

**PERANCANGAN PROTOTIPE TRAINER-KIT KONVEYOR PEMILAH
BARANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM
OTOMASI INDUSTRI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:
RIFQI MAULANA
20170120030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifqi Maulana
NIM : 20170120030
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “**PERANCANGAN PROTOTIPE TRAINER-KIT KONVEYOR PEMILAH BARANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI**” merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Oktober 2021

Penulis



Rifqi Maulana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PERANCANGAN PROTOTIPE TRAINER-KIT KONVEYOR PEMILAH BARANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI”**. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. tidak lupa kepada keluarganya, sahabatnya, dan umatnya hingga akhir zaman nanti.

Karya tulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat bahwa telah selesainya penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir selama berkuliah di prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, serta untuk melengkapi salah satu mata kuliah wajib sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Karya tulis ini membahas tentang proses perancangan prototipe trainer-kit konveyor pemilah barang yang akan digunakan sebagai media pembelajaran Laboratorium Otomasi Industri.

Selama melaksanakan penelitian serta menyusun Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak manfaat berupa literatur bacaan, pengetahuan serta keterampilan yang berkaitan dengan bidang yang penulis tekuni yaitu bidang sistem kontrol otomasi industri berbasis PLC. Adapun Tugas Akhir ini telah diusahakan semaksimal mungkin dan tentunya dengan bantuan berbagai pihak. oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1 Orang tua penulis yang selalu mendoakan serta memberi dukungan.
- 2 Bapak Dr. Ramadoni Syahputra,. S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- 3 Bapak M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng dan Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selama ini memberikan kritik dan masukan selama penelitian.
- 4 Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji pada sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan masukan.

- 5 Seluruh dosen Prodi Teknik Elektro yang telah menjadi pengajar yang baik dan bersedia membimbing selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- 6 Keluarga besar NASA yaitu Dwi, Rukhyan, Adit, Rikky, Catur dan Febri yang telah menjadi sanak saudara selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- 7 Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2017 yang telah memberi support dan semangat.
- 8 Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian serta menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Namun tidak lepas dari semua itu, disadari bahwa banyak kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu diharapkan bagi pembaca untuk memberikan saran dan kritik terhadap Tugas Akhir ini, sehingga dapat memperbaiki penelitian ini kedepannya.

Yogyakarta, 11 Oktober 2021

Penulis



Rifqi Maulana

MOTTO

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan
sungguh-sungguh (urusan) yang lain

(QS. Al-Insyirah: 7)

Sesungguhnya yang terbaik diantara kalian adalah yang terbaik akhlaknya

(HR. Ahmad)

Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian
memisahkanmu dari dunia, sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari

Allah dan akhirat

(Imam bin Al Qayim)

Akhlak yang baik berasal dari Hati yang baik

(Penulis)

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Trainer-kit	7
2.2.2. Progamable Logic Controller (PLC).....	8
2.2.3. Bahasa Pemrograman PLC	13
2.2.4. OMRON CP1E-N30	16
2.2.5. <i>Software</i> CX-Programmer.....	18
2.2.6. Konveyor.....	19
2.2.7. Sensor.....	19
2.2.8. Saklar.....	23

