



LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PANEL SIMULATOR UNTUK
PENGETESAN MODUL *MOTOR CONTROL CENTER*
BERBASIS PLC DAN SCADA**

**ALFIAN SISWANTO
41423110011**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**RANCANG BANGUN PANEL SIMULATOR UNTUK
PENGETESAN MODUL *MOTOR CONTROL CENTER*
BERBASIS PLC DAN SCADA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Alfian Siswanto
NIM : 41423110011
PEMBIMBING : Ir. Budi Yanto Husodo, S.T., M.Sc.

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Alfian Siswanto
NIM : 41423110011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Panel Simulator Untuk Pengetesan Modul
Motor Control Center Berbasis PLC dan SCADA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, ST., M.Sc.
NUPTK : 1044747648130173

Ketua Penguji : Yudhi Gunardi, ST., M.T., Ph.D.
NUPTK : 3162747648130103

Anggota Penguji : Fina Supegina, ST., M.T.
NUPTK : 9550758659230172

Tanda Tangan



Jakarta, 20 Januari 2025

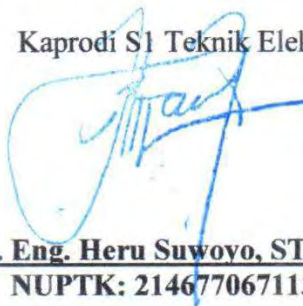
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.T., M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Siswanto
N.I.M : 41423110011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Panel Simulator Untuk
Pengetesan *Modul Motor Control* Center Berbasis
PLC dan SCADA

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 20 Januari 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Alfian Siswanto

LEMBAR PERNYATAAN
RANCANG BANGUN PANEL SIMULATOR UNTUK
PENGETESAN MODUL MOTOR CONTROL CENTER
BERBASIS PLC DAN SCADA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfian Siswanto
NIM : 41423110011
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Panel Simulator Untuk
Pengetesan Modul *Motor Control Center*
Berbasis PLC dan SCADA

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Penulis,



Alfian Siswanto

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : ALFIAN SISWANTO
NIM : 41423110011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis : Rancang Bangun Panel Simulator Untuk Pengetesan Modul Motor Control Center Berbasis PLC dan SCADA

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 03 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **10%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 04 Februari 2025

Administrator Turnitin,



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Otomatisasi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi proses produksi dengan meminimalkan keterlibatan manusia pada tugas-tugas repetitif. Hal ini tidak hanya mempercepat waktu produksi, tetapi juga mengurangi kesalahan manusia serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Komponen vital dalam otomatisasi adalah penggunaan panel simulator untuk pengujian modul Motor Control Center (MCC). Panel simulator yang saat ini digunakan merupakan bentuk konvensional, dimana panel tersebut banyak tersedia tombol dan lampu. Lalu operator testing seringkali harus merangkai ulang panel setiap mengganti tipikal modul.

Dalam skripsi ini, diusulkan perubahan dari metode konvensional menjadi metode kerja otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Pembuatan alat ini diharapkan dapat diimplementasikan pada perusahaan pembuat panel MCC untuk mengurangi *lead time* waktu pengetesan uji fungsi modul MCC.

Telah dilakukan pengujian komunikasi data untuk kontak normally open, normally close dan lampu indikasi pada SCADA yang menunjukkan hasil semua pin sudah bekerja dengan baik, tetapi masih terdapat delay sekitar 0.835-1.101 detik. Selanjutnya pengujian tipikal modul dengan menguji semua parameter didapati semua parameter dapat bekerja menggunakan alat simulator ini. Dan yang terakhir pengujian perbandingan lead time antara panel simulator berbasis otomatisasi dengan konvensional, yaitu alat ini mampu mengurangi lead time pengujian modul MCC hingga 10–12 menit dengan mengeliminasi kebutuhan untuk merangkai ulang simulator secara manual setiap kali mengganti jenis panel dimana rata-rata pengetesan menggunakan panel simulator berbasis otomatisasi adalah 16.31 menit dan rata-rata panel konvensional adalah 28.12. Proses ini mempercepat persiapan dan eksekusi pengujian. Selain itu, integrasi dengan SCADA mempermudah operator dalam melakukan pengujian dan membuka peluang pengembangan lebih lanjut melalui pengintegrasian teknologi tersebut.

