

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK
MENGIRIM DATA PEMANTAUAN SUHU DAN
KELEMBAPAN TANAMAN STROBERI DI RUMAH KACA
MENGUNAKAN MODUL NRF24L01**

**IMPLEMENTATION OF WIRELESS COMMUNICATION
FOR SENDING TEMPERATURE AND HUMIDITY
MONITORING DATA OF STRAWBERRY PLANTS IN A
GREENHOUSE USING THE NRF24L01 MODULE**



Disusun oleh

MICHAEL ADVENTINUS SIMBOLON

21201012

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK
MENGIRIM DATA PEMANTAUAN SUHU DAN
KELEMBAPAN TANAMAN STROBERI DI RUMAH KACA
MENGUNAKAN MODUL NRF24L01**

**IMPLEMENTATION OF WIRELESS COMMUNICATION
FOR SENDING TEMPERATURE AND HUMIDITY
MONITORING DATA OF STRAWBERRY PLANTS IN A
GREENHOUSE USING THE NRF24L01 MODULE**



Disusun oleh

MICHAEL ADVENTINUS SIMBOLON

21201012

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK
MENGIRIM DATA PEMANTAUAN SUHU DAN
KELEMBAPAN TANAMAN STROBERI DI RUMAH KACA
MENGUNAKAN MODUL NRF24L01**

**IMPLEMENTATION OF WIRELESS COMMUNICATION
FOR SENDING TEMPERATURE AND HUMIDITY
MONITORING DATA OF STRAWBERRY PLANTS IN A
GREENHOUSE USING THE NRF24L01 MODULE**

**Tugas akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**Michael Adventinus Simbolon
21201012**

DOSEN PEMBIMBING

Agung Wicaksono, S.T., M.T.

Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK MENGIRIM
DATA PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN TANAMAN
STROBERI DI RUMAH KACA MENGGUNAKAN MODUL NRF24L01**

**IMPLEMENTATION OF WIRELESS COMMUNICATION FOR
SENDING TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING DATA OF
STRAWBERRY PLANTS IN A GREENHOUSE USING THE NRF24L01
MODULE**

Disusun oleh
MICHAEL ADVENTINUS SIMBOLON
21201012

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Agung Wicaksono, S.T., M.T.
NIDN. 0614059501




Pembimbing Pendamping : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
NIDN. 0619048201



Penguji 1 : Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T. ()
NIDN. 0625029301



Penguji 2 : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.
NIDN. 0604097801



Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Agung Wicaksono, S.T., M.T.
NIDN. 0614059501

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MICHAEL ADVENTINUS SIMBOLON**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK MENGIRIM DATA PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN TANAMAN STROBERI DI RUMAH KACA MENGGUNAKAN MODUL NRF24L01** ” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuai melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 11 Juni 2024

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is a 10,000 Rupiah meterai tempel (postage stamp) featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '10.000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METERAI TEMPEL'. The serial number 'C49ALX115442298' is visible at the bottom of the stamp.

(Michael Adventinus Simbolon)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **IMPLEMENTASI KOMUNIKASI NIRKABEL UNTUK MENGIRIM DATA PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN TANAMAN STROBERI DI RUMAH KACA MENGGUNAKAN MODUL NRF24L01** ”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
2. Bapak Danny Kurnianto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II
3. Bapak Agung Wicaksono, S.T., M.T. ketua Program Studi D4 Teknik Telekomunikasi.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi D4 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 11 Juni 2024

(Michael Adventinus Simbolon)

ABSTRAK

Produksi stroberi di Indonesia meningkat 68% dari 2010 hingga 2019, mencapai 41.035 ton. Namun, peningkatan impor sebesar 24,7% pada 2019 menunjukkan permintaan pasar belum terpenuhi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan minat terhadap budidaya stroberi. Tanaman stroberi tumbuh di dataran tinggi dengan suhu 17-20°C dan kelembapan 80-90%. Oleh karena itu, budidaya di dataran rendah sulit dilakukan. Pentingnya pemantauan suhu dan kelembapan dalam rumah kaca mendorong inovasi sistem monitoring menggunakan modul NRF24L01. Penelitian ini merancang arsitektur sistem monitoring suhu dan kelembapan dengan modul NRF24L01 melalui enam tahap yakni identifikasi masalah, studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, pengujian sistem, pengumpulan data, dan analisis hasil. Hasil dari pengukuran menunjukkan suhu di rumah kaca antara 24-26°C dan kelembapan 80,3-85%. Dengan sistem transmitter, terdiri dari arduino uno r3, sensor DHT11, dan modul NRF24L01, serta sistem receiver yang menggunakan ESP32 dan modul NRF24L01, menunjukkan transmisi data berjalan yang baik dengan akurasi informasi cukup tinggi dengan perbedaan suhu hanya 2,35°C lebih besar dan kelembapan 4,8 % lebih besar jika dibandingkan termometer ruangan, dan transmisi data antara transmitter dan receiver efektif pada jarak 0-500 cm. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem monitoring ini andal untuk pengelolaan stroberi di rumah kaca.

