

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI SOFTWARE NODE-RED SEBAGAI HUMAN
MACHINE INTERFACE (HMI) PADA SISTEM MONITORING
INDOOR GARDEN SYSTEM BERBASIS PROTOKOL TCP/IP**



Disusun Oleh :

ADE REYNALDI SAPUTRA

NBI : 1451700048

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

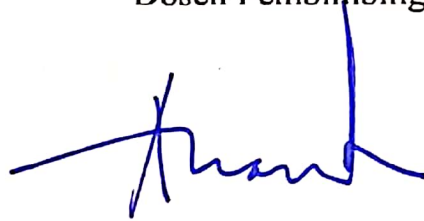
2021

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADE REYNALDI SAPUTRA
NBI : 1451700048
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : IMPLEMENTASI SOFTWARE NODE-RED
SEBAGAI HUMAN MACHINE INTERFACE
(HMI) PADA SISTEM MONITORING INDOOR
GARDEN SYSTEM BERBASIS PROTOKOL
TCP/IP

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Subekti Yuliananda, M.T.
NPP. 20450930338

Dekan
Fakultas Teknik



Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450110601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Reynaldi Saputra

NBI : 1451700048

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“IMPLEMENTASI SOFTWARE NODE-RED SEBAGAI HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) PADA SISTEM MONITORING INDOOR GARDEN SYSTEM BERBASIS PROTOKOL TCP/IP”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya 2021



Ade Reynaldi Saputra

Ade Reynaldi Saputra
NBI. 1451700048



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADE REYNALDI SAPUTRA
NBI/NPM : 1451700048
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“Implementasi Software Node-RED Sebagai Human Machine Interface (HMI) Pada Sistem Monitoring Indoor Garden System Berbasis Protokol TCP/IP”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-FreeRight)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 15 Juli 2021

Yang Menandatangani

METERAN
TEMPEL
DEEEAJX879481681
(Ade Reynaldi Saputra)

ABSTRAK

Indoor Garden System merupakan salah satu sistem pertanian perkotaan yang saat ini berkembang, karena sistem tersebut tidak membutuhkan lahan yang luas. Sistem monitoring dirancang untuk mempermudah pemeliharaan dan menjaga kualitas tanaman dalam Indoor Garden System. Dengan memanfaatkan Software Node-RED pada PC/Laptop, kondisi suhu, kelembaban tanah dan pencahayaan Indoor Garden System dapat dimonitoring dengan baik. Proses komunikasi yang dipakai dalam penelitian ini adalah menggunakan protokol TCP/IP dimana komunikasi antara ethernet shield dengan Software Node-RED dijumpai oleh software modbus modscan32. Variabel yang dimonitoring adalah nilai sensor suhu DS18B20, sensor LDR dan sensor kelembaban tanah YL-69. Disamping itu, pada penelitian ini juga Software Node-RED ditambahkan fungsi untuk mengontrol aktuator berupa Kipas DC, Pompa DC dan Lampu grow. Pada pengujian suhu dan kelembaban tanah, hasil yg ditampilkan pada serial monitor, LCD, Modscan32 dan Dashboard Node-RED menunjukkan nilai yang sama, masing masing untuk suhu 27°C dan kelembaban 75%. Pada pengujian pengiriman data, ketika switch yang ada pada dashboard Node-RED diubah, hasil yang didapat adalah aktuator dapat bekerja sesuai perintah dari Node-RED baik itu dinyalakan ataupun dimatikan. sehingga dapat disimpulkan bahwa software Node-RED dapat diimplementasikan dengan baik pada proses monitoring dan controlling Indoor Garden System.

Kata kunci: *HMI, indoor garden system, lampu grow, monitoring, node-red*

ABSTRACT

The Indoor Garden System is one of the urban farming systems that is currently developing, because the system does not require a large area of land. The monitoring system is designed to simplify maintenance and maintain the quality of plants in the Indoor Garden System. By utilizing the Node-RED Software on a PC/Laptop, the temperature, soil moisture and lighting conditions of the Indoor Garden System can be monitored properly. The communication process used in this study is using the TCP/IP protocol where communication between the ethernet shield and the Node-RED software is bridged by the modbus modscan32 software. The monitored variables are the value of the DS18B20 temperature sensor, LDR sensor and YL-69 soil moisture sensor. In addition, in this research, the Node-RED Software also added functions to control actuators in the form of DC fans, DC pumps and grow lights. In testing soil temperature and humidity, the results displayed on the serial monitor, LCD, Modscan32 and Dashboard Node-RED show the same values, each for a temperature of 27°C and a humidity of 75%. In the data transmission test, when the switch on the Node-RED dashboard is changed, the result is that the actuator can work according to the command from Node-RED whether it is turned on or off. so it can be concluded that the Node-RED software can be implemented properly in the process of monitoring and controlling the Indoor Garden System.

