



**RANCANG BANGUN PROSES PENGISIAN BARANG
OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC (*Programmable Logic
Controller*) & PNEUMATIK**

Nama : Habib Hariyanto

NPM : 15220010

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



RANCANG BANGUN PROSES PENGISIAN BARANG
OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC (*Programmable Logic
Controller*) & PNEUMATIK

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : Habib Hariyanto

NPM : 15220010

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

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PROSES PENGISIAN BARANG OTOMATIS
MENGUNAKAN 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:

Habib Hariyanto

No. Pokok: 15220010

Jakarta, 25 Agustus 2020

Diketahui Oleh

Disetujui Oleh

Harlan Effendi, ST. MT

Kepala Program Studi Teknik Elektro

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 : Habib Hariyanto

NPM : 15220010

Tanggal : Agustus 2020

TTD diatas Materai

(Habib Hariyanto)

LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Habib Hariyanto
NPM : 15220010
Mahasiswa : Teknik Elektro (S-1)
Tahun Akademik : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul RANCANG BANGUN PROSES PENGISIAN BARANG OTOMATIS 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, 25 Agustus 2020

TTD diatas Materai

Habib Hariyanto

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Habib Hariyanto

NPM : 15220010

Program Studi : Teknik Elektro (S-1)

Judul Skripsi : Rancang Bangun Proses Pengisian Barang Otomatis
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 : Harlan Effendi, ST. MT. (_____)

Penguji : Rachman Soleman,H.,Ir. MT. (_____)

Penguji : Edy Supriyadi,H.,Ir.MT (_____)

Jakarta, 25 Agustus 2020

Harlan Effendi, 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 PROSES PENGISIAN BARANG OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC & 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 dan bagi pembaca, 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 yang telah memberi masukan-masukan dan bimbingan selama penulisan Skripsi ini.
- b) Bapak **Harlan Effendi, ST.MT.** sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro ISTN yang telah memberikan arahan mengenai Skripsi ini.
- c) Seluruh **Dosen Pengajar Teknik Elektro**, Kedua **Orang Tua** dan **Adik** tercinta, **Kepada Teman – Teman Elektro S1 Angkatan 2015**, dan **Himpunan Mahasiswa Elektro S – 1** 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.
- d) Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Jakarta, 25 Agustus 2020

Habib Hariyanto

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Habib Hariyanto

NPM : 15220010

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 Proses Pengisian Barang Otomatis 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, 25 Agustus 2020

(Habib Hariyanto)

ABSTRAK

Revolusi Industri 4.0 merupakan awal dari perkembangan teknologi yang semakin pesat, dan banyak perusahaan dalam bidang perindustrian atau pabrik yang sudah mulai menerapkan sistem kendali otomatis untuk meningkatkan kualitas dan juga keefisienan waktu saat memproduksi suatu produk. Dalam hal proses pengisian barang semakin hari semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mengisi barang berdasarkan jenis bahan barang yang dibutuhkan. Untuk mempermudah hal tersebut, maka sudah ada beberapa proses pengisian yang baik menggunakan *controller* PLC dengan sistem pneumatik. Sistem ini bekerja menggunakan sistem sekuensial untuk menentukan jenis bahan barang logam atau non-logam, dimana *output* dari sistem sekuensial tersebut akan mengarahkan barang menggunakan konveyor ke tempat pengisian barang sesuai klasifikasi pada saat pendeteksian barang. Berdasarkan hasil pengujian sistem ini, waktu klasifikasi jenis barang memerlukan waktu kurang lebih 5 detik dan proses pengisian barang memerlukan waktu kurang lebih 10,06 detik.

Kata kunci : Mitsubishi FXON , *PROGRAMABLE LOGIC CONTROL* (PLC), Sistem Sequensial, Sistem Pneumatik, Pengisian Barang.

ABSTRACT

Industi Revolution 4.0 is the beginning of the rapid development of technology, and many companies in the industry or factories have begun implementing automated control systems to improve quality and also time efficiency when producing a product. In terms of the process of filling objects the faster the time it takes to fill objects based on the type of material the object needs.. To make things easier, there are already some good filling processes using PLC controllers with pneumatic systems. The system works using a sequential system to determine the type of metal or non-metallic material, where the output of the sequensial system will direct the object using the conveyor to the filling point of the goods according to classification at the time of the shortness of the object. Based on the results of this system test, the classification time of the type of object takes approximately 5 seconds and the filling process of the object takes approximately 10.06 seconds.

Keywords: Mitsubishi FXON, PROGRAMABLE LOGIC CONTROL (PLC), sequensial system, pneumatic system, filling items.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	ix
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Emting Diode).....	46
2.8	Relay	46
2.8.1	Prinsip Kerja Relay	47
BAB 3	PERANCANGAN ALAT	49
3.1	Sistem Kendali Sekuensial Pada Pengisian Barang.....	49
3.2	Sekuensial PLC	51
3.3	Prosedur Perancangan	51
3.3.1	Sketsa Mekanik Plant.....	51
3.3.2	Diagram Kendali Sistem	53
3.3.3	Skema Perancangan <i>Hardware</i>	54
3.2.4	Perancangan <i>Software</i>	56
3.3.5	Inisialisasi Port I/O PLC	56
3.4	Perancangan Wiring Rangkaian.....	57
3.4.1	Wiring Komponen <i>Input</i>	59
3.4.2	Wiring Komponen <i>Output</i>	60
3.4.3	Wiring Catu Daya	61
3.4.4	Wiring Sistem Pneumatik	62
3.5	Bentuk Fisik dan Peletakan Komponen	63
3.6	Flowchart	66

