

**PERANCANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN
OTOMASI BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC*
*CONTROLLER***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana
Teknik Industri**



KRISTOFORUS ABIWARDANA T.

16 16 09106

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

PERANCANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN OTOMASI BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Yang disusun oleh:

KRISTOFORUS ABIWARDANA T.

16 16 09106

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 2 Juli 2018

Dosen Pembimbing 1,



Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing 2,




Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T.,
M.T.

Tim Penguji,
Penguji 1,



Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T.

Penguji 2,



Deny Ratna Yuniartha, S.T., M.T.

Penguji 3,



Kristanto Agung Nugroho, S.T., M.Sc.

Yogyakarta, 2 Juli 2018

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Fakultas Teknologi Industri,
Dekan,



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kristoforus Abiwardana T.

NPM : 16 16 09106

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "PERANCANGAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN OTOMASI BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2017/2018 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 2 Juli 2018

Yang menyatakan,



Kristoforus Abiwardana T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan benar. Laporan Tugas Akhir ini disusun demi memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Teknik Industri dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Ririn Diar Asntanti, S.T., M.T., Dr.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam melakukan proses bimbingan dan memberikan masukan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam melakukan proses bimbingan dan memberikan masukan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir.
5. Dosen-dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta lainnya yang selama ini telah mengajar dan membantu penulis selama menjalani proses studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Bapak Nurhadi selaku instruktur Politeknik ATMI Surakarta dan Bapak Cahyo selaku Laboran Lab. Sistem Distribusi Tenaga Listrik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yang telah memberikan masukan-masukan teknis selama proses penulisan Tugas Akhir.
7. Teman-teman S1 UAJY-ATMI dan Program Studi Teknik Industri atas dukungan, semangat, dan kebersamaan dalam seluruh proses serta dinamika kita selama 1,5 tahun ini.
8. Eric Gunarto atas dukungan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

9. Teman-teman asisten praktikum SKI dan PST3 yang sudah sangat membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu saat ini tetapi telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Pada akhir kata penulis berharap agar penelitian dan laporan Tugas Akhir yang dikerjakan ini dapat bermanfaat bagi banyak orang terutama bagi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Semoga penelitian ini juga dapat bermanfaat bagi pembaca yang sedang melakukan penelitian yang sama dengan laporan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 2 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Penelitian yang Akan Dilakukan.....	5
2.3. Landasan Teori.....	5
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Tahap Pendahuluan.....	20
3.2. Tahap Pengumpulan Data.....	20
3.3. Tahap Perancangan.....	21
BAB 4 DATA DAN PENGOLAHAN DATA.....	24
4.1. Observasi.....	24
4.2. <i>Brainstorming</i> Kriteria Alat Peraga.....	25
4.3. Pembobotan Data Hasil <i>Brainstorming</i>	25

BAB 5 TAHAP PERANCANGAN	27
5.1. Identifikasi Kebutuhan	27
5.2. Klarifikasi Tujuan	27
5.3. Penetapan Fungsi	29
5.4. Penetapan Spesifikasi	30
5.5. Penyusunan <i>Quality Function Deployment</i>	30
5.6. Pembangkitan Alternatif	40
5.7. Evaluasi Alternatif	48
5.8. Perancangan Alat Peraga <i>Programmable Logic Controller</i>	52
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	54
6.1. Kesimpulan	54
6.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks <i>Zero One</i>	15
Tabel 2.2. Penamaan <i>Relay</i> Dalam PLC	17
Tabel 4.1. Tabel Observasi Awal	24
Tabel 4.2. Perumusan Kriteria	25
Tabel 4.3. Penomoran Kriteria	26
Tabel 4.4. Pembobotan Kriteria 1 (Bapak Nurhadi)	26
Tabel 4.5. Pembobotan Kriteria 2 (Bapak Cahyo)	26
Tabel 4.6. Pembobotan Akhir Kriteria	26
Tabel 5.1. Tabel Penetapan Spesifikasi	30
Tabel 5.2. Peninjauan Atribut Produk	31
Tabel 5.3. Batas Tingkat Kepentingan	31
Tabel 5.4. Parameter Teknis	32
Tabel 5.5. Parameter Teknis (Lanjutan)	33
Tabel 5.6. Keterkaitan antara Kriteria dan Parameter Teknis	34
Tabel 5.7. Keterkaitan antara Kriteria dan Parameter Teknis (Lanjutan)	35
Tabel 5.8. Penomoran dan Keterkaitan Antar Parameter Teknis	37
Tabel 5.9. Penomoran dan Keterkaitan Antar Parameter Teknis (Lanjutan)	38
Tabel 5.10. Pembobotan pada Parameter Teknis	40
Tabel 5.11. Penjabaran Parameter Teknis dan <i>Features</i>	40
Tabel 5.12. Penjabaran Parameter Teknis dan <i>Features</i> (Lanjutan)	41
Tabel 5.13. Peta Morfologi Alat Peraga	41
Tabel 5.14. Peta Morfologi Alat Peraga (Lanjutan)	42
Tabel 5.15. Peta Morfologi Alat Peraga Setelah Reduksi	43
Tabel 5.16. Pembangkitan Alternatif 1 – Alternatif 4	46
Tabel 5.17. Pembangkitan Alternatif 5 – Alternatif 8	47

