teknik Elektro (S-1)

Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Penyortir Barang Menggunakan PLC
(*Programmable Logic Controller*) & Pneumatik

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri (FTI), Institut Sains Dan Teknologi Nasional.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : M. Febriansyah, ST. MT.

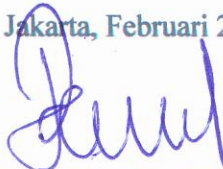
Ketua Penguji : Fivit Marwita, Ir. MT.

Penguji : Abdul Muis, Ir. MT.

Penguji : Harlan Effendi, ST. MT.

()
()
()
()

Jakarta, Februari 2020



Fivit Marwita, ST. MT.

Kepala Program Studi Teknik Elektro

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dan tidak lupa untuk mengucapkan shalawat serta salam yang selalu tercurahkan pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga skripsi yang diberi judul “RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BARANG MENGGUNAKAN PLC (Programmable Logic Controller) & PNEUMATIK”, dapat diselesaikan. Adapun maksud penyusunan skripsi ini adalah bertujuan untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di program studi Teknik Elektro S1 dan merupakan syarat dalam menempuh ujian sarjana di Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN).

Penulis telah berusaha dan mencoba memberikan karya tulis sebaik mungkin yang bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya, dengan penyajian materi, sistematika penulisan, sumber bacaan, pengetahuan dan pengalaman penulis yang sesuai dengan penulisan skripsi pada umumnya.

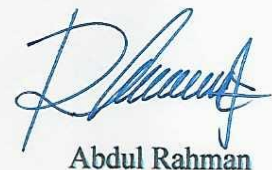
Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan ini terutama kepada :

- a) Bapak **M. Febriansyah ST, MT.** sebagai dosen pembimbing sekaligus sebagai Kepala Laboratorium Sistem Kendali Teknik Elektro S-1 ISTN yang telah memberi masukan-masukan dan bimbingan selama penulisan Skripsi ini.
- b) Ibu **Ir. Fivit Marwita, MT.** sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro ISTN yang telah memberikan arahan mengenai Skripsi ini.
- c) Seluruh **Dosen Pengajar Teknik Elektro** serta **Staf ISTN** yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
- d) Kedua **Orang Tua** dan **Adik** tercinta yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta seluruh curahan kasih sayang, harapan, dan dukungannya yang tiada pernah merasa letih dan tiada pernah merasa kecewa.

- e) **Kepada Teman – Teman Kelembagaan Priode 2017-2018** ,yang telah membantu dan memberikan masukan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- f) **Pejuang Tugas Akhir**, Habib Hariyanto, Indra Rizki Fadillah , Faizal Puji Subagja, Eras Tarta , Gatot Adrianto yang bersama – sama berjuang dalam menyelesaikan Skripsi ini dan saling membantu satu sama lain.
- g) **Kepada Teman – Teman Elektro S1 Angkatan 2015**, yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- h) Seluruh kawan – kawan **Himpunan Mahasiswa Elektro S – 1 ISTN** yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- i) Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati, penulis memanjatkan do'a kehadirat Allah SWT semoga amal dan budi baik yang telah mereka berikan kepada penulis mendapat pahala dari-Nya. Aamiin.

Jakarta, Februari 2020



Abdul Rahman

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Rahman

NPM : 15220007

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : FTI (Fakultas Teknologi Industri)

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains Dan Teknologi Nasional Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty - Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul Rancang Bangun Alat Penyortir Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) & Pneumatik.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Institut Sains Dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, Februari 2020


(Abdul Rahman)

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di era industri modern sekarang ini semakin pesat, berbagai macam teknologi banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi sebelumnya. Terutama mengenai hal pemisahan/penyortiran barang semakin hari semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan barang berdasarkan jenis bahan maupun warna barang. untuk mempermudah hal tersebut, maka sudah ada beberapa sistem penyortiran yang baik menggunakan controller PLC dengan sistem pneumatik. Sistem ini bekerja menggunakan sistem skuensial untuk menentukan jenis bahan dan warna barang, dimana output dari sistem sequensial tersebut adalah hasil dari pendeteksian barang berdasarkan jenis dan warna barang jika memenuhi salah satu klasifikasi barang, maka nantinya barang tersebut akan diarahkan oleh konveyor ke tempat penyortiran barang yang memenuhi klasifikasi pada pendektesian barang yang nantinya akan di simpan pada tempat penyimpanan barang berdasarkan jenis bahan dan warna barang. Berdasarkan hasil pengujian sistem ini, waktu pendeteksian barang memerlukan waktu kurang lebih 5 detik dan proses penyortiran barang memerlukan waktu kurang lebih 11,19 detik.

