



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**SISTEM SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL SMART HOME
BERBASIS Node-RED YANG DI IMPLEMENTASIKAN MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI**

Muhammad Fikri Rifanie

NIM 1912075

Dosen Pembimbing

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

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

2026



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**SISTEM SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL SMART HOME BERBASIS Node-RED
YANG DI IMPLEMENTASIKAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI**

**Muhammad Fikri Rifanie
191207**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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 Fikri Rifanie
NIM : 1912075
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2025/2026
Judul Skripsi : Sistem Scada Untuk Monitoring Dan Kontrol
Smarthome Berbasis Node-RED Yang Di
Implementasikan Menggunakan Raspberry-Pi
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Rabu
Tanggal : 29 Juli 2026
Nilai : **75,00**

Majelis Penguji

Ketua

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

Anggota Penguji

Penguji I

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

Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030100358

**SISTEM SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL
SMART HOME BERBASIS Node-RED YANG DI
IMPLEMENTASIKAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI**

SKRIPSI

**MUHAMMAD FIKRI RIFANIE
1912075**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Eng. Aryanto Soetrisno, ST., MT.
NIP. Y. 103080000

Dr. Irmah Suryani Faradha, ST., MT.
NIP. P. 1030000365



Mengesahkan,
Wakil Dekan I

Dr. Irmah Budi Sulistawati, ST., MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

**MALANG
2026**

ABSTRAK

SISTEM SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL SMART HOME BERBASIS NODE-RED YANG DI IMPLEMENTASIKAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

MUHAMMAD FIKRI RIFANIE, NIM : 1912075

Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Smart Home adalah konsep hunian cerdas yang mengintegrasikan otomatisasi perangkat untuk efisiensi energi. Permasalahan utama dalam sistem eksisting di Laboratorium EBT Teknik Elektro ITN Malang adalah ketergantungan pada perangkat HMI (Human Machine Interface) konvensional yang mahal dan terbatas dalam fleksibilitas pengembangan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem SCADA berbasis Node-RED yang diimplementasikan pada Single Board Computer (SBC) Raspberry Pi untuk menggantikan HMI konvensional. Sistem arsitektur menggunakan komunikasi Master-Slave, di mana Raspberry Pi berperan sebagai Modbus TCP Client (Master) dan empat modul Sonoff POWR2 sebagai Modbus TCP Server (Slave). Logika kontrol beban diimplementasikan menggunakan metode Rule-Based Control di dalam flow Node-RED. Hasil pengujian menunjukkan sistem SCADA berhasil melakukan akuisisi data kelistrikan (tegangan, arus, daya, energi) secara real-time dengan tingkat akurasi yang stabil. Pengujian fungsionalitas kontrol menghasilkan rata-rata latensi sebesar 144,6 ms dengan tingkat keberhasilan eksekusi perintah sebesar 100%. Implementasi ini membuktikan bahwa penggunaan Node-RED dan Raspberry Pi merupakan solusi manajemen energi yang lebih terjangkau, fleksibel, dan responsif dibandingkan sistem berbasis mikrokontroler konvensional.

Kata Kunci: Smart Home, SCADA, Node-RED, Raspberry Pi, Modbus TCP, Rule-Based Control.

ABSTRACT

SCADA SYSTEM FOR SMART HOME MONITORING AND CONTROL BASED ON NODE-RED IMPLEMENTED USING RASPBERRY PI

MUHAMMAD FIKRI RIFANIE, NIM : 1912075

Supervisor I : Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.

Supervisor II : Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Smart Home is a residential concept that integrates device automation for energy efficiency. The main problem in the existing system at the Renewable Energy Laboratory of Electrical Engineering, ITN Malang, is the reliance on conventional Human Machine Interface (HMI) devices, which are expensive and limited in development flexibility. This study aims to develop a Node-RED-based SCADA system implemented on a Raspberry Pi Single Board Computer (SBC) to replace conventional HMI. The system architecture utilizes Master-Slave communication, where the Raspberry Pi acts as a Modbus TCP Client (Master) and four Sonoff POWR2 modules act as Modbus TCP Servers (Slaves). Load control logic is implemented using a Rule-Based Control method within the Node-RED flow. The test results demonstrate that the SCADA system successfully performs electrical data acquisition (voltage, current, power, energy) in real-time with stable accuracy. Control functionality testing yielded an average latency of 144.6 ms with a 100% command execution success rate. This implementation proves that the use of Node-RED and Raspberry Pi provides a more affordable, flexible, and responsive energy management solution compared to conventional microcontroller-based systems.

Keywords: Smart Home, SCADA, Node-RED, Raspberry Pi, Modbus TCP, Rule-Based Control.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik mengharapdan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
5. Teman-teman saya yang telah membantu penulis dalam berdiskusi, rekan belajar, serta berbagi pengalaman selama proses penelitian ini.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fikri Rifanie
NIM : 1912075
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro/Elektronika Kendali
ID KTP / Paspor : 6403051501010001
Alamat : Jln. Lembah Ilanun Perumahan Winanda 8
Blok B4
Judul Skripsi : Sistem Scada Untuk Monitoring Dan
Kontrol Smarthome Berbasis Node-RED
Yang Di Implementasikan Menggunakan
Raspberry-Pi

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 dicantumkan 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 di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 13 Agustus 2026
Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Fikri Rifanie
NIM. 1912075

