



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS DAYA
PADA PANEL HUBUNG BAGI TEGANGAN RENDAH SECARA
REAL-TIME BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

AKBAR NICKO RAMADHAN

41421120054

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS DAYA
PADA PANEL HUBUNG BAGI TEGANGAN RENDAH SECARA
REAL-TIME BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

Nama : Akbar Nicko Ramadhan

N.I.M : 41421120054

Pembimbing : Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Akbar Nicko Ramadhan

N.I.M : 41421120054

Program Studi : Teknik Elektro


Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Daya pada Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Secara *Real-Time* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

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

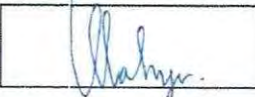
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0620119201



Ketua Penguji : Akhmad Wahyu Dani, ST., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Anggota Penguji : Galang P. N. Hakim S.T., M.T.,
IPM
NIDN/NIDK/NIK : 0304128502



Jakarta, 27 Juli 2023

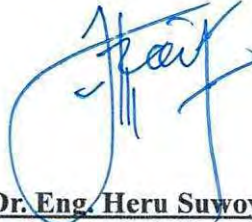
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro *h*



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akbar Nicko Ramadhan

N.I.M : 41421120054

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Daya pada Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Secara *Real-Time* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan tugas akhir yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Universitas Mercu Buana, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari laporan tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Strata Satu di lingkungan Universitas Mercu Buana maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya..

Jakarta, 26 Juli 2023



Akbar Nicko Ramadhan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Daya pada Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Secara *Real-Time* Berbasis *Internet of Things* (IoT)” dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Universitas Mercu Buana disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tugas akhir selesai tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Universitas Mercu Buana. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas terselesaikannya tugas akhir ini kepada :

1. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
2. Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Ir. Yosy Rahmawati, S.ST., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu pegawai PT. PLN (Persero) UP3 Cengkareng yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Jurusan Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendukung dan memberikan doa bagi penulis.

Jakarta, Juli 2023

Akbar Nicko Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Sistem Tenaga Listrik	12
2.3 Jaringan Distribusi Tegangan Rendah	13
2.4 Gardu Distribusi.....	14
2.4.1 Gardu Beton	15
2.4.2 Gardu Portal	15
2.4.3 Gardu Cantol	16

2.4.4	Gardu Kios	17
2.4.5	Gardu Hubung atau <i>Switching Subtation</i>	17
2.5	Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB – TR)	18
2.6	Arus.....	21
2.7	Tegangan.....	21
2.8	Frekuensi.....	22
2.9	Kestabilan Tegangan	23
2.10	Perhitungan Nilai Error	23
2.11	Sistem <i>Monitoring</i>	23
2.12	<i>Internet of Things</i> (IoT)	24
2.13	Mikrokontroler.....	27
2.14	Modul NodeMCU ESP8266.....	29
2.15	Sensor	31
2.16	Arduino IDE	33
2.17	<i>Database</i>	35
2.18	<i>Google Sheets</i>	36
2.19	Aplikasi Telegram	37
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		39
3.1	Diagram Blok Sistem.....	39
3.2	<i>Flowchart</i>	40
3.3	<i>Timeline</i> Perancangan Alat	42
3.4	Spesifikasi Alat.....	42
3.5	Perancangan <i>Hardware</i>	43
3.5.1	Perancangan NodeMCU Esp8266.....	43
3.5.2	Perancangan Sensor PZEM-004T	44

