



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PLTS *OFF-GRID*
KAPASITAS 4 KWP LAB. ELEKTRO KAMPUS-II ITN
MALANG MENGGUNAKAN SCADA *HAIWELL***

**Muhammad Wahyu Solihin
1812015**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2022**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PLTS
OFF-GRID KAPASITAS 4 KWP LAB. ELEKTRO
KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN
*SCADA HAIWELL***

Muhammad Wahyu Solihin
1812015

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PLTS *OFF-GRID* KAPASITAS 4 KWP LAB. ELEKTRO KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN *SCADA HAIWELL*

SKRIPSI

MUHAMMAD WAHYU SOLIHIN
1812015

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

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
NIP. 102870071



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

Malang, September 2022



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 : Muhammad Wahyu Solihin
NIM : 1812015
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2021-2022
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
PLTS OFF-GRID KAPASITAS 4 KWp LAB.
ELEKTRO KAMPUS-II ITN MALANG
MENGUNAKAN SCADA HAIWELL.**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,
Hari : Rabu
Tanggal : 10 Agustus 2022
Nilai : **82,3** *f*

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19800301 200501 1 002

Dosen Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1030100371



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PLTS *OFF-GRID*
KAPASITAS 4 KWP LAB. ELEKTRO KAMPUS-II ITN
MALANG MENGGUNAKAN *SCADA HAIWELL***

**Muhammad Wahyu Solihin, Abraham Lomi, Widodo Pudji
Muljanto
wahyusolihin736@gmail.com**

ABSTRAK

Sistem monitoring merupakan mengumpulkan dan menyajikan informasi secara sistematis terkait kelistrikan PLTS *Off-Grid* 4 KWP di Kampus 2 ITN Malang. Pentingnya sistem monitoring ini adalah untuk mengetahui keluaran PLTS setiap saat, dimana, dan kapan saja memudahkan pengguna melihat kondisi PLTS tanpa harus datang ke lokasi secara langsung. Pada penelitian ini melakukan perancangan hardware dan software untuk di monitoring menggunakan sistem *Scada Haiwell*. Perangkat yang digunakan terdiri dari energi meter digital SPM91 (AC) dan PZEM-017 (DC) sebagai alat ukur berbasis modbus dan serial komunikasi RS-485 dan USB-DL302 sebagai alat pengirim nilai-nilai data yang terukur dari PLTS menuju *Scada Haiwell*. Konfigurasi sistem ini menampilkan parameter seperti tegangan, arus, daya, dan energi (kWh) dari PLTS yang dirancang untuk dipantau dengan dashboard tampilan *Scada Haiwell*. Hasil yang didapat dari penelitian ini, sistem monitoring menampilkan data-data parameter dari PLTS, data logger dan grafik pada perangkat lunak *Scada Haiwell* secara real time dan online.

Kata Kunci— *Monitoring, PLTS, Scada Haiwell, Serial RS-485, ITN Malang*

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Muhammad Wahyu Solihin
NIM : 1812015
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik
ID KTP/Paspor : 5201092203000002
Alamat : Jl. Nuansa Rinjani No. 12 Perum Rinjani I B, RT
05/RW 00, Kel. Jatisela, Kec. Gunung Sari, Kab.
Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. 83351
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring PLTS Off-
Grid Kapasitas 4 kWp Lab. Elektro Kampus-II
ITN Malang Menggunakan Scada Haiwell.

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, September 2022

Yang membuat pernyataan



(Muhammad Wahyu Solihin)

NIM. 1812015

KATA PENGANTAR

Tiada henti ucapan syukur kepada Allah SWT atas diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang sudah dijadwalkan. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2021-2022 periode genap. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan moral dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT. selaku dosen wali yang telah banyak membimbing serta mengarahkan selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
5. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE dan Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Mujlanto, MT. selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
7. Teman-teman angkatan 2018 yang turut serta memberikan dukungan dan kontribusi selama menempuh 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, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	4
2.2. Aplikasi Scada	5
2.3. Modbus.....	7
2.4. Serial RS-485.....	9
2.5. Panel Surya	9
2.5.1. Monocrystalline.....	10
2.5.2. Polycrystalline.....	11
2.5.3. Thin Film Solar Cell (TFSC)	11
2.6. Pilot SPM91 Single Phase Energy Meter.....	11
2.7. PZEM-017 DC Power Meter.....	13

2.8.	USR-DR302.....	14
2.9.	Hybrid Solar Inverter	15
2.10.	Baterai	17
2.11.	Surge Arrester.....	17
2.12.	MCB.....	18
2.13.	Router TP-Link TL-WR844N	19
2.14.	Power Supply atau Catu Daya	19
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1.	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	22
3.2.	Alat dan Bahan	22
3.3.	Rancangan Penelitian	22
3.4.	Spesifikasi Sistem	23
3.5.	Flowchart Keseluruhan	24
3.5.1.	Sub Flowchart Kalibrasi Program.....	26
3.5.2.	Sub Flowchart Sistem Monitoring	27
3.6.	Perancangan Model Sistem	28
3.7.	Perancangan Perangkat Keras	29
3.8.	Setting Konfigurasi pada Platform USR-DR302.....	29
3.8.1.	Setting IP Address USR-302	31
3.8.2.	Ping IP Address USR-DR302 menggunakan CMD	31
3.9.	Perancangan Perangkat Lunak.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Instalasi Perangkat Sistem.....	36
4.2.	Pemodelan dan Penginputan Data Sistem Scada Haiwell....	37
4.2.1.	Penginputan Device Interface	38
4.2.2.	Penginputan Parameter Register Address.....	39