Kata kunci : Otomatisasi, Motor Control Center, PLC, SCADA

ABSTRACT

Automation plays an important role in improving the efficiency of production processes by minimising human involvement in repetitive tasks. This not only speeds up production time, but also reduces human error and improves overall productivity. A vital component in automation is the use of a simulator panel for testing the Motor Control Center (MCC) module. The simulator panel currently used is a conventional form, where the panel has many buttons and lights. Then the testing operator often has to reassemble the panel every time they change the typical module.

In this thesis, a change from the conventional method to an automated working method based on Programmable Logic Controller (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) is proposed. The manufacture of this project is expected to be implemented in MCC panel manufacturing companies to reduce the lead time for testing the function of MCC modules.

Data communication testing has been carried out for normally open, normally close contacts and indication lights on SCADA which shows the results of all pins working properly, but there is still a delay of around 0.835-1.101 seconds. Furthermore, typical module testing by testing all parameters found all parameters can work using this simulator tool. And finally testing the lead time comparison between automation-based simulator panels and conventional ones, namely this tool is able to reduce the MCC module testing lead time by 10-12 minutes by eliminating the need to manually re-assemble the simulator every time you change the panel type where the average test using an automation-based simulator panel is 16.31 minutes and the average conventional panel is 28.12. This process speeds up test preparation and execution. In addition, integration with SCADA makes it easier for operators to conduct tests and opens up opportunities for further development through integrating these technologies.

Keywords : Automation, Motor Control Center, PLC, SCADA

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana

Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulis memilih judul: Rancang Bangun Panel Simulator Untuk Pengetesan Modul *Motor Control Center* Berbasis PLC dan SCADA.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material dan moral dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Arindah yang telah memberikan dukungan materi dan moral dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Sahabat penulis Muhammad Hafiih Yusra dan Muhammad Dwi Prasetyo yang telah memberikan dukungan berupa diskusi dan peminjaman alat untuk penyusunan tugas akhir ini;
5. Atasan penulis Pak Ahmad Nursekha dan Pak Arif Rizali Hadi yang telah memberikan dukungan materi, diskusi dan izin pengambilan data dalam penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	10
2.2.2 <i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i>	10
2.2.3 Modul <i>Motor Control Center (MCC)</i>	11
2.2.3.1 Topologi <i>Motor Control Center (MCC)</i>	12
2.2.4 <i>Power Supply</i>	13
2.2.5 Rele	13
2.2.6 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	14
2.2.7 <i>Software CX Programmer</i>	14
2.2.8 <i>Software CX Supervisor</i>	16
BAB III	17

3.1	Perancangan Alat	17
3.1.1	Deskripsi Alat	17
3.1.2	Diagram Blok	17
3.1.3	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	18
3.1.3.1	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Sistem	19
3.1.3.2	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Pengetesan Uji Fungsi	20
3.1.4	Spesifikasi Alat	22
3.1.5	Desain Alat.....	23
3.1.5	Input/Output List.....	24
3.1.6	Wiring Diagram	27
3.2	Realisasi Alat	30
3.2.1	Perancangan <i>Ladder</i> Diagram PLC	30
3.2.2	Perancangan Tampilan SCADA pada CX-Supervisor.....	32
BAB IV	37
4.1	Pengujian Komunikasi Data	37
4.1.1	Deskripsi Pengujian	37
4.1.2	Prosedur Pengujian	37
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	38
4.1.4	Analisa Data	41
4.2	Pengujian Sistem Berdasarkan Tipikal Modul MCC	42
4.2.1	Deskripsi Pengujian	42
4.2.2	Prosedur Pengujian	46
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	47
4.2.4	Analisa Data	50
4.3	Pengujian Perbandingan Pengurangan <i>Lead Time</i> Antara Metode Pengetesan Panel Simulator Berbasis PLC dan SCADA terhadap Metode Pengetesan Konvensional.....	50
4.3.1	Deskripsi Pengujian	51
4.3.2	Prosedur Pengujian	51
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	52
4.3.4	Analisa Data	52
BAB V	54