3.5.3	Perancangan Sensor Suhu DS18B20	45
3.5.4	Perancangan <i>Hardware</i> Keseluruhan.....	45
3.6	Perancangan Pemrograman	46
3.6.1	Pemrograman Mikrokontroler NodeMCU Esp8266.....	46
3.6.2	Pemrograman Sensor PZEM-004T	47
3.6.3	Pemrograman Sensor DS18B20.....	48
3.6.4	Pemrograman Google Sheets	49
3.6.5	Pemrograman Aplikasi Telegram	51
3.7	Prinsip Kerja Sistem Monitoring Secara Real-Time	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	54
4.2	Hasil Perancangan Pemrograman	55
4.3	Pengujian Perangkat Keras	56
4.3.1	Pengujian Catu Daya.....	56
4.3.2	Pengujian fungsi NodeMCU ESP8266	58
4.3.3	Pengujian Sensor PZEM-004T	59
4.3.4	Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	67
4.4	Pengujian Penarikan Data <i>Monitoring</i>	70
4.4.1	Pengujian pada Aplikasi <i>Google Sheet</i>	70
4.4.2	Pengujian pada Aplikasi Telegram	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Sistem Tenaga Listrik	12
Gambar 2.2 Gardu Beton	15
Gambar 2.5 Gardu Kios	17
Gambar 2.6 Gardu Hubung	18
Gambar 2.7 PHB – TR 8 jurusan	18
Gambar 2.8 No Fused Breaker	20
Gambar 2.9 Pengaman lebur 300A	21
Gambar 2.10 Konsep Kerja IoT	26
Gambar 2.11 Ruang alamat memori	29
Gambar 2.12 Modul ESP8266 NodeMCU	29
Gambar 2.13 Pemetaan Modul ESP8266 NodeMCU	30
Gambar 2.14 Sensor PZEM-004T	32
Gambar 2.15 Tampilan Arduino IDE	34
Gambar 2.16 Tampilan <i>Google Sheets</i>	36
Gambar 2.17 Aplikasi Telegram	37
Gambar 2.18 Fitur Bot pada Telegram	38
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	39
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> sistem <i>monitoring</i>	41
Gambar 3.3 Rangkaian NodeMCU ESP8266	44
Gambar 3.4 Rangkaian sensor PZEM-004T dengan NodeMCU ESP8266	44
Gambar 3.4 Rangkaian sensor DS18B20 dengan NodeMCU ESP8266	45
Gambar 3.5 Rangkaian <i>hardware</i> sistem <i>monitoring</i> kualitas daya secara <i>realtime</i>	46

Gambar 3.6 Pemrograman inisialisasi I/O dan koneksi Wi-Fi NodeMCU Esp8266	47
Gambar 3.7 Pemrograman sensor PZEM-004T	48
Gambar 3.8 Pemrograman sensor DS18B20	48
Gambar 3.9 Tampilan <i>database</i> menggunakan <i>Google Sheets</i>	49
Gambar 3.10 Pemrograman koneksi alat <i>monitoring</i> dengan <i>database Google Sheets</i>	50
Gambar 3.11 Pemrograman pengiriman data ke <i>database Google Sheets</i>	51
Gambar 3.12 Pemrograman koneksi alat <i>monitoring</i> dengan aplikasi <i>Telegram</i>	51
Gambar 3.13 Pemrograman pengiriman data ke Aplikasi Telegram	52
Gambar 4.1 Hasil perancangan hardware alat <i>monitoring</i> kualitas daya secara <i>realtime</i>	54
Gambar 4.2 Tampilan <i>database</i> sistem pada aplikasi <i>Google Sheets</i>	55
Gambar 4.3 Tampilan pada aplikasi <i>Telegram</i>	56
Gambar 4.4 Pengujian Catu Daya dengan multimeter	57
Gambar 4.5 Kode program di Arduino IDE untuk pengujian ESP8266	58
Gambar 4.6 Hasil pengujian ESP8266	58
Gambar 4.7 Pengujian nilai tegangan sensor PZEM-004T	59
Gambar 4.8 Grafik hasil pengujian nilai tegangan sensor PZEM-004T	60
Gambar 4.9 Pengujian nilai arus sensor PZEM-004T	62
Gambar 4.10 Grafik hasil pengujian nilai arus sensor PZEM-004T	63
Gambar 4.11 Pengujian nilai frekuensi sensor PZEM-004T	65
Gambar 4.12 Grafik hasil pengujian nilai frekuensi sensor PZEM-004T	66
Gambar 4.13 Pengujian Sensor DS18B20	68
Gambar 4.14 Grafik hasil pengujian nilai suhu sensor DS18B20	69
Gambar 4.15 Pengiriman data melalui serial monitor di aplikasi Arduino IDE	70

Gambar 4.16 Pengujian penerimaan data di <i>database Google Sheet</i>	71
Gambar 4.17 Pengujian Pengiriman Data pada Aplikasi Telegram	72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Perbandingan Tinjauan Pustaka	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis PHB – TR	19
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP8266 NodeMCU	31
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul PZEM-004T	33
Tabel 3.1 <i>Timeline</i> tahapan pembuatan sistem <i>monitoring</i>	42
Tabel 3.2 Spesifikasi Alat Monitoring PHBTR	43
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T	60
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Arus Sensor PZEM-004T	62
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Frekuensi Sensor PZEM-004T	65
Tabel 4.5 Hasil pengujian sensor DS18B20	68
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pengiriman Data pada Aplikasi Telegram	73

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Menghitung arus listrik dalam sebuah rangkaian listrik	21
Persamaan 2.2 Menghitung tegangan listrik dalam sebuah rangkaian listrik	22
Persamaan 2.3 Perhitungan presentase nilai <i>error</i>	23



UNIVERSITAS
MERCU BUANA