

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM OTOMATIS RUMAH POMPA BERBASIS PLC DAN HMI**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Nama : Satimin  
N.I.M : 41418120099

Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani, ST. MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM OTOMATIS RUMAH POMPA BERBASIS PLC DAN HMI



Disusun Oleh:

Nama : Satimin

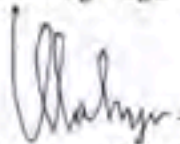
N.I.M : 41418120099

Program Studi: Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



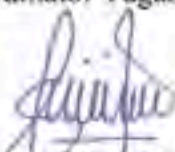
(Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Ir. Eko Insanto, M. Eng.)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M. Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Satimin

NIM : 41418120099

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : “Rancang Bangun Purwarupa Sistem Otomatis Rumah Pompa Berbasis PLC Dan HMI”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya akan bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 5 Oktober 2022

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



( Satimin )

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Purwarupa Sistem Otomatis Rumah Pompa Berbasis PLC dan HMI”. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh saran, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafiz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. Selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan serta masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjalani masa pendidikan.
5. Ibu dan Almarhum Ayah penulis yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Istri dan Anak tercinta, Asholla Lithium Fatiha dan Abimanyu Damar Fadlullah yang telah memberikan semangat dan dukungan selama proses penulisan Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan mahasiswa/mahasiswi Universitas Mercu Buana.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belumlah mencapai kesempurnaan. Untuk itu, penulis meminta maaf atas segala kekurangannya dan menerima kritik dan saran dari semua pihak guna untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa maupun seluruh aspek kehidupan masyarakat luas, Aamiin.

Jakarta, 5 Oktober 2022



( Satimin )



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Teori Pendukung .....	11
2.2.1 Implementasi.....	11
2.2.2 Purwarupa .....	11
2.2.3 Rumah Pompa.....	12
2.2.4 <i>System</i> .....	12
2.3 Pengenalan PLC .....	13
2.3.1 Sejarah PLC .....	14
2.3.2 PLC Mitsubishi Fx <sub>on</sub> -40mr-ES/UL .....	14
2.3.3 GX Works2 .....	17
2.4 <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Mt6070ih.....	18
2.4.1 <i>Software Easy builder</i> 8000 .....	20
2.5 <i>Inverter Yaskawa J1000</i> .....	21
2.5.1 <i>Terminal Block Inverter Yaskawa J1000</i> .....	24
2.6 <i>Float Switch Level Sensor</i> .....	31
2.7 Motor Induksi .....	32

2.7.1	Teori Motor Induksi .....	35
2.7.2	Prinsip Kerja Motor Induksi .....	36
2.7.3	Efisiensi Motor Induksi.....	38
2.7.4	Slip Motor Induksi .....	39
2.8	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) .....	40
2.9	<i>Relay</i> RXM 230vac .....	41
2.9.1	Prinsip Kerja <i>Relay</i> .....	42
2.10	<i>Pilot Lamp</i> .....	43
2.11	<i>Din Rail</i> MCB 1 Fungsi.....	44
2.12	<i>Terminal Block</i> -UK .....	44
2.13	<i>Box Panel</i> .....	45
2.14	<i>Solenoid Valve</i> .....	45
2.14.1	Prinsip Kerja <i>Solenoid Valve</i> .....	47
2.15	<i>Power Supply</i> .....	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		49
3.1	Perancangan Sistem <i>Diagram Block</i> .....	50
3.2	Perancangan <i>Flowchart</i> Sistem Rumah Pompa .....	52
3.3	Perancangan <i>Mechanical</i> .....	55
3.3.1	Perancangan Rangkaian <i>Solenoid Valve</i> .....	56
3.4	Perancangan <i>Electrical</i> .....	57
3.5	Perancangan Pemrograman <i>Inverter</i> .....	59
3.6	Perancangan <i>Leader</i> program PLC .....	62
3.6.1	Perancangan <i>Leader</i> PLC Sistem Manual.....	62
3.6.2	Perancangan <i>Leader</i> PLC Sistem Auto ( <i>Normal condition</i> ) .....	63
3.6.3	Perancangan <i>Leader</i> PLC Sistem Auto ( <i>Low level sensor</i> ).....	63
3.6.4	Perancangan <i>Leader</i> PLC Sistem Auto ( <i>Middle level sensor</i> ).....	64
3.6.5	Perancangan <i>Leader</i> PLC Sistem Auto ( <i>High level sensor</i> ).....	64
3.7	Perancangan <i>Interface</i> HMI .....	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		68
4.1	Hasil Simulasi.....	68
4.2	Pengujian Sistem Auto .....	68
4.3	Pengujian Sistem Manual .....	69
4.4	Pengujian <i>Solenoid Valve</i> .....	69
4.5	Pengujian <i>Float switch level sensor</i> .....	71