Keywords: *grow light, HMI, indoor garden system, monitoring, node-red*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul "IMPLEMENTASI SOFTWARE NODE-RED SEBAGAI HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) PADA SISTEM MONITORING INDOOR GARDEN SYSTEM BERBASIS PROTOKOL TCP/IP". Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu wa ta'ala
2. Puji Slamet, ST., MT. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ir. Subekti Yuliananda, M.T. Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan motivasi dan dorongan kepada kami.
5. Rekan-rekan jurusan Teknik Elektro 2017 yang sama-sama berjuang untuk masa depan, terimakasih atas kerjasama dan bantuan kalian.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Surabaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Indoor Garden System.....	3
2.2 Bayam Hijau.....	3
2.3 HMI (Human Machine Interface).....	4
2.3.1 Gambaran umum Human Machine Interface (HMI).....	4
2.3.2 Bagian – bagian umum pada Human Machine Interface (HMI).....	5
2.4 Node-RED.....	6
2.5 Node JS dan JSON.....	10
2.6 Sensor LDR (Light Dependent Resistor).....	11
2.6.1 Gambaran umum.....	11
2.6.2 Prinsip kerja LDR.....	11
2.7 Sensor DS18B20.....	12
2.8 Sensor YL-69 (Kelembaban tanah).....	13
2.9 Liquid Crystal Display (LCD).....	14
2.10 Inter Integrated Circuit (I2C).....	14
2.11 Arduino Mega.....	15
2.12 Ethernet Shield.....	17
2.13 Kabel LAN UTP dengan Konektor RJ45.....	18
2.14 Relay.....	18

2.15 Pompa DC	20
2.16 Lampu Grow.....	20
2.17 Kipas DC	21
2.18 Modbus.....	21
2.19 Protokol TCP/IP	23
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	25
3.1 Diagram Blok Sistem	25
3.2 Perancangan Perangkat Keras	26
3.2.1 Perancangan Prototype	27
3.2.1.1 Perancangan Indoor Garden System.....	27
3.2.1.2 Perancangan Desain Tata Letak Kontrol Panel	28
3.2.2 Perancangan Elektronik	29
3.2.2.1 Perancangan Rangkaian Arduino Mega 2560 dengan Ethernet shield. 29	
3.2.2.2 Perancangan Rangkaian Sensor Cahaya LDR dengan Arduino Mega. 30	
3.2.2.3 Perancangan Rangkaian Sensor Kelembaban tanah YL-96 dengan Arduino	31
3.2.2.4 Perancangan Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 dengan Arduino Mega	32
3.2.2.5 Perancangan Rangkaian Input sensor dan Output utama (relay)	33
3.2.2.6 Perancangan Rangkaian Kontrol Panel.....	34
3.2.2.7 Perancangan Rangkaian Keseluruhan sistem	35
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	37
3.3.1 Perancangan Sistem Monitoring.....	37
3.3.2 Perancangan pengiriman Data Menuju Software Modbus	38
3.3.3 Perancangan Pengiriman Data Menuju ke Node-red.....	39
3.3.4 Perancangan Pemrograman Perangkat Lunak	40
3.3.5 Perancangan Pengiriman Data	42
3.3.6 Perancangan Penerimaan dan penampilan Data	43
3.3.7 Perancangan Register Penyimpanan data Modbus	44
3.3.8 Perancangan Desain Human Machine Interface (HMI).....	47
BAB IV HASIL PENGUJIAN	49
4.1 Hardware <i>Indoor Garden System</i>	49
4.2 Pengujian Software Node-RED.....	49
4.2.1 Pengujian Penerimaan Data Software Node-RED.....	50
4.2.1.1 Pengujian Penerimaan Data / Transfer Data Sensor LDR.....	50
4.2.1.2 Pengujian Penerimaan Data / Transfer Data Sensor suhu DS18B20....	52

