

**RANCANG BANGUN MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN  
MENGUNAKAN SENSOR DHT 22 BERBASIS WEB SERVER  
DENGAN MEDIA TRANSMISI LORA  
DI *SHELTER* NAVIGASI DVOR**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat  
Sarjana Teknik (S.T)

**Disusun Oleh :**

WENDI SIALLAGAN

NIM. 2001013003

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
TANJUNGPINANG**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : RANCANG BANGUN MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT 22 BERBASIS WEB SERVER DENGAN MEDIA TRANSMISI LORA DI *SHELTER* NAVIGASI DVOR

Nama : Wendi Siallagan

NIM : 2001013003

Program Studi : Teknik Elektro

Telah dipertahankan didepan Dosen Penguji dan dinyatakan lulus  
Pada tanggal, 14 Juli 2022  
Susunan Tim Pembimbing

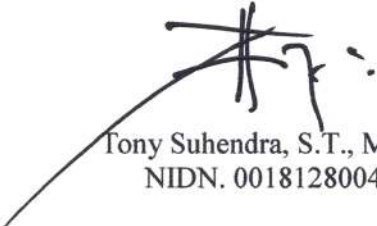
Pembimbing : 1. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs  
: 2. Ir. Anton Hekso Yuniarto, S.T., M.Si

Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng  
: 2. Ir. Eko Prayetno, S.T., M.Eng  
: 3. Rusfa, S.T., M.T

Tanjungpinang, 29 Juli 2022  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik

Universitas Maritim Raja Ali Haji

  
Tony Suhendra, S.T., M.Cs  
NIDN. 0018128004

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wendi Siallagan

NIM : 2001013003

Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 14 November 1996

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT 22 BERBASIS WEB SERVER DENGAN MEDIA TRANSMISI LORA DI *SHELTER* NAVIGASI DVOR” ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi karya orang lain, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya, kecuali saya cantumkan sumber yang setiap pencantuman tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila di kemudian hari terbukti saya melanggar peraturan yang telah berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 29 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Wendi Siallagan  
NIM. 2001013003

## MOTTO

**“Akan selalu ada jalan menuju sebuah kesuksesan bagi siapapun, selama orang tersebut mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang ia miliki.”**

**“Si pemalas dibunuh oleh keinginannya, karena tangannya enggan bekerja.”**

**(Amsal 21:25)**



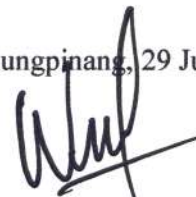
## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Sensor DHT 22 Berbasis Web Server Dengan Media Transmisi LoRa Di *Shelter* Navigasi DVOR” dengan lancar. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penulisan skripsi ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya saya dapat menulis skripsi ini dengan penuh kelancaran dan keselamatan.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung untuk kelancaran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku pembimbing 1 dan Bapak Ir. Anton Hekso Yuniarto, S.T., M.Si selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro Alih Jenjang Tahun 2020.
6. Senior – senior yang turut serta membimbing dan mendoakan saya.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan pada penulis khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat penulis hargai untuk kesempurnaan penelitian ini kedepannya. Akhir kata penulis sampaikan terimakasih.