Tabel 5.18. Bobot Parameter Teknis.....	48
Tabel 5.19. Skala 5 Titik pada Pemilihan Alternatif	49
Tabel 5.20. Penilaian Alternatif 1 – Alternatif 4	50
Tabel 5.21. Pembobotan Alternatif 5 – Alternatif 8	51
Tabel 5.22. Jumlah Komponen yang Terpilih	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Objective Tree</i>	7
Gambar 2.2. Model Sistem <i>Black Box</i>	7
Gambar 2.3. Model Sistem <i>Transparent Box</i>	8
Gambar 2.4. <i>House of Quality Matrix</i>	9
Gambar 2.5. Peta Morfologi.....	10
Gambar 2.6. Perbandingan Skor Skala 5 Titik dan 11 Titik	11
Gambar 2.7. Elemen – Elemen Sistem Otomasi	14
Gambar 2.8. <i>Programmable Logic Controller</i>	16
Gambar 2.9. <i>Ladder Diagram</i>	17
Gambar 2.10. <i>Human Machine Interface</i>	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Penelitian	19
Gambar 3.2. Diagram Alir Metode Penelitian (Lanjutan)	20
Gambar 3.3. Aliran Proses Pengumpulan Data	21
Gambar 3.4. Aliran Proses Perancangan Metode Rasional	22
Gambar 3.5. Aliran Tahapan Penyusunan dan Analisis QFD	23
Gambar 5.1. Pohon Tujuan Alat Peraga PLC	28
Gambar 5.2. <i>Black box</i> Alat Peraga PLC	29
Gambar 5.3. <i>Transparent box</i> Alat Peraga PLC.....	29
Gambar 5.4. Pembobotan <i>House of Quality</i>	32
Gambar 5.5. <i>Quality Characteristic</i> dan <i>Limit Value</i>	33
Gambar 5.6. Simbol Keterkaitan dalam <i>House of Quality</i>	36
Gambar 5.7. Keterkaitan Kriteria dan Parameter Teknis dalam HOQ	36
Gambar 5.8. Keterkaitan antar Parameter Teknis dalam HOQ	38
Gambar 5.9. <i>Max Relationship Value in Row</i> dan <i>Column</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. DATA NILAI <i>POST TEST</i> UNIT PERANCANGAN SISTEM TEROTOMASI MATA KULIAH PERANCANGAN SISTEM TERPADU 3 SEMESTER GENAP 2017/2018.....	57
Lampiran 2. CONTOH DAN JAWABAN SOAL <i>POST TEST</i>	64
Lampiran 3. TRANSKRIP <i>BRAINSTORMING</i>	66
Lampiran 4. USULAN MODUL PEMBELAJARAN	70
Lampiran 5. <i>ASSEMBLY 3D</i>	80
Lampiran 6. <i>ASSEMBLY PROJECTION</i>	82
Lampiran 7. <i>LAYOUT TOTAL</i>	84
Lampiran 8. <i>LAYOUT COVER AKRILIK 1</i>	86
Lampiran 9. <i>LAYOUT COVER AKRILIK 2</i>	88
Lampiran 10. <i>LAYOUT AKRILIK</i>	90
Lampiran 11. <i>LAYOUT PORFORATET PANEL</i>	92
Lampiran 12. DIAGRAM PENGKABELAN	94

INTISARI

Industri 4.0 seringkali disebut sebagai manufaktur yang terhubung secara digital. Penerapan industri 4.0 adalah industri yang telah terotomasi. Otomasi yang sudah diterapkan dalam dunia industri salah satunya adalah penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai sarana pengendalian material maupun produksi. Gagasan industri 4.0 membawa konsep penggabungan teknologi digital dan internet yang bersinergi dengan ilmu teknik industri. Dalam penerapan di Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, mahasiswa diberikan materi pembelajaran mengenai komponen pada otomasi, logika digital, dan analog. Selain itu mahasiswa juga mempelajari simulasi sistem terotomasi. Namun pada kenyataannya, masih banyak mahasiswa yang tidak memahami keterkaitan antara komponen pada suatu sistem terotomasi.

Tujuan pada penelitian ini adalah menghasilkan rancangan alat peraga pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) yang akan digunakan untuk mendukung pembelajaran di Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Alat peraga pembelajaran ini dirancang dengan menggunakan metode rasional. Perancangan dilakukan melalui tahapan yang sistematis mulai dari penetapan tujuan perancangan alat, penetapan fungsional, penetapan spesifikasi, penyusunan *Quality Function Deployment* (QFD), pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan berakhir pada sebuah desain alat peraga pembelajaran PLC.

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sebuah desain alat peraga yang mudah untuk dioperasikan beserta modul pembelajaran. Kemudahan ini dapat dilihat dari desain alat peraga menggunakan komponen yang mudah untuk diperbaiki, dioperasikan, diidentifikasi, dan mudah untuk dilakukan pengembangan untuk memperluas pengetahuan mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta mengenai sistem terotomasi. Modul pembelajaran terdiri dari diagram pengkabelan, pemrograman PLC, dan pemrograman *Human Machine Interface* (HMI).

Keywords: alat peraga, *Programmable Logic Controller*, metode rasional, QFD.