Kata Kunci: Arduino Uno R3, ESP32, Modul NRF24L01, Rumah Kaca, Sensor DHT11.

ABSTRACT

Strawberry production in Indonesia increased by 68% from 2010 to 2019, reaching 41,035 tons. However, a 24.7% increase in imports in 2019 indicates that market demand has not been fully met. This is due to insufficient knowledge and interest in strawberry cultivation. Strawberries grow in highlands with temperatures of 17-20°C and humidity of 80-90%. Therefore, cultivation in lowlands is difficult. The importance of monitoring temperature and humidity in greenhouses has driven innovation in monitoring systems using the NRF24L01 module. This study designed an architecture for monitoring temperature and humidity using the NRF24L01 module through six stages: problem identification, literature review, hardware and software design, system testing, data collection, and results analysis. Measurement results showed temperatures in the greenhouse ranging from 24-26°C and humidity from 80.3-85%. With a transmitter system consisting of Arduino Uno R3, DHT11 sensor, and NRF24L01 module, and a receiver system using ESP32 and NRF24L01 module, data transmission operated effectively with high information accuracy. The temperature difference was only 2,35 °C higher and humidity 4,8 % greater compared to room thermometers. Data transmission between transmitter and receiver was effective within a range of 0-500 cm. This research concludes that the monitoring system is reliable for managing strawberries in greenhouses.

Keywords: *Arduino Uno R3, DHT11 Sensor, ESP32, Greenhouse, NRF24L01 Module.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI	9
2.2.1 ARSITEKTUR RUMAH KACA.....	9
2.2.2 TANAMAN STROBERI	10
2.2.3 <i>WIRELESS SENSOR NETWORK</i>	11
2.2.4 <i>SOFTWARE ARDUINO IDE</i>	12
2.2.5 <i>INTERNET OF THINGS</i>	13
2.2.6 <i>BOARD ARDUINO UNO R3</i>	14
2.2.7 MIKROKONTROLER ESP32	15
2.2.8 MODUL NRF24L01	16
2.2.8.1 <i>RECEIVER MODE</i>	17
2.2.8.2 <i>TRANSMITTER MODE</i>	17
2.2.9 SENSOR DHT11	18
2.2.10 <i>BLYNK</i>	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	20

3.1	ALAT DAN BAHAN	20
3.1.1	<i>ARDUINO UNO R3</i>	20
3.1.2	MODUL NRF24L01	20
3.1.3	<i>MICROCONTROLLER ESP32</i>	20
3.1.4	DHT11	21
3.1.5	KABEL USB.....	21
3.1.6	<i>SOFTWARE ARDUINO IDE</i>	21
3.1.7	KABEL <i>JUMPER</i>	21
3.1.8	LAPTOP.....	21
3.2	ALUR PENELITIAN	21
3.2.1	TAHAP IDENTIFIKASI MASALAH	23
3.2.2	TAHAP STUDI LITERATUR	23
3.2.3	TAHAP PERANCANGAN PERANGKAT KERAS	24
3.2.3.1	PERANCANGAN PADA BAGIAN <i>TRANSMITTER</i>	24
3.2.3.2	PERANCANGAN PADA BAGIAN <i>RECEIVER</i>	27
3.2.4	TAHAP PERACANGAN PERANGKAT LUNAK.....	28
3.2.5	TAHAP PENGUJIAN SISTEM	31
3.2.6	TAHAP PENGUMPULAN DATA	31
3.2.7	TAHAP ANALISIS HASIL PENGUJIAN	31
3.2.8	TAHAP KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1	PENGUJIAN PERANGKAT KERAS BAGIAN <i>TRANSMITTER</i>	33
4.2	PENGUJIAN PERANGKAT KERAS BAGIAN <i>RECEIVER</i>	36
4.3	PENGUJIAN PENGIRIMAN DATA KE <i>BLYNK</i>	38
4.4	PENGUJIAN PENGIRIMAN DATA.....	41
4.5	PENGUJIAN KEAKURATAN PENGUKURAN.....	44
4.6	PENGUJIAN PENGUKURAN DI DALAM RUMAH KACA	45
BAB 5	PENUTUP.....	48
5.1	KESIMPULAN	48
5.2	SARAN	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	52

