



**RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM PENGADUK
DAN PEMANAS BERBASIS PLC FX1N-20MR**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Disusun Oleh :

Aulia Nadhira Rahmah

NIM. 40040318650019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2025

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM PENGADUK
DAN PEMANAS BERBASIS PLC FX1N-20MR**

Diajukan Oleh :

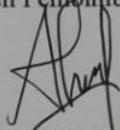
Aulia Nadhira Rahmah

NIM. 40040318650019

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui

Dosen Pembimbing,



Ahmad Ridho Hanifudin Tahier S.Si., M.Si.

Tanggal : 27 Juni 2025

NIP. 199504152022041001

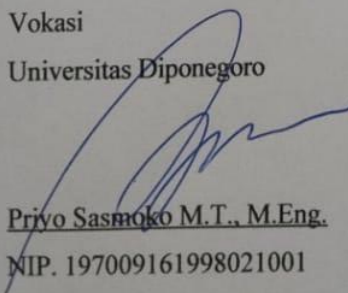
Mengetahui,

Ketua Program Studi

S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah

Vokasi

Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko M.T., M.Eng.

Tanggal : 27 Juni 2025

NIP. 197009161998021001

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM PENGADUK
DAN PEMANAS BERBASIS PLC FX1N-20MR**

Diajukan Oleh :
Aulia Nadhira Rahmah
NIM. 40040318650019

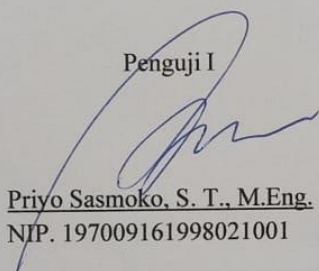
Telah diajukan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal
30 Juni 2025
Tim Penguji
Ketua Penguji/Pembimbing



Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier S.Si., M.Si.

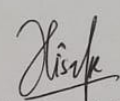
NIP. 199504152022041001

Penguji I



Priyo Sasmoko, S. T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

Penguji II



Lisa' Yihaa Roodhiyah, S.Si, M.Si.
NPPU. H.7.199210062022042001

Mengetahui
Ketua Program Studi
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko M.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Aulia Nadhira Rahmah

NIM 40040318650019

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN
SISTEM PENGADUK DAN PEMANAS BERBASIS
PLC FX1N-20MR**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 27 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,

Aulia Nadhira Rahmah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Ari Kuncoro dan Ibu Budhi Sugiyanty, orang tua tercinta yang telah memberikan kasih atas doa, dukungan moral, dan materi yang tiada henti. Terima kasih atas semua pengorbanan dan cinta yang tak ternilai.
2. Keluarga besar saya yang terdiri dari adik saya, Soraya; paman-paman saya, Om Wo dan Om Pulung; serta kakek dan nenek saya, Mbah Rayi dan Mbah Roko.
3. Dosen pembimbing, Bapak Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier S.Si., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Teman-teman saya: Aina, Fennyka, Anjas, Alfafa, dan Rafli, yang telah membantu dan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Diponegoro, tempat saya menimba ilmu dan membentuk karakter diri.

Semoga laporan ini dapat menjadi karya yang bermanfaat dan menjadi pijakan awal untuk langkah-langkah berikutnya.

Semarang, 27 Juni 2025

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasallam, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T), Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro Semarang dengan judul:

“RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM PENGADUK DAN PEMANAS BERBASIS PLC FX1N-20MR”

Dalam keberjalanan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Priyo Sasmoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.
2. Bapak Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier S.Si., M.Si. selaku pembimbing tugas akhir dan dosen wali yang mendukung serta membimbing dalam penulisan tugas akhir.
3. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Undip.
4. Semua pihak yang membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, mohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, 27 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Programmable Logic Controller (PLC) FX1N	7
2.3 Human Machine Interface (HMI) Touchwin.....	9
2.4 Power Supply 24VDC.....	11
2.5 PWM Speed Controller DC.....	11
2.6 Relay MY2N.....	12
2.7 Transmitter 24V.....	13
2.8 Sensor PT100.....	14
2.9 Heater 220V 300W	15
2.10 Solid State Relay (SSR) 24V	16
2.11 Electric Valve 1/4 Inch 220V	17

BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Blok Diagram	19
3.2 Gambar Desain Mekanik Alat	20
3.3 Spesifikasi dan Fitur.....	23
3.4 Teknik Pabrikasi	24
3.4.1 Perancangan Mekanikal	24
3.4.2 Perancangan Sistem Elektrikal	27
3.4.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	30
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	37
4.1 Peralatan Yang Digunakan	37
4.2 Prosedur Pengujian dan Analisa	37
4.2.1 Pengujian Fungsional	38
4.3 Modul Pembelajaran	38
4.3.1 Pengujian Alat	40
BAB V PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar PLC FX1N.....	8
Gambar 2. 2 HMI Touchwin.....	10
Gambar 2. 3 Power Supply 24VDC.....	11
Gambar 2. 4 PWM Speed Control DC.....	12
Gambar 2. 5 Relay MY2N.....	13
Gambar 2. 6 Transmitter 24V.....	14
Gambar 2. 7 Sensor PT100.....	14
Gambar 2. 8 Heater 220V 300W.....	16
Gambar 2. 9 Solid State relay (SSR) 24V	17
Gambar 2. 10 Electric Valve ¼ Inch 220V	18
 Gambar 3. 1 Diagram Blok Rancang Bangun Modul Pembelajaran Sistem Pengaduk dan Pemanas Berbasis PLC FX1N-20MR.....	 19
Gambar 3. 2 Tampak Depan.....	21
Gambar 3. 3 Tampak Samping	21
Gambar 3. 4 Tampak Atas	22
Gambar 3. 5 Gambar 3D Alat.....	22
Gambar 3. 6 Rangka Alat	26
Gambar 3. 7 Diagram Skematik Sistem Alat.....	27
Gambar 3. 8 Penempatan Komponen.....	30
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Kerja Alat.....	31
 Gambar 4. 1 Proses Percobaan.....	 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi PLC FX1N	8
Tabel 2.2 Tabel HMI Touchwin	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Power Supply 24VDC.....	11
Tabel 2.4 Spesifikasi PWM Speed Control DC.....	12
Tabel 2.5 Spesifikasi Relay MY2N.....	13
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor PT100.....	15
Tabel 2.7 Spesifikasi Heater 220V 300W	16
Tabel 2.8 Spesifikasi Solid State Relay.....	17
Tabel 2.9 Spesifikasi Electric Valve ¼ Inch 220V	18
 Tabel 3.1 Bahan Pembuatan Perancangan Mekanikal Alat.....	 24
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Perakitan Sistem Elektrikal	28
Tabel 3.3 Bahan Wiring (Pengkabelan).....	28
 Tabel 4.1 Peralatan yang Digunakan.....	 37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pada Komponen	38
Tabel 4.3 Komponen-komponen Pengujian	39
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Setpoint 20°C.....	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alat Setpoint 35°C.....	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Alat Setpoint 20°C.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet PLC FX1N	50
Lampiran 2 Datasheet HMI	51
Lampiran 3 Datasheet Power Supply 24V DC	52
Lampiran 4 Datasheet PWM (Pulse Width Modulation) Speed Control DC	53
Lampiran 5 Datasheet Relay MY2N	54
Lampiran 6 Datasheet PT100 Transmitter 24V	55
Lampiran 7 Datasheet Sensor PT100	57
Lampiran 8 Datasheet Heater 220V 300W	59
Lampiran 9 Datasheet Solid State Relay 24V	60
Lampiran 10 Datasheet Electric Valve 1/4 Inch 220V	62

ABSTRAK

Studi ini menyajikan desain dan pengembangan modul pembelajaran untuk sistem kontrol pengadukan dan pemanasan menggunakan perangkat lunak GX Developer, dengan Pengontrol Logika Terprogram (PLC) Mitsubishi FX1N sebagai unit kontrol pusat. Tujuan utama modul ini adalah untuk menyediakan alat pendidikan langsung bagi siswa untuk memahami prinsip-prinsip otomasi industri, khususnya dalam kontrol suhu dan proses pencampuran yang umum diterapkan dalam industri makanan dan minuman.

Sistem ini mengintegrasikan sensor suhu PT100 untuk memantau suhu cairan secara akurat, pemanas 220V 300W sebagai elemen pemanas, dan motor pengaduk untuk menjaga distribusi suhu dan konsistensi cairan yang seragam. Sinyal sensor PT100 dikondisikan dan diproses oleh PLC, yang kemudian mengontrol pemanas melalui keluaran relai berdasarkan strategi kontrol hidup-mati. Motor pengaduk juga dikontrol oleh PLC, yang beroperasi secara sinkron dengan proses pemanasan untuk mensimulasikan operasi industri yang realistis.

Program ini dikembangkan menggunakan GX Developer, lingkungan pemrograman berbasis logika tangga yang banyak digunakan dalam lingkungan industri. Hal ini memungkinkan siswa memperoleh pengalaman praktis dalam pemrograman PLC, integrasi sensor-aktuator, dan pemecahan masalah sistem. Modul ini mendukung pengamatan dan analisis perilaku proses melalui kontrol dan pemantauan waktu nyata, yang menawarkan jembatan efektif antara pengetahuan teoritis dan aplikasi di dunia nyata.

Kata Kunci : *PLC FX1N, GX Developer, PT100 sensor, Temperature control, Stirring system, Heater 220V 300W, Ladder diagram, Industrial automation, Learning module, On-off control.*

ABSTRACT

This study presents the design and development of a learning module for a stirring and heating control system using GX Developer software, with the Mitsubishi FX1N Programmable Logic Controller (PLC) as the central control unit. The primary objective of this module is to provide a hands-on educational tool for students to understand the principles of industrial automation, specifically in temperature control and mixing processes commonly applied in food and beverage industries.

The system integrates a PT100 temperature sensor to accurately monitor liquid temperature, a 220V 300W heater as the heating element, and a stirring motor to maintain uniform temperature distribution and consistency of the liquid. The PT100 sensor signal is conditioned and processed by the PLC, which then controls the heater through a relay output based on an on-off control strategy. The mixing motor is also controlled by the PLC, operating in synchronization with the heating process to simulate realistic industrial operations.

The program is developed using GX Developer, a ladder logic-based programming environment widely used in industrial settings. This allows students to gain practical experience in PLC programming, sensor-actuator integration, and system troubleshooting. The module supports observation and analysis of process behavior through real-time control and monitoring, offering an effective bridge between theoretical knowledge and real-world application.

Keywords : *PLC FX1N, GX Developer, PT100 sensor, Temperature control, Stirring system, Heater 220V 300W, Ladder diagram, Industrial automation, Learning module, On-off control.*