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah `	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Smarthome.....	5
2.2 Internet of Things (IoT).....	6
2.3 Simulasi Realtime.....	7
2.3 Mini Circuit Breaker(MCB)	8
2.4 Power Supply.....	10
2.5 Node Red	11
2.6 Sonoff POWR2.....	12
2.7 Router	15
2.8 Raspberry Pi	16
2.9 Protokol Modbus	19
2.9.1 Node-RED Contrib Modbus.....	21
2.9.2 Jaringan Komunikasi.....	22
2.10 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).....	22
2.11 Dasar Instalasi Node-RED pada Lingkungan Raspberry Pi OS ...	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31

3.2	Analisis Kondisi Eksisting (Survei Lapangan)	32
3.3	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	32
3.3.1	Rancang Desain Maket Tata Letak Alat.....	32
3.3.2	Rancangan Pengawatan (Wiring Diagram)	33
3.4	Perancangan Arsitektur Sistem dan Protokol Komunikasi	35
3.4.1	Blok Diagram Arsitektur Sistem	35
3.4.1	Sistem Protokol Komunikasi Modbus TCP.....	36
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (SCADA & Node-RED).....	38
3.5.1	Flowchart Logika Pemrosesan Data	38
3.5.2	Perancangan Antarmuka Dashboard SCADA.....	39
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1	Hasil Rancangan Sistem	57
4.2	Tampilan Software SCADA	59
4.3	Pengujian Pengukuran Pada Tampilan SCADA.....	61
4.4	Perhitungan Manual Menggunakan Rumus Dan Persentase Error	61
4.5	Pengujian Sistem Simulasi Realtime	65
4.6	Pengujian Sistem Kontrol (Control System Testing).....	69
4.6.1	Logika Kontrol (Rule-Based Control).....	69
4.6.2	Hasil Pengujian Latensi Kontrol	69
4.6.3	Analisis Hasil Kontrol.....	70
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Smarthome.....	5
Gambar 2.2	Internet of Things (IoT)	7
Gambar 2.3	MCB	9
Gambar 2.4	Power Supply	10
Gambar 2.5	Node RED	12
Gambar 2.6	Sonoff POWR2	13
Gambar 2.7	Router	16
Gambar 2.8	Raspberry PI	18
Gambar 2.9	Sistem SCADA	23
Gambar 2.10	Penginstalan Node-RED	28
Gambar 2.11	Tahap Akhir Install Node-RED	29
Gambar 2.12	Package Modbus Node-RED	30
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2	Miniatur <i>Smarthome</i> Sistem pada Laboratorium EBT Teknik Elektro ITN Malang.....	33
Gambar 3.3	MCB <i>Smarthome</i>	34
Gambar 3.4	Sonoff <i>Smarthome</i>	34
Gambar 3.5	Pengambilan Data Menggunakan Raspberry Pi 4.....	35
Gambar 3.6	Blok Diagram Arsitektur Sistem.....	36
Gambar 3.7	Diagram Sistem Komunikasi Modbus TCP	37
Gambar 3.8	Flowchart Program Pada Raspberry Pi	38
Gambar 3.9	Desain Dashboard SCADA.....	39
Gambar 3.10	Tema Dasar Tampilan Dashboard.....	41
Gambar 3.11	Judul Dashboard	41
Gambar 3.12	Tombol Export CSV	42
Gambar 3.13	Jam RealTime	42
Gambar 3.14	Panel Grid Beban	46
Gambar 3.15	Tampilan Nilai Daya	47
Gambar 3.16	Tombol Ikon Lampu dan Indikator LED	48
Gambar 3.17	Indikator Status ON/OFF	49
Gambar 3.18	Ikon lampu1 dan lampu 2	49
Gambar 3.19	Ikon Kipas Angin.....	49
Gambar 3.20	Ikon Televisi	50
Gambar 3.21	Tombol ON/OFF.....	51
Gambar 3.22	Tombol Roda Gigi	51
Gambar 3.23	Popup Tampilan Saat Mengklik Tombol Roda Gigi..	51
Gambar 3.24	Popup Detail Parameter	52

Gambar 3.25	Flowchart Langkah Langkah Pembuatan Dashboard.	53
Gambar 4.1	Hasil Rancangan Design Dan Wiring Hardware Miniature	54
Gambar 4.2	Hasil Rancangan Flow Node RED.....	56
Gambar 4.3	Halaman Awal (Dashboard) SCADA	56
Gambar 4.4	Halaman Awal (Dashboard) Real Time SCADA	57
Gambar 4.5	Halaman Monitoring Energi	57
Gambar 4.6	Export Data ke Excel	58
Gambar 4.7	Tampilan Parameter SCADA.....	58
Gambar 4.8	Data Hasil Simulasi Lampu 1	62
Gambar 4.9	Simulasi Real time Lampu 1	63
Gambar 4.10	Data Hasil Simulasi Lampu 2	63
Gambar 4.11	Hasil Simulasi Real Time Lampu 2	63
Gambar 4.12	Data Hasil Simulasi Kipas Angin	64
Gambar 4.13	Hasil Simulasi Realtime Kipas Angin	64
Gambar 4.14	Data Hasil Simulasi TV	65
Gambar 4.15	Hasil Simulasi Real Time TV	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perangkat Yang Digunakan	25
Tabel 2.2	Perintah Memperbarui Sistem Operasi	26
Tabel 3.1	Spesifikasi Peralatan Listrik Miniature Smart Home.....	32
Tabel 4.1	Nilai Tegangan Tampilan SCADA	59
Tabel 4.2	Nilai Arus Tampilan SCADA	59
Tabel 4.3	Nilai Daya Tampilan SCADA	59
Tabel 4.4	Perhitungan Menggunakan Rumus	66
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Sistem Percobaan Pertama.....	66
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Sistem Percobaan Kedua	66
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Respon Kontrol (Latensi)	67

