



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM
OTOMASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG
LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
ITN MALANG**

Rafi Bahtiar Putra
19.12.080

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2023



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM OTOMASI
ENERGI LISTRIK DI GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK
ELEKTRO ITN MALANG**

Rafi Bahtiar Putra
19.12.080

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM OTOMASI
ENERGI LISTRIK DI GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK
ELEKTRO ITN MALANG
SKRIPSI**

**RAFI BAHTIAR PUTRA
NIM 1912080**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Prof. Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST., MT.)
NIP. Y. 1030800417

Dr. Iryne Budi Suslistiawati, ST., MT
NIP. 19770615 200501 2 002

Mengetahui
Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Sotyo Hadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Malang, Oktober 2023



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rafi Bahtiar Putra
NIM : 1912080
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : **PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM
OTOMASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG
LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO ITN
MALANG.**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,
Hari : Kamis
Tanggal : 3 Agustus 2023
Nilai : **80,00%**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Sotyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.
NIP. Y. 1018500108

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
NIP. P. 1028700171





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Rafi Bahtiar Putra
NIM : 1912080
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : **PERANCANGAN PERANGKAT KERAS
SISTEM OTOMASI ENERGI LISTRIK DI
GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK
ELEKTRO ITN MALANG.**

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I (03-08-2023)	1. Memasukkan persamaan daya dan persamaan energi	
	2. Perbaiki data antara Scada dan alat ukur kWh Meter Digital	

Disetujui,
Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.
NIP. Y. 1018500108

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Annyanto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. P. 19770615200501 2 002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Rafi Bahtiar Putra
NIM : 1912080
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : **PERANCANGAN PERANGKAT KERAS
SISTEM OTOMASI ENERGI LISTRIK DI
GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK
ELEKTRO ITN MALANG.**

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II (03-08-2023)		

Disetujui,
Dosen Penguji II

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

NIP. P. 1028700171

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST., MT.

NIP. Y. 1030800417

Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT.

NIP. P. 19770615200501 2 002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Rafi Bahtiar Putra

NIM : 1912080

Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik

ID KTP/Paspor : 3573032006000002

Alamat : Jl. Raya Sawojajar XXI/03 Kel. Sawojajar, Kec.
Kedungkandang, Malang.

Judul Skripsi : Perancangan Perangkat Keras Sistem Otomasi
Energi Listrik Di Gedung Laboratorium Teknik
Elektro ITN Malang.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Malang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Rafi Bahtiar Putra
NIM. 1912080

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM OTOMASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO ITN MALANG

**Aryuanto Soetedjo, Irrine Budi Sulistiawati, Rafi Bahtiar Putra
rafibahtiar16@gmail.com**

ABSTRAK

Abstract— Perkembangan sistem otomatisasi energi listrik seiring berjalannya waktu menunjukkan tingkat kemajuan, Hal ini dapat dilihat dari adanya kemajuan teknologi, seperti pengontrolan jarak jauh dan otomatis. Dengan adanya sistem otomasi listrik, operator sistem kelistrikan dapat mengurangi ketergantungan pada pengoperasian manual, meningkatkan efisiensi operasional, dan meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan. Penambahan perangkat keras menggunakan sistem otomasi PLC Outseal dan Haiwell HMI Scada untuk menghubungkan kendali otomatis antara manusia dengan mesin yang bertujuan untuk mengontrol sistem otomasi energi. untuk mempermudah akses pengendalian serta monitoring penggunaan listrik saat berada jauh merancang perangkat keras sistem otomasi energi listrik di Gedung Laboratorium Elektro ITN Malang agar sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan serta terkoneksi dengan perangkat lunak yang juga dikembangkan untuk memaksimalkan otomatisasi Gedung Laboratorium Teknik Elektro ITN Malang. Hasil yang didapat dengan adanya sistem otomatisasi ini proses menyalakan dan mematikan lampu dengan mudah perangkat keras mampu mengontrol daya dan beban sesuai dengan perintah

Kata Kunci—Otomatisasi, Outseal PLC, HMI, Energi listrik

**DESIGN OF ELECTRICAL ENERGY AUTOMATION SYSTEM
HARDWARE IN ELECTRICAL ENGINEERING
LABORATORY BUILDING
ITN MALANG**

**Aryuanto Soetedjo, Irrine Budi Sulistiawati, Rafi Bahtiar Putra
rafibahtiar16@gmail.com**

ABSTRACT

The development of electric energy automation systems over time shows the level of progress. This can be seen from technological advances, such as remote and automatic control. With the existence of an electrical automation system, the operator's electrical system can reduce dependence on manual operations, increase operational efficiency, and improve the overall system. The addition of hardware uses the Outseal PLC automation system and Haiwell HMI Scada to link automatic control between humans and machines that aim to control energy automation systems. To facilitate access, control and monitoring of electricity usage when you are away, design the electrical energy automation system hardware in the ITN Malang Electrical Laboratory Building to suit the conditions in the field and connect with software that was also developed to maximize the automation of the ITN Malang Electrical Engineering Laboratory Building. The results obtained with this automation system is the process of turning on and turning off the lights easily, the hardware is able to control the power and load according to orders