Tanjungpinang, 29 Juli 2022



Wendi Siallagan

NIM. 2001013003

## DAFTAR ISI

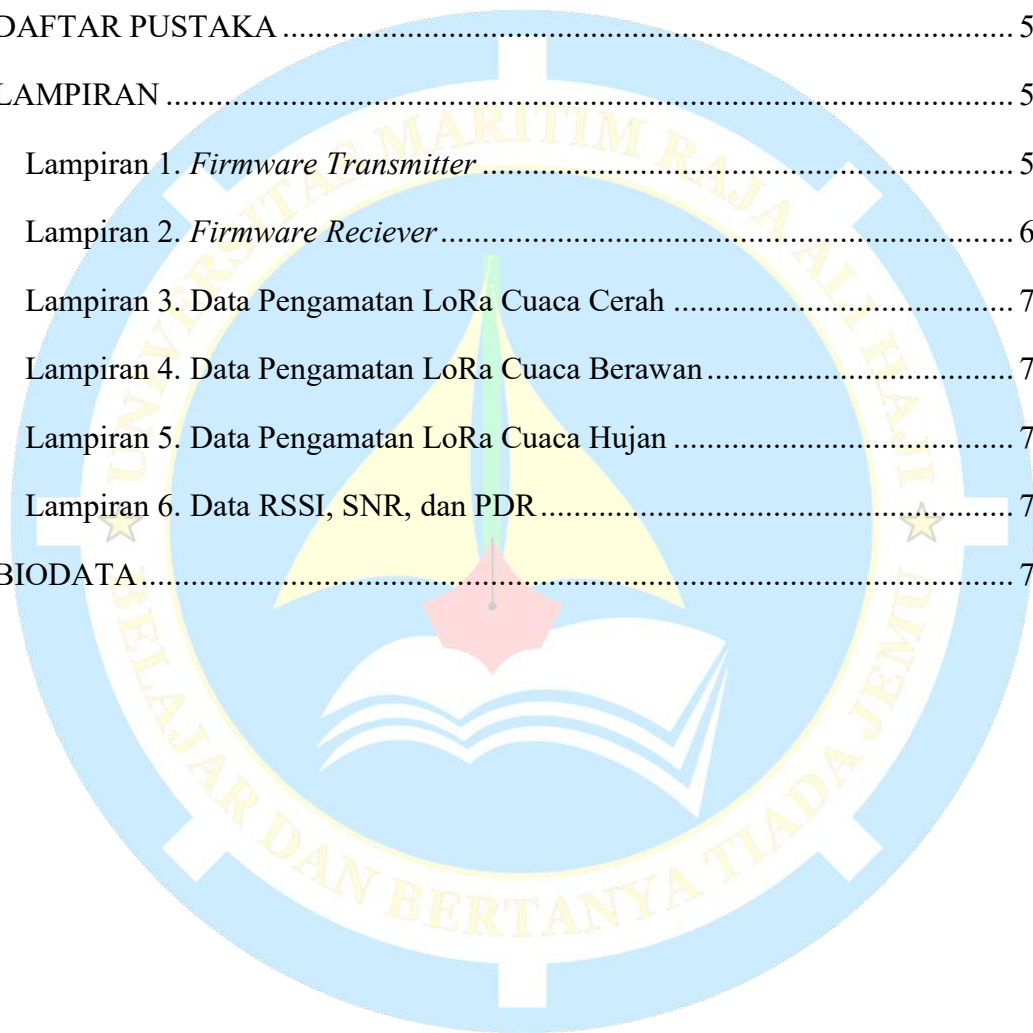
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Kajian Terdahulu.....	4
B. Landasan Teori.....	6
1. Suhu.....	6
2. Kelembaban .....	6
3. Teori DHT 22.....	7
4. Web Server .....	7
5. Antena dan Propagasi.....	8
6. Sistem Komunikasi Data LoRa.....	8

7.	<i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i> .....	9
8.	<i>Signal Noise Ratio (SNR)</i> .....	10
9.	<i>Freznel Zone</i> .....	10
10.	<i>Link Budget</i> .....	11
C.	Komponen.....	12
1.	ESP 32 .....	12
2.	Modul RTC .....	13
3.	Modul <i>Micro SD</i> .....	14
4.	Sensor Suhu DHT 22.....	14
5.	Modul LoRa .....	16
6.	Antena LoRa .....	17
7.	Adaptor .....	18
III.	METODE PENELITIAN .....	19
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
B.	Alat dan Bahan Penelitian.....	21
C.	Prosedur Penelitian.....	22
D.	Perancangan Sistem.....	24
E.	Pengolahan Data dan Analisis Data .....	26
1.	Kalibrasi Sensor Suhu .....	26
2.	Pengujian Waktu <i>Delay</i> Pengiriman .....	27
3.	Pengujian LoRa.....	27
4.	Perhitungan Kekuatan Sinyal.....	28
5.	Pengujian RSSI, SNR dan PDR.....	29
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A.	Uji Fungsionalitas.....	30

1.	Pengujian DHT 22.....	30
2.	Pengujian Modul <i>Micro SD Card</i> .....	31
3.	Pengujian Modul RTC DS3231 .....	32
4.	Pengujian Modul LoRa RFM 95.....	32
a.	ESP32 dan LoRa <i>Transmitter</i> .....	33
b.	ESP32 dan LoRa <i>Reciever</i> .....	34
B.	Pembuatan Perangkat .....	35
1.	Perancangan <i>Layout PCB</i> .....	35
2.	Penyolderan .....	36
3.	Hasil Integrasi Komponen.....	37
4.	Desain Antena.....	37
C.	<i>Firmware</i> .....	38
1.	★ <i>Firmware Transmitter</i> .....	38
2.	<i>Firmware Reciever</i> .....	39
D.	Pengujian Perangkat.....	40
E.	Uji Lapangan.....	42
F.	Analisis Data .....	43
1.	Analisis Data Alat Secara Keseluruhan.....	44
2.	Analisis Akurasi DHT 22 .....	44
3.	Analisis Pengiriman Data LoRa.....	46
4.	Analisis <i>Freznel Zone &amp; Link Budget</i> .....	48
a.	<i>Freznel Zone</i> .....	48
b.	<i>Link Budget</i> .....	50
5.	Analisis RSSI, SNR dan PDR.....	53
a.	RSSI ( <i>Recieved Signal Strength Indicator</i> ).....	53



