

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS
MELALUI PEMBUATAN SISTEM AUTOHANDLING BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL**

TUGAS AKHIR

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH
GELAR SARJANA TEKNIK PROGRAM TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK

OLEH:

OKTAVIANA WULANDARI SAGALA

NIM: 155 205 700 2



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2017

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS
MELALUI PEMBUATAN SISTEM AUTOHANDLING BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL

TUGAS AKHIR
DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH
GELAR SARJANA TEKNIK PROGRAM TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK

OLEH:
OKTAVIANA WULANDARI SAGALA
NIM: 155 205 700 2

Jakarta, Februari 2017

Menyetujui,

(Ir. Robinson Purba, MT)

Pembimbing 1

(Ir. Bambang Widodo, MT)

Pembimbing 2

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Bambang Widodo, MT)

Ketua

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa, sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah pernah dipublikasikan atau yang sudah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana lainnya di Universitas yang lain, kecuali pada bagian-bagian di mana sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Jakarta, 12 Februari 2017

Oktaviana Wulandari Sagala

KATA PENGANTAR

Segala puji hormat dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat-Nya telah memberikan penulis kesempatan menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Peningkatan Produktivitas Produksi Melalui Pembuatan Sistem Autohandling Berbasis Programmable Logic Control”**.

Penulisan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik di Universitas Kristen Indonesia. Tulisan ini juga merupakan bukti bahwa penulis telah menyelesaikan alat berupa konveyor pengirim barang otomatis.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, inspirasi, motivasi, ide-ide yang mendukung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Kepada Bapak Ir. Bambang Widodo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing 2 yang memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
3. Kepada Bapak Ir. Robinson Purba, MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kepada seluruh Dosen Universitas Kristen Indonesia yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan pengajaran dan arahan selama pendidikan yang sangat berharga.

5. Kepada Bapak Budi Santosa selaku manager section Maintenance yang mengizinkan dan memberikan saya waktu melakukan penelitian di area Produksi PT YMMA.
6. Kepada Bapak Sidik selaku manager section Final Assy 1 yang memberikan data serta fasilitas dalam menjalani penelitian di PT YMMA.
7. Kepada Mamaku Hotlina Sinabutar, Adikku Danto Rical Sagala, Kakak dan Abang dan seluruh keluargaku yang lainnya yang memberikan dukungan penuh baik material dan moral, perhatian, motivasi dan doanya.
8. Kepada seluruh teman-temanku kejuruan listrik yang membantu dan mendukung penyelesaian tugas akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna perbaikan Skripsi ini. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih atas motivasi dan dukungan bagi orang-orang terkasih. Harapan penulis semoga Skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk rekan-rekan yang akan melakukan penelitian serupa, maupun bagi perusahaan, bagi pembaca, khususnya bagi penulis.

Jakarta, 12 Februari 2017

Penulis

ABSTRAK

Perusahaan industri besar masa kini sudah banyak menggunakan sistem otomatisasi. Seiring perkembangan dan kemajuan teknologi, penggunaan proses manual sudah dinilai kurang efektif. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk menggantikan proses manual menjadi otomatis.

Perbaikan yang dibuat peneliti ialah suatu sistem autohandling berbasis Programmable Logic Control. Sistem ini menggunakan aplikasi CX-Programmer, sebagai sinyal masukan menggunakan sensor photoelektrik dan tombol, sebagai penggerak/bagian keluaran proses tersebut ialah power moller dan silinder pneumatik. Bagian-bagian tersebut disatukan membentuk suatu sistem pengiriman unit jadi dari tiap-tiap line menuju satu titik pengikatan.