Keywords—Automation, Outseal PLC, HMI, Electrical energy

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi yang berjudul **“PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SISTEM OTOMASI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG ITN MALANG”** dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah penulis dapatkan selama menempuh perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2023-2024. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bimbingan dan dukungan semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. dan Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT. selaku dosen pembimbing.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2019 yang memenuhi selama perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Juli 2023

(Rafi Bahtiar Putra)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	5
2.1.1 Main Distribution Panel (MDP)	5
2.1.2 Sub Distribution Panel (SDP)	7
2.1.3 Panel Penerangan (SP)	8
2.1.4 Panel Daya (SSDP).....	9
2.1.5 Software AutoCad	10
2.3 Denah Lantai 2 Gedung Laboratorium	11
2.4 Identifikasi Kebutuhan	11
2.5 Spesifikasi sistem.....	12
2.5.1 Miniature Circuit Breaker.....	12
2.5.2 POWER SUPPLY	12
2.5.3 OUTSEAL PLC	13
2.5.4 PZEM-004T	14

2.5.5	TTL To RS485.....	14
2.5.6	Modul Elfin EW11	15
2.5.7	Relay	16
2.5.8	Human Machine Interface	16
2.5.9	Instalasi Komponen	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Metode Penelitian	17
3.1.1	Studi Literatur /Pustaka.....	17
3.1.2	Survey Lapangan.....	17
3.1.3	Pengambilan Data	17
3.1.4	Perancangan Perangkat Keras	17
3.1.5	Bimbingan.....	17
3.2	Rancangan Sistem.....	18
3.3	Flowchart.....	20
3.4	Gambar Desain Rancangan Sistem.....	21
3.5	Blok Diagram	25
3.5.1	Blok Diagram Pemasangan.....	25
3.5.2	Blok Diagram Sistem.....	26
3.5.3	Blok Diagram Sistem.....	28
3.6	Perencanaan Perancangan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil dan Pembahasan Percancangan Perangkat keras.....	31
4.2	Perangkaian Alat.....	31
4.2.1	Tahapan Pemasangan Sistem Otomasi	31
4.2.2	Pemasangan PZEM-004T :.....	31

4.2.3	Pemasangan PZEM-004T dan Outseal PLC	33
4.2.4	Pengujian Alat	34
4.2.5	Pengujian Outseal PLC dan Haiwell HMI Scada.....	34
4.3	Pemasangan Alat	35
4.3.1	Instalasi Rangkaian Pada Panel Daya.....	35
4.3.2	Instalasi Alat Pada Panel SSDP dan Panel Daya	35
4.3.3	Pemasangan Pada Panel Lampu	36
4.4	Tampilan dan Monitoring pada Haiwell	37
4.4.1	Tampilan Display pada Haiwell HMI SCADA	37
4.4.2	Tampilan Detail Daya pada Haiwell HMI.	37
4.4.3	Tampilan Grafik Konsumsi Daya	38
4.4.4	Tampilan Grafik Konsumsi Daya Lab. Otomasi.....	38
4.4.5	Tampilan Grafik Konsumsi Daya Ruang Robot	39
4.4.6	Tampilan Monitoring konsumsi Daya Total	39
4.5	Hasil Percobaan Panel Lampu.....	40
4.6	Hasil Pengujian Panel Daya	42
BAB V	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	50
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart.....	20
Gambar 3.2 SLD Rangkaian Panel Penerangan	22
Gambar 3.3 <i>Output</i> Beban.....	23
Gambar 3.4 Rangkaian Panel Daya	24
Gambar 3.5 Blok Diagram Panel lampu	25
Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Panel Daya	26
Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem Panel Lampu	28
Gambar 4.1 Penginstalasian prototipe sistem otomasi.....	32
Gambar 4.2 Pengkoneksian Haiwell HMI Scada	33
Gambar 4.3 Pengujian menggunakan 1 beban lampu.....	34
Gambar 4.4 Pengujian telah berhasil	34
Gambar 4.5 Instalasi Alat.....	35
Gambar 4.6 Instalasi Alat kesetiap Panel.....	35
Gambar 4.7 Pemasangan pada panel lampu Lab. Robotik.....	36
Gambar 4.8 Menampilkan Haiwell HMI Scada	37
Gambar 4.9 Tampilan Detail Daya pada Haiwell HMI SCADA	37
Gambar 4.10 Grafik Daya lampu pada K.Prodi S2	38
Gambar 4.11 Grafik Daya Lampu pada Ruang Lab.Otomasi	38
Gambar 4.12 Tampilan Grafik Daya Lampu Ruang Robot	39
Gambar 4.13 Tampilan Monitoring konsumsi Daya Total	39
Gambar 4.14 Lampu Nyala <i>On</i> dan Relay bekerja.....	40
Gambar 4.15 Ruangan Lab.Otomasi.....	40
Gambar 4.16 Pengujian dengan kWh Meter Digital.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Beban pada setiap Ruangan	23
Tabel 3. 2 Lokasi Panel.....	30
Tabel 3.3 Komponen pembuatan perancangan sistem otomasi.....	30
Tabel 4.1 Koneksi antara <i>pushbutton</i> lampu dan haiwell HMI SCADA.....	41
Tabel 4.2 Tampilan Data pada SCADA.....	44
Tabel 4.3 Pengujian Data pada kWh Meter Digital.....	44
Tabel 4.4 Perbandingan data error.....	45