4.2.1.3 Pengujian Penerimaan Data / Transfer Data Sensor kelembaban tanah YL-69	54
4.2.1.4 Pengujian Penerimaan Data Button Switch Kontrol Panel.....	55
4.2.2 Pengujian Pengiriman Data Software Node-RED	57
4.2.3 Pengujian Gauge pada UI Node-RED	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Indoor Garden System (IGS)	3
Gambar 2.2 Bayam Hijau	3
Gambar 2.3 Tampilan Jendela Utama Node-RED	6
Gambar 2.4 Bagian-bagian pada Node-RED	7
Gambar 2.5 Contoh palette Modbus	7
Gambar 2.6 Contoh Konfigurasi inject Node Modbus	8
Gambar 2.7 Contoh Pengaturan Konfigurasi Modbus Client	8
Gambar 2.8 Contoh Nodc Output / <i>Palette Dashboard</i>	9
Gambar 2.9 Contoh Konfigurasi inject dari Node Gauge	9
Gambar 2.10 Contoh Flow	9
Gambar 2.11 Contoh Tampilan Dashboard Node-RED	10
Gambar 2.12 (a) Gambar asli Sensor LDR (b) Simbol Sensor LDR	11
Gambar 2.13 Perbandingan intensitas cahaya dengan resistansi LDR	11
Gambar 2.14 Interface Sensor LDR ke Mikrokontroller	12
Gambar 2.15 Sensor suhu DS18B20	12
Gambar 2.16 Interface Sensor DS18B20	13
Gambar 2.17 Keterangan Sensor YL-69 (Kelembaban tanah)	13
Gambar 2.18 LCD dengan ukuran 20x4	14
Gambar 2.19 Penggunaan Modul I2C untuk LCD	15
Gambar 2.20 Arduino Mega	15
Gambar 2.21 Tampilan Arduino IDE	16
Gambar 2.22 Interface pada Arduino Mega 2560	16
Gambar 2.23 Board Ethernet Shield	17
Gambar 2.24 Kabel LAN UTP dan Konektor RJ45	18
Gambar 2.25 Koneksi <i>Straight</i> pada kabel LAN	18
Gambar 2.26 (a) Komponen mekanik relay (b) Simbol relay	19
Gambar 2.27 Modul Relay 4 Channel	19
Gambar 2.28 Skema rangkaian Modul Relay	19
Gambar 2.29 (a) Pompa DC (b) Simbol motor	20
Gambar 2.30 Contoh penerapan Lampu Grow pada Indoor Garden	21
Gambar 2.31 Kipas DC	21
Gambar 2.32 Contoh Arsitektur Komunikasi Modbus	22
Gambar 2.33 Tampilan Software Modscan 32	23
Gambar 2.34 Arsitektur Protokol TCP/IP	23
Gambar 2.35 Proses penerimaan dan pengiriman data pada protocol TCP/IP	24

Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3.2	Desain Prototype Indoor Garden System.....	27
Gambar 3.3	Desain tata letak kontrol panel.....	28
Gambar 3.4	Pengkabelan Arduino Mega 2560 dengan Ethernet Shield	29
Gambar 3.5	Pengkabelan Sensor LDR dengan Arduino Mega 2560	30
Gambar 3.6	Pengkabelan Sensor YL-69 dengan Arduino Mega.....	31
Gambar 3.7	Pengkabelan Sensor DS18B20 dengan Arduino Mega.....	32
Gambar 3.8	Pengkabelan Sensor-sensor serta Ouput ke Relay	33
Gambar 3.9	Rangkaian Kontrol Panel	34
Gambar 3.10	Rangkaian Keseluruhan Sistem	36
Gambar 3.11	Blok diagram perancangan sistem monitoring.....	37
Gambar 3.12	Diagram blok proses pengiriman data menuju modbus.....	38
Gambar 3.13	flowchart Pengiriman data ke Modbus	39
Gambar 3.14	Diagram blok pengiriman data menuju Node-Red	39
Gambar 3.15	Flowchart pengiriman data ke Node-RED.....	40
Gambar 3.16	Diagram alir Perancangan Pemrograman Perangkat Lunak	41
Gambar 3.17	Diagram Alir Perancangan Pengiriman Data.....	42
Gambar 3.18	Diagram Alir Perancangan Penerimaan dan penampilan Data.....	43
Gambar 3.19	Tampilan Register data Untuk Coil Status.....	46
Gambar 3.20	Tampilan Register Data Untuk Holding Register	46
Gambar 3.21	Rancang desain Human Machine Interface	47
Gambar 4.1	Hasil pembuatan Indoor Garden System	49
Gambar 4.2	Nilai sensor LDR pada serial monitor Arduino	50
Gambar 4.3	Nilai % sensor LDR pada LCD Display	51
Gambar 4.4	Nilai % sensor LDR pada Modscan32.....	51
Gambar 4.5	Nilai % sensor LDR pada Dashboard Node-RED	51
Gambar 4.6	Nilai sensor suhu DS18B20 pada serial monitor Arduino	52
Gambar 4.7	Nilai sensor suhu DS18B20 pada LCD display	53
Gambar 4.8	Nilai sensor suhu DS18B20 pada Modscan32.....	53
Gambar 4.9	Nilai sensor suhu DS18B20 pada Dashboard Node-RED	53
Gambar 4.10	Tampilan % Kelembaban tanah pada Serial monitor.....	54
Gambar 4.11	Tampilan % Kelembaban tanah pada LCD	55
Gambar 4.12	Tampilan % Kelembaban tanah pada Modscan32.....	55
Gambar 4.13	Tampilan % Kelembaban tanah pada Dashboard Node-RED	55
Gambar 4.14	Tampilan ketika button switch pada kontrol panel ON	56
Gambar 4.15	Tampilan ketika button switch pada kontrol panel OFF.....	56
Gambar 4.16	Tampilan Modscan32 ketika button switch pada kontrol panel ON..	57
Gambar 4.17	Tampilan Modscan32 ketika button switch pada kontrol panel OFF	57

Gambar 4.18 Tampilan Dashboard Node-RED ketika Switch lampu grow pada Node-RED OFF	58
Gambar 4.19 Tampilan Dashboard Node-RED ketika Switch lampu grow pada Node-RED ON	59
Gambar 4.20 Tampilan Modscan32 ketika Switch lampu grow pada Node-RED OFF	59
Gambar 4.21 Tampilan Modscan32 ketika Switch lampu grow pada Node-RED ON	59
Gambar 4.22 Tampilan indikator Gauge ketika kondisi bagian Setpoint hijau	62
Gambar 4.23 Tampilan indikator Gauge ketika kondisi bagian Setpoint merah	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rincian tentang bayam hijau	4
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	12
Tabel 2.3 Konfigurasi pin Sensor YL-69	13
Tabel 2.4 Spesifikasi Board Ethernet Shield	17
Tabel 2.5 Penyimpanan data protocol Modbus	22
Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan.....	26
Tabel 3.2 Penggunaan pin pada Arduino dengan Ethernet Shield	30
Tabel 3.3 Koneksi pin Sensor LDR dengan Arduino Mega	31
Tabel 3.4 Koneksi pin Sensor YL-69 dengan Arduino Mega	32
Tabel 3.5 Koneksi pin Sensor DS18B20 dengan Arduino Mega	33
Tabel 3.6 Koneksi rangkaian Input dan Output.....	34
Tabel 3.7 Koneksi pin Arduino Mega dengan rangkaian Kontrol panel	35
Tabel 3.8 Koneksi Pin Rangkaian Keseluruhan Sistem	36
Tabel 3.9 Daftar Register yang digunakan pada Modscan32	45
Tabel 4.1 Pengujian hasil transfer data sensor LDR.....	50
Tabel 4.2 Pengujian hasil transfer data sensor suhu	52
Tabel 4.3 Pengujian hasil transfer data sensor Kelembaban tanah.....	54
Tabel 4.4 Pengujian penerimaan data dari button switch kontrol panel pada Dashboard Node-RED.....	56
Tabel 4.5 Pengujian pengiriman data Software Node-RED	58
Tabel 4.6 Hasil pengujian gauge nilai sensor LDR	60
Tabel 4.7 Hasil pengujian gauge nilai sensor suhu.....	61
Tabel 4.8 Hasil pengujian gauge nilai sensor kelembaban tanah	61