

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID KAPASITAS 4
KWP BERBASIS WEB NODE-RED MENGGUNAKAN
PROTOKOL MODBUS TCP**



Disusun Oleh :

AKBAR NURSYABANNI ARDIYANTO

20.18.042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID KAPASITAS 4
KWP BERBASIS WEB NODE-RED MENGGUNAKAN
PROTOKOL MODBUS TCP



Disusun Oleh :
AKBAR NURSYABANNI ARDIYANTO
20.18.042

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID KAPASITAS 4 KWP BERBASIS WEB NODE-RED MENGGUNAKAN PROTOKOL MODBUS TCP

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Akbar Nursyabanni Ardiyanto

20.18.042

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Joseph Dedy Irawan, S.T., M.T.

NIP. 197404162005 011002

Suryo Adi Wibowo, S.T., M.T.

NIP.P. 1031100438

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.

NIP.P.1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Akbar Nursyabanni Ardiyanto
NIM : 2018042
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul "**Rancang Bangun Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Off-Grid Kapasitas 4 Kwp Berbasis Web Node-Red Menggunakan Protokol Modbus TCP**" merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apa pun yang dibicarakan oleh Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benar nya.

Malang, 20 Juni 2024

Yang membuat pernyataan

A 10,000 Rupiah stamp with a signature and the name Akbar Nursyabanni Ardiyanto. The stamp includes the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'METERAN TEMPIL', and the number '581DAALX283070448'.

Akbar Nursyabanni Ardiyanto
NIM.2018042



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 : Akbar Nursyabanni Ardiyanto
Nim : 2018042
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid Kapasitas 4 Kwp Berbasis Web Node-Red Menggunakan Protokol Modbus TCP

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu(S-1) Pada

Hari : Kamis
Tanggal : 20 Juni 2024
Nilai : 83 (A)

**Panitia Ujian Skripsi :
Ketua Majelis Penguji**

Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T
NIP.P 1031000432

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Hani Zulfia Zahro', S.Kom., M.Kom
NIP.P 1031500480

Dosen Penguji II

Renaldi Primaswara Prasetya, S.Kom., M.Kom
NIP.P 1031900558

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Off-Grid Kapasitas 4 Kwp Berbasis Web Node-Red Menggunakan Protokol Modbus TCP*” dan dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program S-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya bagi penyusun sehingga dapat mengerjakan laporan skripsi dengan lancar.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang telah memberikan semangat dan dorongan baik secara moral maupun materiil untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Yosep Agus Pranoto, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
4. Bapak Joseph Dedy Irawan, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I Prodi Teknik Informatika.
5. Bapak Suryo Adi Wibowo, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II Prodi Teknik Informatika.
6. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
7. Rekan-rekan Laboratorium Energi Baru Terbarukan yang telah senantiasa menyediakan kebutuhan data dan informasi untuk penelitian ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bermanfaat untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Juni 2024

Penulis

Rancang Bangun Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid* Kapasitas 4 Kwp Berbasis *Web Node-Red* Menggunakan Protokol Modbus *TCP*

Akbar Nursyabanni Ardiyanto, Joseph Dedy Irawan, Suryo Adi Wibowo
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
arandi3802@gmail.com

ABSTRAK

Energi terbarukan berasal dari sumber alam yang tidak akan habis atau dapat diperbaharui, seperti matahari, angin, air, dan biomassa. Salah satu bentuk energi terbarukan yang banyak dimanfaatkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun, pengelolaan dan pemantauan PLTS *Off-Grid* dengan kapasitas 4 kWp di Kampus 2 ITN Malang masih menghadapi kendala. Sistem pemantauan yang ada saat ini kurang fleksibel dan akses sistem tidak bisa dilakukan bersamaan di banyak perangkat, menyebabkan pemantauan dan pemeliharaan sistem PLTS tidak efektif jika hanya diakses melalui jaringan lokal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring PLTS berbasis web menggunakan platform Node-RED dan protokol Modbus RTU/TCP. Node-RED, sebagai platform open-source dengan antarmuka visual, memungkinkan pemrograman aliran data yang intuitif dan fleksibel dengan node-node tertentu. Protokol Modbus, yang andal dalam aplikasi industri, dipilih untuk memastikan kompatibilitas dengan berbagai perangkat monitoring. Dengan mengintegrasikan Node-RED dan Modbus, sistem yang diusulkan diharapkan dapat mengatasi permasalahan sistem monitoring PLTS saat ini, meningkatkan aksesibilitas, serta memudahkan konfigurasi dan ekspansi sistem. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem monitoring PLTS *Off-Grid* 4 kWp ini dapat diakses dengan mudah melalui jaringan publik dan menampilkan beberapa parameter perangkat sensor melalui antarmuka Node-RED. Sistem ini menawarkan fleksibilitas, pemantauan kondisi sistem secara aktual, dan kemudahan penggunaan oleh semua perangkat..