4.2.3.	Penginputan Program pada Task Script.....	43
4.2.4.	Event.....	44
4.2.5.	Mendesain Tampilan Monitoring.....	45
4.3.	Hasil.....	47
4.4.1.	Tampilan Monitoring.....	47
4.4.2.	Hasil Perbandingan Pengujian Modul PZEM-017.....	48
4.4.3	Hasil Perbandingan Pengujian SPM91.....	50
4.4.3.	Pengelompokan Data.....	55
4.4.4.	Export data ke Excel.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Platform Tampilan Scada Haiwell.....	5
Gambar 2. 2 Siklus Pesan di Modbus TCP	8
Gambar 2. 3 Panel Surya.....	10
Gambar 2. 4 Pilot SPM91 Single Phase Energy Meter.....	12
Gambar 2. 5 Wiring SPM91	12
Gambar 2. 6 PZEM-017 (kiri) dan Shunt Resistor 100A (kanan).....	13
Gambar 2. 7 Blok Diagram Fungsional PZEM-017	14
Gambar 2. 8 Wiring PZEM-17 dengan Shunt Resistor	14
Gambar 2. 9 USR-DR302	15
Gambar 2. 10 Hybrid Solar Inverter	16
Gambar 2. 11 Baterai	17
Gambar 2. 12 Surge Arrester.....	18
Gambar 2. 13 MCB.....	19
Gambar 2. 14 Router TP-Link TL-WR844N	19
Gambar 2. 15 Power Supply atau Catu Daya	20
Gambar 3. 1 Flowchart Keseluruhan	24
Gambar 3. 2 Sub Flowchart Kalibrasi Program	26
Gambar 3. 3 Sub Flowchart Sistem Monitoring	27
Gambar 3. 4 Blok Diagram Keseluruhan.....	28
Gambar 3. 5 Perancangan Perangkat Keras	29
Gambar 4. 1 Realisasi Perangkat Sistem pada Panel DC.....	36
Gambar 4. 2 Realisasi Perangkat Sistem pada Panel AC.....	37
Gambar 4. 3 Input Device Interface.....	38
Gambar 4. 4 Input Variabel Eksternal DC	39
Gambar 4. 5 Input Variabel Eksternal AC	39
Gambar 4. 6 Input Internal DC dan AC	39

Gambar 4. 7 Task Script.....	44
Gambar 4. 8 Tampilan Event.....	45
Gambar 4. 9 Realisasi Tampilan Utama Monitoing	46
Gambar 4. 10 Realisasi Tampilan Logger Panel DC.....	46
Gambar 4. 11 Realisasi Tampilan Logger Panel AC.....	47
Gambar 4. 12 Tampilan Utama Monitoing	47
Gambar 4. 13 Grafik rata-rata tegangan DC	48
Gambar 4. 14 Grafik rata-rata arus DC.....	49
Gambar 4. 15 Grafik rata-rata daya DC	50
Gambar 4. 16 Grafik rata-rata tegangan AC	51
Gambar 4. 17 Grafik rata-rata arus AC.....	52
Gambar 4. 18 Grafik rata-rata daya AC	53
Gambar 4. 19 Grafik rata-rata energi AC.....	54
Gambar 4. 20 Hasil Pengambilan Data Logger Panel DC	55
Gambar 4. 21 Hasil Pengambilan Data Logger Panel AC	55
Gambar 4. 22 Export data ke Excel	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Port SPM91	12
Tabel 3. 1 Register Address PZEM-017	33
Tabel 3. 2 Register Address SPM91	34
Tabel 4. 1 Input Device Interface <i>Scada Haiwell</i>	39
Tabel 4. 2 Variabel Eksternal DC & AC.....	40
Tabel 4. 3 Variabel Eksternal DC & AC.....	41
Tabel 4. 4 Variabel Internal DC & AC	42
Tabel 4. 5 Variabel Internal DC & AC	43
Tabel 4. 1 Input Device Interface Scada Haiwell	39
Tabel 4. 2 Variabel Eksternal DC & AC.....	40
Tabel 4. 3 Variabel Eksternal DC & AC.....	41
Tabel 4. 4 Variabel Internal DC & AC	42
Tabel 4. 5 Variabel Internal DC & AC	43
Tabel 4. 6 Hasil perbandingan nilai tegangan alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	48
Tabel 4. 7 Hasil perbandingan nilai arus alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	49
Tabel 4. 8 Hasil perbandingan nilai daya alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	50
Tabel 4. 9 Hasil perbandingan nilai tegangan alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	51
Tabel 4. 10 Hasil perbandingan nilai arus alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	52
Tabel 4. 11 Hasil perbandingan nilai daya alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	53

Tabel 4. 12 Hasil perbandingan nilai energi alat rancangan dengan dengan alat ukur.....	54
--	----