3.6.1 Flowchart Subproses Pendeteksian Barang	68
3.6.2 Flowchart Subproses Pengisian Barang Logam.....	69
3.6.3 Flowchart Subproses Pengisian Barang Non-Logam	71
BAB 4 PENGUJIAN SISTEM ALAT DAN ANALISIS	75
4.1 Analisa Perangkat Keras	76
4.1.1 Pengujian Catu Daya.....	76
4.1.2 Pengujian Sensor Proximity Induktif.....	78
4.1.3 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif	79
4.2 Perhitungan Pneumatik Pada Sistem Pengisian Barang	81
4.3 Pengujian Proses Pengisian Barang	83
4.3.1 Pengujian Program Pengisian Barang Logam	83
4.3.2 Pengujian Program Pengisian Barang Non-Logam	85
4.4 Pengujian Tingkat Keberhasilan Sistem Pengisian Barang Berdasarkan Jenis Barang Logam & Non Logam.....	86
BAB 5 KESIMPULAN	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	94

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 Mitsubishi	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 Sensor Proximity Kapasitif	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 Rangkaian Sederhana Catu Daya	44
Gambar 2.43 LED (Light Emitting Diode).....	46
Gambar 2.44 Bentuk Relay dan Simbol	46
Gambar 2.45 Bagian-bagian Relay	47
Gambar 3.1 Tahapan Squensial Pada Sistem Pengisian Barang.....	50
Gambar 3.2 Sketsa Mekanik Plant.....	52
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kendali Loop Terbuka pada Sistem Pengisian Barang Otomatis.....	53
Gambar 3.4 Blok Diagram Perangkat Keras.....	54
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	58
Gambar 3.6 Gambar Wiring komponen <i>input</i>	59

Gambar 3.7	Wiring Komponen <i>Output</i>	60
Gambar 3.8	Skema wiring motor dc	61
Gambar 3.9	Wiring Catu Daya	62
Gambar 3.10	Wiring Sistem Pneumatik	62
Gambar 3.11	Peletakan Sensor <i>Proximity</i> induktif dan Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif.....	63
Gambar 3.12	Peletakan Silinder dan Selenoid Valve Pneumatik	64
Gambar 3.13	Peletakan Sensor Photoelektrik Maximum Silinder	65
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> Sistem Pengisian Barang	66
Gambar 3.15	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem Pengisian Barang.....	67
Gambar 3.16	<i>Flowchart</i> Subproses Pendeteksian Barang.....	69
Gambar 3.17	<i>Flowchart</i> subproses pengisian barang logam	71
Gambar 3.18	<i>Flowchart</i> subproses pengisian barang non-logam.....	74
Gambar 4.1	Proses Pengisian Barang Otomatis.....	75
Gambar 4.2	Pengujian Catu Daya 5V	76
Gambar 4.3	Pengujian Catu Daya 24V	77
Gambar 4.4	Pengukuran Sensor Proximiity Induktif Pada Benda Logam	78
Gambar 4.5	Pengukuran Sensor Proximiity Induktif Pada Benda Non-Logam	79
Gambar 4.6	Pengukuran Saat Benda Terdeteksi Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif	80
Gambar 4.7	Pengukuran Saat Benda Tidak Terdeteksi Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif .	80
Gambar 4.8	Pendeteksian Barang Logam	84
Gambar 4.9	Ledder Diagram Logam	84
Gambar 4.10	Pendeteksian Barang Non-Logam	85
Gambar 4.11	Ledder Diagram Non-Logam.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Peralatan <i>Input</i> , <i>Output</i> , Serta <i>Controller</i> Dari PLC.....	15
Tabel 2.2	Penggerak Kontrol Arah	27
Tabel 3.1	Inisialisasi port komponen <i>input</i> PLC.....	56
Tabel 3.2	Inisialisasi port Komponen <i>Output</i> PLC.....	57
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Catu Daya 24 V	77
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Catu Daya 5 V	78
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran <i>Output</i> Signal Pada Sensor Proximity Induktif	79
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran <i>Output</i> Signal Pada Sensor Proximity Kapasitif	81
Tabel 4.5	Data Spesifikasi Kompresor	81
Tabel 4.6	Data Spesifikasi Silinder Pneumatik.....	82
Tabel 4.7	Hasil Pengujian kecepatan motor DC pada sistem pengisian barang	86
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Sistem Pengisian Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 25%	87
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Sistem Pengisian Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 50%	88
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Sistem Pengisian Barang Dengan Membuka Katup Flow Control 100%	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sensor Proximity Induktif Type LJ12A3-4-Z-ETT Data Sheet	94
Lampiran 3	Sensor Photoelektrik Tipe E18-D80NK Data Sheet	95
Lampiran 4	Pengukuran berat benda kerja dengan timbangan digital	97
Lampiran 5	Program ladder PLC Mitsubishi FX0N Alat Pengisian Barang	98