Kondisi saat ini menggunakan cara manual, yaitu pengiriman unit menggunakan forklift. Penggunaan forklift menyebabkan kotak unit menjadi rusak, membuat waktu tunggu, membuat antrian, produktivitas pun tidak mencapai target. Melalui penelitian ini produktivitas produksi di PT YMMA mengalami peningkatan, seperti produktivitas line 1 yaitu 103% menjadi 111,4%, juga peningkatan produktivitas di line 2 yang semula 102.02% menjadi 109.87%, di line 3 yang semula 101.37 menjadi 109.2% dan peningkatan produktivitas di line 4 yang semula 106,98% menjadi 115.21%. Melalui penelitian ini juga diharapkan tidak terjadinya kotak unit yang rusak, mengurangi waktu tunggu dan antrian, meningkatkan produktivitas dan memberi keuntungan kepada perusahaan melalui pengurangan biaya pengeluaran perusahaan.

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Pernyataan Keaslian Karya Tulis	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	xii
Bab I : Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Metodologi Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
Bab II : Kerangka Teori	
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Pengenalan Programmable Logic Control (PLC)	5
2.2.1 Definisi Programmable Logic Control (PLC)	5
2.2.2 Bagian-Bagian Dasar PLC	6
2.2.3 Cara Kerja PLC	7
2.2.4 Keuntungan Penggunaan PLC Dalam Otomatisasi ..	8
2.2.5 Instalasi PLC	8
2.2.6 Pengecekan <i>Wiring</i> I/O PLC	9
2.3 CX-Programmer	10

2.3.1	Pengoperasian Dasar PLC	11
2.4	Sensor Photoelektrik	16
2.5	Solenoid Valve	16
2.5.1	Prinsip Kerja Solenoid Valve	16
2.5.2	Komponen Solenoid Valve	17
2.6	Pneumatic Cylinder	18
2.6.1	Jenis Silinder	20
2.7	Magnetic Contactor	22
2.7.1	Prinsip Kerja Magnetic Contactor	22
2.7.2	Karakteristik Magnetic Contactor	23
2.8	Power Moller	23
2.9	Motor Induksi AC 3 Phase	24
2.10	Efisiensi Produktivitas	26
2.11	Teori Antrian	28

Bab III : Metodologi Penelitian

3.1	Pendahuluan.....	29
3.2	Perancangan Alat	30
3.2.1	Diskripsi Alat	30
3.2.2	Cara Kerja Alat	31
3.2.3	Spesifikasi Alat	34
3.2.4	Blok Diagram Alat	35
3.3	Realisasi Alat	36
3.3.1	Gambar Layout autohandling	36
3.3.2	Daftar Input Output PLC	43
3.3.3	Sequence Control Mechanic	46
3.3.4	Rangkaian Keluaran dan Masukan PLC CP1E	51
3.4	Data Schedule Produksi PT YMMA	59

Bab IV : Hasil Pengujian dan Analisis	
4.1 Pendahuluan	62
4.2 Hasil Pengujian Autohandling	63
4.2.1 Pengujian Sensor dan Power Moller	63
4.2.2 Pengujian Sensor dan Silinder	65
4.3 Analisa Perhitungan	73
Bab V : Kesimpulan	90
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLC CP1E dan Expansi	6
Gambar 2.2 Instalasi PLC Omron C.20	10
Gambar 2.3 Tampilan window Cx-Programmer.....	12
Gambar 2.4 Tampilan Halaman Baru Cx-Programmer	13
Gambar 2.5a Ladder diagram LD , LD NOT.....	14
Gambar 2.5b Kode mnemonic	14
Gambar 2.6a Ladder diagram AND.....	14
Gambar 2.6b Kode mnemonic	14
Gambar 2.7a Ladder diagram OR.....	15
Gambar 2.7b Kode mnemonic	15
Gambar 2.8a Block Diagram Timer On Delay	15
Gambar 2.8b Ladder Diagram Timer On Delay	16
Gambar 2.9a Block Diagram Counter.....	16
Gambar 2.9b Ladder Diagram Counter.....	17
Gambar 2.10 Solenoid Valve	19
Gambar 2.11 Komponen Solenoid Valve	19
Gambar 2.12 Cylinder CDQ2B40-50DCZ	22
Gambar 2.13 Single Acting.....	23
Gambar 2.14 Double Acting	24
Gambar 2.15 Simbol magnetic contactor	26
Gambar 2.16 Kontak Magnetic Contactor	27
Gambar 2.17 Power moller	28
Gambar 3.1 Blok Diagram Autohandling	35