5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		58



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Programmable Logic Controller</i>	10
Gambar 2. 2 Modul MCC	11
Gambar 2. 3 Topologi <i>Motor Control Center</i> (MCC)	12
Gambar 2. 4 <i>Power Supply</i>	13
Gambar 2. 5 Rele.....	14
Gambar 2. 6 MCB.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Blok	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengetesan Uji Fungsi	21
Gambar 3. 4 Desain Alat.....	23
Gambar 3. 5 Wiring Diagram <i>Power Supply Control</i>	27
Gambar 3. 6 Wiring Diagram <i>Output PLC</i>	28
Gambar 3. 7 Wiring Diagram <i>Input PLC</i>	28
Gambar 3. 8 Wiring Diagram <i>Auxiliary Relay to Steker</i>	29
Gambar 3. 9 Wiring Diagram <i>Control Steker to Input PLC</i>	29
Gambar 3. 10 Tampilan Awal CX-Programmer.....	30
Gambar 3. 11 Tampilan <i>New Project</i>	31
Gambar 3. 12 Tampilan <i>Section</i> untuk Membuat Program.....	31
Gambar 3. 14 Transfer Program ke PLC	32
Gambar 3. 15 <i>Setting</i> Konfigurasi Komunikasi dengan PLC	33
Gambar 3. 16 Tampilan <i>Output Selection</i>	34
Gambar 3. 17 Tampilan <i>Final Testing</i>	35
Gambar 3. 18 <i>Build and Run</i>	36
Gambar 4. 1 Foto Dokumentasi Pengetesan Menggunakan Panel <i>Dummy</i>	40
Gambar 4. 2 Foto Dokumentasi Pengetesan Menggunakan Panel <i>Dummy</i>	41
Gambar 4. 3 <i>Schematic</i> Tipikal NZ11.....	42
Gambar 4. 4 <i>Schematic</i> Tipikal NZ12.....	43
Gambar 4. 5 <i>Schematic</i> Tipikal NZ13.....	44
Gambar 4. 6 <i>Schematic</i> Tipikal NZ17.....	45
Gambar 4. 7 <i>Schematic</i> Tipikal NZ18.....	46

Gambar 4. 8 Foto Dokumentasi Pengetesan Modul NZ12	49
Gambar 4. 9 Foto Dokumentasi Pengetesan Modul NZ17	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabulasi <i>Study of Art</i>	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Rancang Bangun Panel Simulator Untuk Pengetesan Modul Motor Control Center Berbasis PLC dan SCADA.....	23
Tabel 3. 2 <i>Input/Output List</i> Rancang Bangun Panel Simulator Untuk Pengetesan Modul Motor Control Center Berbasis PLC dan SCADA.....	24
Tabel 4. 1 Pengujian Komunikasi Data pada Kondisi ON <i>Push Button Normally Open</i>	38
Tabel 4. 2 Pengujian Komunikasi Data pada Kondisi ON <i>Push Button Normally Close</i>	39
Tabel 4. 3 Pengujian Komunikasi Data pada Kondisi Lampu Indikator SCADA Diberi <i>Trigger</i> Tegangan.....	40
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Tipikal NZ11	47
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Tipikal NZ12.....	47
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Tipikal NZ13.....	48
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Tipikal NZ17.....	48
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Tipikal NZ18.....	49
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Perbandingan.....	52

UNIVERSITAS
MERCU BUANA