Kata kunci : Omron CP1E , *PROGRAMABLE LOGIC CONTROL* (PLC), Sistem Squensial, Sistem Pneumatik, Penyortiran Barang.

ABSTRACT

The development of technology in the era of modern industry is now increasingly rapid, many kinds of technologies emerge from the newly discovered technology, until the technology that is the development of the previous technology. Especially regarding the separation/sorting of items increasingly the day the faster time needed for the separation of items based on the type of material and the color of items. To simplify things, then there are already some good sorting systems using a PLC controller with pneumatic system. This system works using a skquential system to determine the type of material and the color of the items, where the output of the sequential system is the result of item detection based on the type and color of items if it meets one of the classification of items, Then the goods will be directed by the conveyor to the place of reject itemss that meet the classification on the short of items that will be stored in the storage of items based on the type of material and color of items. Based on the test results of this system, the item detection time takes approximately 5 seconds and the process of sorting of items takes approximately 11.19 seconds.

Keywords: Omron CP1E, PROGRAMABLE LOGIC CONTROL (PLC), sqquential system, pneumatic system, sorting items.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Kendali	5
2.2 Kontrol Squensial (<i>Sequence Control</i>)	7
2.2.1 <i>Sequence Control Instrument</i>	8
2.2.2 Rangkaian Sederhana Kontrol Squensial (Rangkaian Logika).....	9
2.3 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	12
2.3.1 Sejarah PLC	13
2.3.2 Cara Kerja PLC.....	14
2.3.3 Bagian-Bagian PLC	17
2.3.4 Fungsi PLC	20
2.4 Pneumatik	21
2.4.1 Cara Kerja Pneumatik	21

2.4.2 Karakteristik Udara Kempa	21
2.4.3 Komponen Pneumatik.....	22
2.4.4 Perhitungan Pada Pneumatik	34
2.4.5 Kelebihan dan Kekurangan Pada Pneumatik	36
2.5 Kordinasi PLC dan Sistem Pneumatik.....	37
2.5.1 Sensor Proximity.....	37
2.5.2 Sensor Photoelektrik	38
2.5.3 Motor DC	39
2.5.4 Perhitungan Pada Motor DC	42
2.6 Catu Daya.....	44
2.6.1 Macam-macam Catu Daya.....	44
2.5.2 Fungsi Catu Daya.....	45
2.7 LED (Light Emitting Diode)	46
2.8 Relay	46
2.8.1 Prinsip Kerja Relay	47
BAB 3 PERANCANGAN ALAT	49
3.1 Sistem Sekuensial Pada Penyorir Barang	49
3.2 Prosedur Perancangan	50
3.2.1 Sketsa Mekanik Plant.....	51
3.2.2 Diagram Kendali Sistem	53
3.2.3 Melakukan Inisialisasi Port I/O PLC	55
3.3 Perancangan Wiring Rangkaian.....	57
3.3.1 Wiring Input Sensor Proximity Induktif, Sensor Warna , dan Sensor Photoelektrik	58
3.3.2 Wiring Komponen Output	60
3.3.3 Wiring Catu Daya	61
3.3.4 Wiring Sistem Pneumatik	62
3.4 Bentuk Fisik dan Peletakan Komponen	63
3.5 Flowchart	67
3.5.1 Flowchart Subproses Pendeteksian Barang	69
3.5.2 Flowchart Subproses Penyeleksian Barang	70