2.2.9. Pilot Lamp.....	24
2.2.10. Sistem Pneumatik.....	24
2.2.11. Motor DC	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1. Metode Penelitian.....	30
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3.1 Potensi dan Masalah.....	32
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.3.3 Proses Perancangan	39
3.3.4 Pembuatan Trainer-kit.....	45
3.3.5 Proses Perakitan	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Pengujian Trainer-kit.....	55
4.1.1. Pengujian Fungsi Trainer-kit	55
4.1.2. Pengujian User	69
4.2. Analisis	71
4.2.1. Analisis Fungsi.....	71
4.2.2. Analisis User	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Trainer-kit PLC	7
Gambar 2. 2 Struktur Dasar PLC	9
Gambar 2. 3 PLC Tipe Compact.....	12
Gambar 2. 4 PLC Tipe Modular	13
Gambar 2. 5 Diagram Blok PLC.....	13
Gambar 2. 6 Ladder Diagram (LD).....	13
Gambar 2. 7 Intruksi Dasar Pemrograman Bahasa LD.....	15
Gambar 2. 8 Sequential Function Charts (SFC).....	15
Gambar 2. 9 Function Block Diagram (FBD).....	15
Gambar 2. 10 Instruction List (IL).....	16
Gambar 2. 11 Structure Text (ST)	16
Gambar 2. 12 PLC OMRON CP1E-N30	16
Gambar 2. 13 Konfigurasi CP1E-N30DR-A	17
Gambar 2. 14 Konfigurasi Terminal Input.....	18
Gambar 2. 15 Konfigurasi Terminal Output	18
Gambar 2. 16 <i>Software</i> CX-Programmer	18
Gambar 2. 17 Mesin Konveyor	19
Gambar 2. 18 Sensor Sourcing (PNP)	20
Gambar 2. 19 Sensor Sinking (NPN).....	20
Gambar 2. 20 Sensor Proximity Inductive.....	21
Gambar 2. 21 Prinsip kerja Sensor Inductive Proximity.....	21
Gambar 2. 22 Sensor Proximity Capacitive.....	22
Gambar 2. 23 Prinsip kerja Sensor Proximity Capacitive	22
Gambar 2. 24 Sensor Magnetic Proximity (Reed Switch).....	23
Gambar 2. 25 Rangkaian Close dan Open Loop.....	23
Gambar 2. 26 Push Button Switch	23
Gambar 2. 27 Selector Switch.....	24
Gambar 2. 28 Pilot Lamp	24
Gambar 2. 29 Sistem Elektro Pneumatik	25
Gambar 2. 30 Solenoid Valve Single Coil.....	26

Gambar 2. 31 Pengaturan Katup Single Coil.....	26
Gambar 2. 32 Solenoid Valve Double Coil	26
Gambar 2. 33 Pengaturan Katup Double Coil	27
Gambar 2. 34 Single Acting Cylinder.....	27
Gambar 2. 35 Double Acting Cylinder	28
Gambar 2. 36 Motor DC	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3. 2 Kontak Input OMRON CP1E	32
Gambar 3. 3 Kontak Output OMRON CP1E.....	33
Gambar 3. 4 Pengkabelan Rangkaian Catu Daya (Datasheet).....	34
Gambar 3. 5 Pengkabelan Rangkaian Input (Datasheet)	34
Gambar 3. 6 Pengkabelan Rangkaian Output (Datasheet).....	35
Gambar 3. 7 Komunikasi serial PLC (Datasheet).....	35
Gambar 3. 8 Trainer-kit Lab OTI.....	36
Gambar 3. 9 Pengkabelan Catu Daya dan MCB (Trainer-kit Lab OTI).....	37
Gambar 3. 10 Pengkabelan Input (Trainer-kit Lab OTI).....	38
Gambar 3. 11 Pengkabelan Output (Trainer-kit Lab OTI)	38
Gambar 3. 12 Desain Layout (Prototipe Trainer-kit Konveyor).....	39
Gambar 3. 13 Desain Layout Board Logic	42
Gambar 3. 14 Desain Layout Board Input	43
Gambar 3. 15 Desain Layout Board Output.....	44
Gambar 3. 16 Desain Layout Board Konveyor.....	44
Gambar 3. 17 Rancangan Rangka Mini Konveyor di Autocad	47
Gambar 3. 18 Aplikasi Rangka Mini Konveyor Pada Molding.....	47
Gambar 3. 19 Hasil Proses Perakitan Mini Konveyor	47
Gambar 3. 20 Rancangan Board Prototipe Trainer-kit Konveyor	48
Gambar 3. 21 Proses Penempelan Stiker pada Media Akrilik.....	48
Gambar 3. 22 Pengeboran Tempat Komponen pada Media Akrilik.....	48
Gambar 3. 23 Pengkabelan Catu Daya dan Pengaman (Prototipe Trainer-kit Konveyor)	49
Gambar 3. 24 Hasil Pengkabelan Catu Daya dan Pengaman.....	50