LAMPIRAN A DATA PENGUJIAN JARAK.....	52
LAMPIRAN B DASHBOARD BLYNK.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur rumah kaca.....	10
Gambar 2.2	Tanaman stroberi	11
Gambar 2.4	<i>Arduino IDE</i> [9].....	12
Gambar 2.5	Fungsi Utama Pada <i>Arduino IDE</i>	13
Gambar 2.6	Arsitektur <i>Internet Of Things</i>	13
Gambar 2.7	<i>Board Arduino Uno R3</i> [18].....	15
Gambar 2.8	<i>Microcontroller ESP32</i> [19]	16
Gambar 2.9	Modul NRF24L01 [5]	17
Gambar 2.10	Sensor DHT11[21]	18
Gambar 2.11	Aplikasi <i>Blynk</i> [22].....	19
Gambar 3.12	Alur Penelitian	22
Gambar 3.13	Alur Kerja Komponen	25
Gambar 3.14	Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> Dengan Modul NRF24L01	25
Gambar 3.15	Schematic <i>Arduino Uno r3</i> dengan Modul NRF24L01	25
Gambar 3.16	Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> dengan DHT11.....	26
Gambar 3.17	<i>Schematic Arduino Uno R3</i> dengan DHT11	26
Gambar 3.18	Rancangan Perangkat keras Pada Bagian <i>Transmitter</i>	26
Gambar 3.19	<i>Schematic</i> Perangkat keras Pada Bagian <i>Transmitter</i>	26
Gambar 3.20	Alur Kerja Komponen <i>Receiver</i>	27
Gambar 3.21	Rangkaian ESP32 Dengan NRF24L01	27
Gambar 3. 22	<i>Schematic</i> Perangkat Keras Pada Bagian <i>Receiver</i>	28
Gambar 3.23	Alur Perancangan Perangkat	28
Gambar 2.24	<i>Flowchart</i> Sistem <i>Transmitter</i>	29
Gambar 2.25	<i>Flowchart</i> Sistem <i>Receiver</i>	30
Gambar 4.27	Tampilan Komponen <i>Receiver</i>	38
Gambar 4.28	Dashboard Suhu Pada Platform <i>Blynk</i>	40
Gambar 4.29	Dashboard Kelembapan Pada Platform <i>Blynk</i>	41
Gambar 4.30	Pengujian pada jarak 50 Cm	41
Gambar 4.31	<i>Dashboard</i> Suhu Pada <i>Blynk</i> Pada Jarak 50 Cm.....	42
Gambar 4.32	<i>Dashboard</i> Kelembapan Pada <i>Blynk</i> Pada Jarak 50 Cm.....	42
Gambar 4.33	Pengujian pada jarak 500 Cm	42

Gambar 4.34 <i>Dashboard</i> Suhu Pada <i>Blynk</i> Pada Jarak 500 Cm.....	42
Gambar 4.35 <i>Dashboard</i> Kelembapan Pada <i>Blynk</i> Pada Jarak 500 Cm.....	43
Gambar 4.36 <i>Dashboard</i> Suhu Pada <i>Blynk</i> Melebihi Jarak 500 Cm	43
Gambar 4.37 <i>Dashboard</i> Suhu Pada <i>Blynk</i> Melebihi Jarak 500 Cm	43
Gambar 4.38 <i>Dashboard</i> Suhu Rumah Kaca 1.....	46
Gambar 4.39 <i>Dashboard</i> Kelembapan Rumah Kaca 1.....	46
Gambar 4.40 <i>Dashboard</i> Suhu Rumah Kaca 2.....	47
Gambar 4.41 <i>Dashboard</i> Kelembapan Rumah Kaca 2.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Port Analog <i>Arduino Uno R3</i> [18]	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Port Digital <i>Arduino Uno R3</i> [18]	15
Tabel 3.3 Alat dan Bahan	20
Tabel 3.4 Konfigurasi Rangkaian <i>Arduino Uno r3</i> dengan Modul NRF24L01	25
Tabel 3.5 Konfigurasi Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> dengan DHT11.....	25
Tabel 3.6 Konfigurasi Rangkaian <i>Arduino Uno R3</i> dengan Modul NRF24L01	27
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Suhu Dan Kelembapan	43
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Sensor	44
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan <i>Higrometer</i>.....	45
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Rumah Kaca 1	46
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Rumah Kaca 2	47