4.6	Pengujian <i>Pilot Lamp</i> .....	75
4.7	Pengujian <i>Relay</i> .....	76
4.8	Pengujian <i>Inverter</i> .....	78
4.9	Pengujian PLC Mitsubishi Fxon-40MR-ES.....	79
4.10	Pengujian Power Supply .....	80
4.11	Pengujian Sistem Program PLC .....	80
4.11.1	Pengujian Program PLC Sistem Manual .....	81
4.11.2	Pengujian Program PLC Sistem Auto ( <i>Water Normal Condition</i> ) .	82
4.11.3	Pengujian Program PLC Sistem Auto ( <i>Water Low Level</i> ) .....	82
4.11.4	Pengujian Program PLC Sistem Auto ( <i>Water Middle Level</i> ).....	84
4.11.5	Pengujian Program PLC Sistem Auto ( <i>Water High Level</i> ) .....	87
4.12	Pengujian Sistem Program <i>Interface</i> HMI .....	89
4.12.1	Pengujian Sistem Auto .....	89
4.12.2	Pengujian Sistem Manual.....	91
4.13	Pengujian Kecepatan Putaran Mesin Motor Pompa.....	92
4.13.1	Pengujian Pertama.....	92
4.13.2	Pengujian Kedua .....	96
4.13.3	Hasil Perhitungan Kecepatan Putaran.....	99
BAB V PENUTUP.....		102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....		xiv
LAMPIRAN.....		xiv



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Diagram block</i> CPU dan modul <i>input/output</i> .....	13
Gambar 2. 2 PLC Mitsubishi MELSEC Fxon-40mr-Es/UI .....	15
Gambar 2. 3 Terminal kontrol PLC .....	15
Gambar 2. 4 Gambar GX Works 2 .....	17
Gambar 2. 5 <i>Human Machine Interface</i> (HMI) MT6070i .....	19
Gambar 2. 6 Tampilan <i>Port</i> .....	19
Gambar 2. 7 Keterangan <i>Deep switch</i> .....	19
Gambar 2. 8 Jendela <i>software Easy Builder 8000</i> .....	21
Gambar 2. 9 Struktur <i>Inverter</i> .....	23
Gambar 2. 10 <i>Inverter</i> Yaskawa J1000.....	23
Gambar 2. 11 <i>Terminal block</i> kontrol <i>inverter</i> .....	24
Gambar 2. 12 <i>Wiring control Inverter</i> Yaskawa J1000 .....	26
Gambar 2. 133 Tombol, Tampilan & LED <i>Display Inverter</i> Yaskawa J1000 .....	27
Gambar 2. 14 Tampilan Teks Digital.....	30
Gambar 2. 15 Tampilan Mengatur Frekuensi .....	30
Gambar 2. 16 <i>Float switch level sensor</i> .....	31
Gambar 2. 17 Motor Induksi.....	33
Gambar 2. 18 Spesifikasi motor.....	33
Gambar 2. 19 Bagian-bagian motor tiga fase.....	33
Gambar 2. 20 Prinsip Motor Induksi.....	36
Gambar 2. 21 <i>Block diagram</i> slip motor.....	40
Gambar 2. 22 MCB 1phase -4A.....	41
Gambar 2. 23 Pemasangan dan Instalasi MCB yang benar .....	41
Gambar 2. 24 <i>Relay</i> MY4N dan rangkaian dasar <i>relay</i> .....	42
Gambar 2. 25 Bagian-Bagian <i>Relay</i> .....	42
Gambar 2. 26 <i>Pilot Lamp</i> .....	43
Gambar 2. 27 <i>Din Rail</i> MCB 1 fungsi .....	44
Gambar 2. 28 <i>Terminal block</i> -UK .....	45
Gambar 2. 29 <i>Box Panel</i> .....	45
Gambar 2. 30 <i>Solenoid valve</i> .....	46

Gambar 2. 31 Prinsip Kerja <i>Solenoid Valve</i> .....	48
Gambar 2. 32 <i>Power Supply</i> OMRON S8JX.....	48
Gambar 3. 1 Perancangan Sistem <i>Diagram Block</i> .....	50
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Alir.....	53
Gambar 3. 3 Perancangan Sebuah Bendungan Sungai .....	56
Gambar 3. 4 Rangkaian <i>solenoid valve</i> .....	57
Gambar 3. 5 Gambar panel sistem <i>electrical</i> .....	58
Gambar 3. 6 Jendela <i>background</i> .....	66
Gambar 3. 7 Jendela <i>main operation panel</i> .....	67
Gambar 3. 8 Jendela <i>monitoring plant</i> .....	67
Gambar 4. 1 <i>Solenoid valve</i> terbuka .....	70
Gambar 4. 2 Program <i>PLC Solenoid valve-ON</i> .....	71
Gambar 4. 3 Ketinggian air 0cm s/d 14cm .....	72
Gambar 4. 4 Program <i>PLC level sensor-normal</i> .....	72
Gambar 4. 5 Ketinggian air 0cm s/d 23cm .....	73
Gambar 4. 6 Program <i>PLC level sensor-low level</i> .....	73
Gambar 4. 7 Ketinggian air 0cm s/d 34cm .....	74
Gambar 4. 8 Program <i>PLC level sensor-middle level</i> .....	74
Gambar 4. 9 Ketinggian air 0cm s/d 41cm .....	74
Gambar 4. 10 Program <i>PLC level sensor-high level</i> .....	75
Gambar 4. 11 Kondisi <i>pilot lamp</i> belum menyala .....	75
Gambar 4. 12 Kondisi <i>pilot lamp</i> menyala .....	75
Gambar 4. 13 Program <i>PLC level (low, middle, high)-ON</i> .....	76
Gambar 4. 14 <i>Relay switch manual-ON</i> .....	77
Gambar 4. 15 Program <i>PLC relay switch manual-ON</i> .....	77
Gambar 4. 16 <i>Relay level speed High-ON</i> .....	78
Gambar 4. 17 Program <i>PLC relay level speed manual-ON</i> .....	78
Gambar 4. 18 Pengujian Inverter dengan memberi tegangan 220Vac.....	79
Gambar 4. 19 <i>PLC Control</i> .....	80
Gambar 4. 20 <i>Power supply</i> Aktif.....	80
Gambar 4. 21 Program <i>PLC sistem manual</i> .....	81
Gambar 4. 22 Program <i>PLC sistem Auto (Normal condition)</i> .....	82