Gambar 3. 25 Pengkabelan Modul Sensor Proximity	50
Gambar 3. 26 Pengkabelan Modul Sensor Reed Switch.....	51
Gambar 3. 27 Hasil pengkabelan Input (Prototipe Trainer-kit Konveyor)	51
Gambar 3. 28 Pengkabelan Modul Solenoid Valve	52
Gambar 3. 29 Pengkabelan Modul PWM Motor DC.....	52
Gambar 3. 30 Hasil pengkabelan Output (Prototipe Trainer-kit Konveyor)	53
Gambar 3. 31 Proses Pengetesan Rangkaian pada Board Prototipe Trainer-kit Konveyor.....	53
Gambar 3. 32 Hasil Proses Perakitan Prototipe Trainer-kit Konveyor.....	54
Gambar 4. 1 Program Pengujian Koneksi.....	55
Gambar 4. 2 Koneksi antara Programming Console dan PLC.....	55
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Koneksi antara Programming Console dan PLC ...	56
Gambar 4. 4 Pengukuran Tegangan DC pada Board	56
Gambar 4. 5 Pengukuran Tegangan AC pada board.....	57
Gambar 4. 6 Program Pengujian Modul Switch	57
Gambar 4. 7 Rangkaian Catu Daya.....	57
Gambar 4. 8 Rangkaian Modul Switch	58
Gambar 4. 9 Setelah Program ditransfer ke PLC	58
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Tombol Start	58
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Tombol Stop	59
Gambar 4. 12 Tata Letak Sensor Reed Switch	59
Gambar 4. 13 Program Pengujian Sensor Reed Switch.....	59
Gambar 4. 14 Rangkaian Sensor Reed Switch	60
Gambar 4. 15 Rangkaian Lampu Kuning dan Merah	60
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Sensor Reed Switch 2	60
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Sensor Reed Switch 1	61
Gambar 4. 18 Program Pengujian Sensor Proximity Capacitive	61
Gambar 4. 19 Rangkaian Sensor Proximity Capacitive.....	61
Gambar 4. 20 Rangkaian Lampu Biru	62
Gambar 4. 21 Hasil Pengujian Sensor Proximity Capacitive	62
Gambar 4. 22 Program Pengujian Sensor Proximity Inductive	62

Gambar 4. 23 Rangkaian Sensor Proximity Inductive.....	63
Gambar 4. 24 Rangkaian Lampu Hijau.....	63
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Sensor Proximity Inductive	64
Gambar 4. 26 Tata Letak Kompone Elektro Pneumatik	64
Gambar 4. 27 Program Pengujian Sol 1	64
Gambar 4. 28 Rangkaian P.B.Start	65
Gambar 4. 29 Rangkaian Sol 1	65
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian Sol 1	65
Gambar 4. 31 Program Pengujian Sol 2A dan B	66
Gambar 4. 32 Rangkaian Sol 2A dan 2B	66
Gambar 4. 33 Hasil Pengujian Sol 2A	67
Gambar 4. 34 Hasil Pengujian Sol 2A	67
Gambar 4. 35 Program Pengujian Motor DC.....	67
Gambar 4. 36 Rangkaian Motor DC 24V	68
Gambar 4. 37 Hasil Pengujian Motor DC 24V	68
Gambar 4. 38 Analisis Pengujian Fungsi	71
Gambar 4. 39 Hasil Pengukuran Tegangan DC	71
Gambar 4. 40 Hasil Pengukuran Tegangan AC	72
Gambar 4. 41 Analisis Pengujian Push Button Hijau (P.B.Start)	72
Gambar 4. 42 Analisis Pengujian Push Button Merah (P.B.Stop).....	73
Gambar 4. 43 Analisis Pengujian Sensor Reed Switch 2	73
Gambar 4. 44 Analisis Program Sensor Reed Switch 2.....	73
Gambar 4. 45 Analisis Pengujian Sensor Reed Switch 1	74
Gambar 4. 46 Analisis Program Sensor Reed Switch 1	74
Gambar 4. 47 Analisis Pengujian Sensor Proximity Capacitive.....	75
Gambar 4. 48 Analisis Program Sensor Proximity Capacitive	75
Gambar 4. 49 Analisis Pengujian Sensor Proximity Inductive.....	75
Gambar 4. 50 Analisis Program Sensor Proximity Inductive	76
Gambar 4. 51 Tata Letak Kompone Elektro Pneumatik	76
Gambar 4. 52 Tabung Pneumatik 1 dan 2.....	76
Gambar 4. 53 Analisis Pengujian Sol 1	77