BAB 4 PENGUJIAN SISTEM ALAT DAN ANALISIS	73
4.1 Analisa Perangkat Keras	74
4.1.1 Pengujian Catu Daya.....	74
4.1.2 Pengujian Sensor Warna	76
4.1.3 Pengujian Sensor Proximity Induktif.....	78
4.1.4 Pengujian Sensor Photoelektrik	79
4.2 Perhitungan Pneumatik Pada Sistem Penyortiran Barang	81
4.3 Pengujian Sistem Penyortiran Barang.....	83
4.3.1 Pengujian Program Penyortiran Barang Logam Putih.....	83
4.3.2 Pengujian Program Penyortiran Barang Non-Logam Putih.....	84
4.3.3 Pengujian Program Penyortiran Barang Logam Hitam	85
4.3.4 Pengujian Program Penyortiran Barang Non-Logam Hitam	86
4.4 Pengujian Tingkat Keberhasilan Sistem Penyortiran Barang Dalam Menyortir Barang Berdasarkan Jenis Barang Logam & Non Logam Berwarna Hitam & Putih.....	87
BAB 5 KESIMPULAN	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Blok Sistem Loop Terbuka	6
Gambar 2.2	Diagram Blok Sistem Loop Tertutup.....	6
Gambar 2.3	Rangkaian Squensial	8
Gambar 2.4	Diagram Blok Squensial	8
Gambar 2.5	Rangkaian OR	9
Gambar 2.6	Rangkaian AND	10
Gambar 2.7	Rangkaian <i>Self Conservative</i>	11
Gambar 2.8	Rangkaian Interlocking	12
Gambar 2.9	PLC Omron	14
Gambar 2.10	Blok Diagram PLC.....	17
Gambar 2.11	Blok Diagram prosesor	19
Gambar 2.12	Simbol kompresor	22
Gambar 2.13	(a) Simbol Tangki Udara.....	23
	(b) Tangki Udara.....	23
Gambar 2.14	(a) Simbol Air Service Unit	24
	(b) ASU	24
Gambar 2.15	Katup 2/2 Way	25
Gambar 2.16	Katup 3/2 Way	25
Gambar 2.17	Katup 5/2 Way	26
Gambar 2.18	Katup 5/3 Way	26
Gambar 2.19	(a) Simbol katup Searah	28
	(b) Katup Penyearah.....	28
Gambar 2.20	(a) Simbol katup Pengontrol 1 Arah	28
	(b) Katup Pengontrol 1 Arah	28
Gambar 2.21	(a) Simbol katup Pengontrol Tekanan.....	29
	(b) Katup Pengontrol Tekanan.....	29
Gambar 2.22	(a) Simbol Silinder Kerja Tunggal.....	30
	(b) Silinder kerja Tunggal.....	30
Gambar 2.23	(a) Simbol Silinder Kerja Ganda.....	30

(b) Silinder kerja Ganda.....	30
Gambar 2.24 (a) Simbol Silinder Kerja Geser	31
(b) Silinder kerja Geser	31
Gambar 2.25 Simbol Penjepit/Clamp	31
Gambar 2.26 Simbol Motor Pneumatik	31
Gambar 2.27 Selang Udara	32
Gambar 2.28 Sambungan Fitting	32
Gambar 2.29 (a) Simbol Silincer	33
(b) Silincer	33
Gambar 2.30 Red Switch	33
Gambar 2.31 Pressure Switch	33
Gambar 2.32 Vacuum Switch	33
Gambar 2.33 Vacuum Pad	34
Gambar 2.34 Debit Aliran Udara Dalam Pipa	34
Gambar 2.35 Arah Kecepatan Piston Saat maju dan Mundur	35
Gambar 2.36 Arah Aliran Udara Saat Piston maju dan Mundur	36
Gambar 2.37 Sensor Proximity Induktif	38
Gambar 2.38 Prinsip Kerja Sensor Photoelektrik	39
Gambar 2.39 Motor DC	40
Gambar 2.40 Sistem Gerak Susunan Roda Langsung	43
Gambar 2.41 Sistem Gerak Susunan Roda Tidak Langsung	43
Gambar 2.42 Catu Daya.....	44
Gambar 2.43 LED (Light Emitting Diode).....	46
Gambar 2.44 Bentuk Relay dan Simbol	47
Gambar 2.45 Bagian-bagian Relay	48
Gambar 3.1 Tahapan Squensial Pada Sistem Penyortiran Barang.....	49
Gambar 3.2 Sketsa Mekanik Plant.....	51
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kendali Loop Terbuka pada Sistem Penyortir Barang Otomatis.....	53
Gambar 3.4 Blok Diagram Perangkat Keras.....	54
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	57
Gambar 3.6 Gambar Wiring Sensor Proximity Induktif dan Sensor Warna	58