Gambar 3.2 Layout Panel Utama	36
Gambar 3.3 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 1- Line 4.....	37
Gambar 3.4 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 1	38
Gambar 3.5 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 2	39
Gambar 3.6 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 3	40
Gambar 3.7 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 4	41
Gambar 3.8 Layout Konveyor <i>Autohandling</i> Line 4 ke Area Pengkatan	42
Gambar 3.9 <i>Sequence Control Mechanic Autohandling</i> Line 1 - Line 4.....	46
Gambar 3.10 <i>Sequence Control Mechanic Autohandling</i> Line 1 - Line 4.....	47
Gambar 3.11 <i>Sequence Control Mechanic Autohandling</i> Line 1 - Line 4.....	48
Gambar 3.12 <i>Sequence Control Mechanic Autohandling</i> Line 1 - Line 4.....	49
Gambar 3.13 <i>Sequence Control Mechanic Autohandling</i> Line 1 - Line 4.....	50
Gambar 3.14 Gambar 3.13 Rangkaian Masukan PLC Omron CP1E	51
Gambar 3.15 Rangkaian Masukan PLC Omron CP1E Ekspansi Pertama.....	52
Gambar 3.16 Rangkaian Masukan PLC Omron CP1E Ekspansi Kedua	53
Gambar 3.17 Rangkaian Masukan PLC Omron CP1E Ekspansi Ketiga.....	54
Gambar 3.18 Rangkaian Keluaran PLC Omron CP1E	55
Gambar 3.19 Rangkaian Keluaran PLC Omron CP1E Ekspansi Pertama.....	56
Gambar 3.20 Rangkaian Keluaran PLC Omron CP1E Ekspansi Kedua	57
Gambar 3.21 Rangkaian Keluaran PLC Omron CP1E Ekspansi Ketiga.....	58
Gambar 4.1 2 Unit yang terdapat di konveyor sumbu X ₁	66
Gambar 4.2 Silinder seluncur unit aktif	66
Gambar 4.3 Kedua unit yang di line menunggu unit yang melintas di areanya ...	67
Gambar 4.4 Kedua line bersamaan meluncurkan kedua unitnya ke sumbu Y.....	68
Gambar 4.5 Silinder lift aktif mengangkat unit menuju konveyor sumbu X ₂	69

Gambar 4.6 Hanya 2 unit yang ada di meja putar.....	69
Gambar 4.7 Operator menekan tombol pengaktifan pengiriman unit	70
Gambar 4.8 meja putar kembali keposisi awal	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar input 1	41
Tabel 3.2 Daftar input 2	42
Tabel 3.3 Daftar output	43
Tabel 3.4 Schedule produksi Line 1 Bulan Januari 2016	57
Tabel 3.5 Schedule produksi Line 2 Bulan Januari 2016	58
Tabel 3.6 Schedule produksi Line 3 Bulan Januari 2016	59
Tabel 3.7 Schedule produksi Line 4 Bulan Januari 2016	59
Tabel 4.1 Pengujian konveor dan sensor line 1	61
Tabel 4.2 Pengujian konveor dan sensor line 2	62
Tabel 4.3 Pengujian konveor dan sensor line 3	62
Tabel 4.4 Pengujian konveor dan sensor line 4	63
Tabel 4.5 Pengujian konveor dan air cylinder pneumatic line 1	64
Tabel 4.6 Pengujian konveor dan air cylinder pneumatic line 2.....	64
Tabel 4.7 Pengujian konveor dan air cylinder pneumatic line 3.....	65
Tabel 4.8 Pengujian konveor dan air cylinder pneumatic line 4.....	65
Tabel 4.9 Schedule produksi line 1 Bulan Agustus 2016	71
Tabel 4.10 Schedule produksi line 2 Bulan Agustus 2016	72
Tabel 4.11 Schedule produksi line 3 Bulan Agustus 2016	72
Tabel 4.12 Schedule produksi line 4 Bulan Agustus 2016	73