Gambar 4. 54 Analisis Program Sol 1.....	77
Gambar 4. 55 Analisis Pengujian Sol 2A	78
Gambar 4. 56 Analisis Program Sol 2A.....	78
Gambar 4. 57 Analisis Pengujian Sol 2B.....	79
Gambar 4. 58 Analisis Program Sol 2B	79
Gambar 4. 59 Analisis Pengujian Motor DC 24V	79
Gambar 4. 60 Analisis Program Motor DC 24V	80
Gambar 4. 61 Kesalahan Pada board Logic	80
Gambar 4. 62 Evaluasi Board Logic	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC CP1E-N30DR-A	17
Tabel 2. 2 <i>Software</i> Pemrograman	19
Tabel 3. 1 Spesifikasi Kontak Input OMRON CP1E.....	33
Tabel 3. 2 Spesifikasi kontak Output OMRON CP1E.....	33
Tabel 3. 3 Tabel Komponen (Trainer-kit Lab OTI).....	36
Tabel 3. 4 Perancangan Prototipe Trainer-kit Konveyor	40
Tabel 3. 5 Hasil Pertimbangan Ahli	41
Tabel 3. 6 Konfigurasi Board Logic.....	43
Tabel 3. 7 Konfigurasi Board Input	43
Tabel 3. 8 Konfigurasi Board Output.....	44
Tabel 3. 9 Konfigurasi Board Konveyor	45
Tabel 3. 10 Daftar Komponen (Prototipe Trainer-kit Konveyor)	45
Tabel 4. 1 Kuisisioner Pengujian User	70
Tabel 4. 2 Hasil Total Skor per Pertanyaan	82
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Indeks (%)	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Tipe CPU	88
Lampiran 1. 2 Konfigurasi OMRON CP1E-N30DR-A.....	88
Lampiran 1. 3 Terminal Arrangements	88
Lampiran 1. 4 Wiring AC <i>Power supply</i> dan Ground	89
Lampiran 1. 5 Ouput Wiring Diagram	89
Lampiran 1. 6 Input Wiring Diagram	89
Lampiran 1. 7 Pengkabelan Proximity Capacitive (CR18-8DN).....	90
Lampiran 1. 8 Spesifikasi Proximity Capacitive (CR18-8DN)	90
Lampiran 1. 9 Pengkabelan Proximity Inductive (PRDL12-8DN).....	90
Lampiran 1. 10 Spesifikasi Proximity Inductive (PRDL12-8DN).....	91
Lampiran 1. 11 Spesifikasi Sensor Reed Switch (CS1-M).....	91
Lampiran 1. 12 Spesifikasi Selector Switch Schneider XB7ND33	92
Lampiran 1. 13 Spesifikasi Push-button Schneider XB7NA31	93
Lampiran 1. 14 Spesifikasi Push-button Schneider XB7NA42	94
Lampiran 1. 15 Spesifikasi Emergency swtiching off Schneider XA2ES542.....	95
Lampiran 1. 16 Spesifikasi Pilot Lamp Schneider XA2-EVB (3/4/5/6).....	96
Lampiran 1. 17 Spesifikasi Motor DC 775 80 W	96
Lampiran 1. 18 Spesifikasi MCB Schneider DOM12252SNI.....	97
Lampiran 1. 19 Spesifikasi PSU OEM 24 VDC 10 A	97
Lampiran 1. 20 Modul Pembelajaran.....	98