Gambar 3.7	Wiring input Sensor Photoelektrik.....	59
Gambar 3.8	Wiring Komponen Output	61
Gambar 3.9	Wiring Catu Daya	62
Gambar 3.10	Wiring Sistem Pneumatik	63
Gambar 3.11	Peletakan Sensor Warna , Sensor <i>Proximity</i> induktif , dan <i>Limit Switch</i>	64
Gambar 3.12	Peletakan Silinder dan Selenoid Valve Pneumatik	65
Gambar 3.13	Peletakan Sensor Photoelektrik Maximum Silinder	66
Gambar 3.14	Peletakan Sensor Photoelektrik Minimum Silinder	66
Gambar 3.15	Peletakan Suplay Daya Angin Pada Sambungan T Pneumatik	67
Gambar 3.16	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem Penyortir Barang	68
Gambar 3.17	<i>Flowchart</i> subproses pendeteksian barang	69
Gambar 3.18	<i>Flowchart</i> subproses penyeleksian barang	72
Gambar 4.1	Sistem Penyortiran Barang Otomatis	73
Gambar 4.2	Pengujian Catu Daya 5V	74
Gambar 4.3	Pengujian Catu Daya 24V	75
Gambar 4.4	Pengukuran Sensor Warna Pada Barang Hitam.....	77
Gambar 4.5	Pengukuran Sensor Warna Pada Barang Putih	77
Gambar 4.6	Pengukuran Sensor Proximity Pada Benda Logam	78
Gambar 4.7	Pengukuran Sensor Proximity Pada Benda Non-Logam	78
Gambar 4.8	Pengukuran Pada Saat Benda Terdeteksi Sensor Photoelektrik	79
Gambar 4.9	Pengukuran Pada Saat Benda Tidak Terdeteksi Sensor Photoelektrik	80
Gambar 4.10	Pendeteksian Barang Logam Berwarna Putih.....	83
Gambar 4.11	Ladder Diagram Logam Berwarna Putih	84
Gambar 4.12	Pendeteksian Barang Non-Logam Berwarna Putih	84
Gambar 4.13	Ladder Diagram Non-Logam Berwarna Putih.....	85
Gambar 4.14	Pendeteksian Barang Logam Berwarna Hitam	85
Gambar 4.15	Ladder Diagram Logam Berwarna Hitam.....	86
Gambar 4.16	Pendeteksian Barang Non-Logam Berwarna Hitam	86
Gambar 4.17	Ladder Diagram Non-Logam Berwarna Hitam	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Peralatan Input, Output, Serta Controller Dari PLC	15
Tabel 2.2	Penggerak Kontrol Arah	27
Tabel 3.1	Inisialisasi port masukan/ <i>input</i> PLC	56
Tabel 3.2	Inisialisasi port Keluaran/ <i>Output</i> PLC.....	56
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Catu Daya 5 V	75
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Catu Daya 5 V	76
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Output Signal Pada Sensor Warna	77
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Output Signal Pada Sensor Proximity Induktif	79
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Output Signal Pada Sensor Photoelektrik	80
Tabel 4.6	Data Spesifikasi Kompresor	81
Tabel 4.7	Data Spesifikasi Silinder Pneumatik.....	81
Tabel 4.8	Hasil Pengujian kecepatan motor DC pada sistem penyortiran barang	87
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Sistem Penyortir Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 100%	88
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Sistem Penyortir Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 75%	89
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Sistem Penyortir Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 50%	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sensor Proximity Induktif Type LJ12A3-4-Z-ETT Data Sheet	94
Lampiran 2	Sensor Warna Type BF3RX Autonic data sheet	95
Lampiran 3	Sensor Photoelektrik Tipe E18-D80NK Data Sheet	99
Lampiran 4	Pengukuran berat benda kerja dengan timbangan digital	101
Lampiran 5	Program ladder PLC OMRON CP1E Alat Penyortir Barang	102