Gambar 4. 23 Program PLC sistem <i>Auto (Water low level)</i> 1 .....	83
Gambar 4. 24 Program PLC sistem <i>Auto (Water low level)</i> 2 .....	84
Gambar 4. 25 Program PLC sistem <i>Auto (Water middle level)</i> 1 .....	85
Gambar 4. 26 Program PLC sistem <i>Auto (Water middle level)</i> 2.....	86
Gambar 4. 27 Program PLC sistem <i>Auto (Water high level)</i> 1 .....	87
Gambar 4. 28 Program PLC sistem <i>Auto (Water high level)</i> 2.....	88
Gambar 4. 29 <i>Selector switch auto system</i> .....	90
Gambar 4. 30 Mesin pompa berfungsi ( <i>Auto system</i> ).....	90
Gambar 4. 31 <i>Selector switch manual sistem</i> .....	91
Gambar 4. 32 <i>Solenoid gate valve</i> berfungsi ( <i>Manual system</i> ).....	91
Gambar 4. 33 <i>Solenoid gate valve</i> terbuka.....	92
Gambar 4. 34 Set poin frekuensi 25 hertz.....	93
Gambar 4. 35 Pengukuran Tacho Meter 1481,1 rpm.....	93
Gambar 4. 36 <i>Setpoint</i> frekuensi 37,5 hertz.....	94
Gambar 4. 37 Pengukuran Tacho Meter 2228,2 rpm.....	94
Gambar 4. 38 <i>Setpoint</i> frekuensi 50 hertz.....	95
Gambar 4. 39 Pengukuran Tacho Meter 2977,2 rpm.....	95
Gambar 4. 40 <i>Setpoint</i> frekuensi 10 hertz.....	96
Gambar 4. 41 Pengukuran Tacho Meter 584,8 rpm.....	96
Gambar 4. 42 <i>Setpoint</i> frekuensi 30 hertz.....	97
Gambar 4. 43 Pengukuran Tacho Meter 1779,4 rpm.....	97
Gambar 4. 44 <i>Setpoint</i> frekuensi 43 hertz.....	98
Gambar 4. 45 Pengukuran Tacho Meter 2555,8 rpm.....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Mapping</i> Referensi Jurnal .....	9
Tabel 2. 2 Keterangan terminal kontrol PLC .....	16
Tabel 2. 3 PLC Mitsubishi MELSEC FXon-40mr-es/ul.....	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Monitor HMI MT6070iH .....	20
Tabel 2. 5 Keterangan <i>terminal block input</i> .....	24
Tabel 2. 6 Keterangan <i>Terminal block output</i> .....	26
Tabel 2. 7 Tombol & Tampilan Pada LED Operator Yaskawa J1000 .....	27
Tabel 2. 8 Tampilan Layar LED .....	29
Tabel 2. 9 Spesifikasi <i>Solenoid Valve</i> Arus AC 220V.....	47
Tabel 2. 10 Spesifikasi <i>Power Supply</i> OMRON S8JX .....	48
Tabel 3. 1 Tabel keterangan komponen .....	58
Tabel 3. 2 Parameter Konfigurasi .....	60
Tabel 3. 3 Keterangan program PLC sistem manual .....	62
Tabel 3. 4 Keterangan <i>input-output</i> program PLC sistem auto (Normal).....	63
Tabel 3. 5 Keterangan program PLC sistem <i>auto (low level sensor)</i> .....	63
Tabel 3. 6 Keterangan program PLC sistem auto ( <i>Middle level sensor</i> ) .....	64
Tabel 3. 7 Keterangan program PLC sistem auto ( <i>High level sensor</i> ).....	64
Tabel 4. 1 Pengujian <i>solenoid valve</i> .....	70
Tabel 4. 2 Pengujian <i>float switch level sensor</i> .....	71
Tabel 4. 3 Pengujian Relay .....	76
Tabel 4. 4 Pengujian <i>sensor level</i> terhadap frekuensi pada <i>Inverter</i> .....	79
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Frekuensi-RPM .....	100