Kata kunci : *PLTS, Node-RED, Modbus RTU/TCP, Sistem Monitoring*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.3 Web Node-Red	5
2.4 Protokol Modbus	6
2.5 USB DR-302	6
2.6 Hybrid Solar Inverter.....	7
2.7 SPM91 <i>Single Phase Energy Meter</i>	7
2.8 <i>Accu Battery</i>	8
2.9 MCB (<i>Miniatur Circuit Braker</i>).....	8
2.10 XY-MD02.....	9
2.11 RS-485	9

2.12 Surge Arester (Penangkal Petir)	10
2.13 WELLPRO WP3084ADAM	10
2.14 PZEM-017 DC Power Meter dan Shunt Resistor 100A.....	11
2.15 PLTS KAMPUS 2 ITN MALANG	11
BAB III ANALISIS PERANCANGAN	13
3.1 Analisis	13
3.1.1 Kebutuhan Fungsional	13
3.1.2 Kebutuhan Nonfungsional	13
3.1.3 Spesifikasi dan Rancangan Sistem	14
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	22
4.1 Implementasi Sistem	22
4.2 Pembuatan Website.....	25
4.3 Pengujian Blackbox.....	28
4.4 Pengujian Notifikasi Whatsapp	31
4.5 Pengujian Browser	36
4.6 Pengujian XY-MD02	36
4.7 Pengujian SPM91	39
4.8 Pengujian DC Solar Panel	44
4.9 Pengujian Baterai	49
4.10 Pengujian User	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	5
Gambar 2.2 Node Red.....	6
Gambar 2.3 Protokol Modbus	6
Gambar 2.4 USR DR-302	6
Gambar 2.5 Hybrid Solar Inverter	7
Gambar 2.6 SPM91	8
<i>Gambar 2.7 Accu Battery</i>	8
Gambar 2.8 MCB	9
Gambar 2.9 XY-MD02.....	9
Gambar 2.10 RS-485.....	10
Gambar 2.11 Surge Arester	10
Gambar 2.12 Wellpro WP3084ADAM.....	11
Gambar 2.13 PZEM 017 dan Shunt Resistor	11
Gambar 2.14 Maps Kampus 2 ITN Malang.....	12
Gambar 2.15 PLTS 4 KWP	12
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	14
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat	15
Gambar 3.3 Use Case.....	18
Gambar 3.4 Struktur Menu	19
Gambar 3.5 Flowchart Sistem.....	20
Gambar 4.1 Box 1	22
Gambar 4.2 Hybrid Solar Inverter	23
Gambar 4.3 Box 3	23

Gambar 4.4 Wellpro WP3084ADAM	24
Gambar 4.5 Baterai	24
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Beranda	25
Gambar 4.7 Tampilan Halaman AC Output	25
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Temperature dan Humidity	26
Gambar 4.9 Tampilan halaman baterai	27
Gambar 4.10 Tampilan Halaman DC Solar Panel.....	27
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Energi Harian dan Bulanan	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak	13
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras	14
Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor	16
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat.....	17
Tabel 3.5 Sensor XY-MD02	18
Tabel 3.6 Sensor SPM 91 AC.....	18
Tabel 3.7 Sensor Baterai dan Panel PV	18
Tabel 3.8 Sensor PZEM 0-17 DC.....	18
Tabel 4.1 Pengujian Blackbox.....	28
Tabel 4.2 Pengujian notifikasi.....	31
Tabel 4.3 Pengujian Broswer	36
Tabel 4.4 Pengujian data temperatur	36
Tabel 4.5 Tabel Nilai Max dan Min dari Temperatur.....	37
Tabel 4.6 Pengujian data kelembapan	38
Tabel 4.7 Tabel Nilai Max dan Min dari Kelembapan.....	39
Tabel 4.8 Pengujian data tegangan.....	39
Tabel 4.9 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan AC	40
Tabel 4.10 Pengujian data Arus.....	40
Tabel 4.11 Tabel Nilai Max dan Min dari Arus AC	41
Tabel 4.12 Pengujian data daya.....	42
Tabel 4.13 Tabel Nilai Max dan Min dari Daya AC	43
Tabel 4.14 Pengujian data energi	43
Tabel 4.15 Tabel Nilai Max dan Min dari Energi AC	44
Tabel 4.16 Pengujian data tegangan.....	44

Tabel 4.17 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan DC	46
Tabel 4.18 Pengujian data Arus.....	46
Tabel 4.19 Tabel Nilai Max dan Min dari Arus DC	47
Tabel 4.20 Pengujian data daya.....	47
Tabel 4.21 Tabel Nilai Max dan Min dari Daya DC	48
Tabel 4.22 Pengujian data baterai 1	49
Tabel 4.23 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 1 Baterai	50
Tabel 4.24 Pengujian data baterai 2	50
Tabel 4.25 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 2 Baterai	51
Tabel 4.26 Pengujian data baterai 3	52
Tabel 4.27 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 3 Baterai	53
Tabel 4.28 Pengujian data baterai 4	53
Tabel 4.29 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 4 Baterai	54
Tabel 4.30 Pengujian data baterai 5	55
Tabel 4.31 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 5 Baterai	56
Tabel 4.32 Pengujian data baterai 6	56
Tabel 4.33 Tabel Nilai Max dan Min dari Tegangan 6 Baterai	57
Tabel 4.34 Pengujian data total tegangan.....	58
Tabel 4.35 Tabel Nilai Max dan Min dari Total Tegangan Baterai	59
Tabel 4.36 Pengujian User	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Perbaikan Skripsi

Lampiran 2. SK Dosen Pembimbing 1

Lampiran 3. SK Dosen Pembimbing 2

Lampiran 4. Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing 1

Lampiran 5. Formulir Bimbingan Dosen Pembimbing 2

Lampiran 6. Hasil Pengujian User

Lampiran 7. *Source Code Web* Node RED Halaman AC Output dan Status Data

Lampiran 8. *Source Code Web* Node RED Notifikasi WhatsApp