b. SNR ( <i>Signal Noise Ratio</i> ) .....	53
c. PDR ( <i>Packet Delivery Ratio</i> ) .....	54
V. PENUTUP .....	55
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN .....	58
Lampiran 1. <i>Firmware Transmitter</i> .....	59
Lampiran 2. <i>Firmware Reciever</i> .....	65
Lampiran 3. Data Pengamatan LoRa Cuaca Cerah .....	74
Lampiran 4. Data Pengamatan LoRa Cuaca Berawan .....	75
Lampiran 5. Data Pengamatan LoRa Cuaca Hujan .....	76
Lampiran 6. Data RSSI, SNR, dan PDR .....	77
BIODATA .....	78



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Struktur Transmisi Data LoRa.....	9
<b>Gambar 2.</b> Ilustrasi <i>Freznel Zone</i> .....	11
<b>Gambar 3.</b> Rumus <i>Freznel Zone</i> .....	11
<b>Gambar 4.</b> Rumus <i>Link Budget</i> .....	11
<b>Gambar 5.</b> Rumus <i>RF Budget</i> .....	12
<b>Gambar 6.</b> ESP32 .....	13
<b>Gambar 7.</b> RTC.....	13
<b>Gambar 8.</b> Modul <i>Micro SD</i> .....	14
<b>Gambar 9.</b> Sensor Suhu DHT 22.....	15
<b>Gambar 10.</b> Modul RFM 95W.....	16
<b>Gambar 11.</b> Antena LoRa.....	17
<b>Gambar 12.</b> Adaptor.....	18
<b>Gambar 13.</b> Lokasi DVOR .....	19
<b>Gambar 14.</b> Lokasi AirNav Cabang Tanjungpinang.....	20
<b>Gambar 15.</b> Jarak Antar Kedua Lokasi Penelitian .....	20
<b>Gambar 16.</b> Diagram Alir Penelitian.....	24
<b>Gambar 17.</b> Blok Diagram Perancangan Sistem Perangkat .....	25
<b>Gambar 18.</b> Konsep Rancangan Alat .....	25
<b>Gambar 19.</b> Termometer Digital di <i>Shelter DVOR</i> .....	26
<b>Gambar 20.</b> Pengujian Waktu Delay Pengiriman .....	27
<b>Gambar 21.</b> Pengujian LoRa Menggunakan LED .....	28
<b>Gambar 22.</b> Setting <i>Transmitter Power</i> .....	28
<b>Gambar 23.</b> Pengujian RSSI, SNR, dan PDR.....	29
<b>Gambar 24.</b> Rangkaian ESP 32 dan DHT 22.....	30
<b>Gambar 25.</b> <i>Serial Monitor</i> DHT 22 .....	30
<b>Gambar 26.</b> Rangkaian ESP32 dan <i>Micro SD</i> .....	31
<b>Gambar 27.</b> <i>Serial Monitor</i> Hasil Penyimpanan <i>SD Card</i> .....	31
<b>Gambar 28.</b> Rangkaian Pengujian RTC .....	32
<b>Gambar 29.</b> <i>Serial Monitor</i> Hasil Pembacaan RTC .....	32
<b>Gambar 30.</b> Rangkaian LoRa <i>Transmitter</i> .....	33

<b>Gambar 31.</b> <i>Serial Monitor LoRa Transmitter</i> .....	33
<b>Gambar 32.</b> Rangkaian Pengujian LoRa <i>Reciever</i> .....	34
<b>Gambar 33.</b> <i>Serial Monitor LoRa Reciever</i> .....	34
<b>Gambar 34.</b> Skematik <i>Transmitter</i> .....	35
<b>Gambar 35.</b> Skematik <i>Reciever</i> .....	35
<b>Gambar 36.</b> <i>Board Transmitter / Reciever</i> .....	36
<b>Gambar 37.</b> Hasil Penyolderan .....	36
<b>Gambar 38.</b> (a) Integrasi <i>Transmitter</i> (b) Integrasi <i>Reciever</i> .....	37
<b>Gambar 39.</b> Desain Antena.....	37
<b>Gambar 40.</b> Diagram Alir <i>Firmware Transmitter</i> .....	39
<b>Gambar 41.</b> Diagram Alir <i>Firmware Reciever</i> .....	40
<b>Gambar 42.</b> <i>Serial Monitor</i> Pengiriman Data.....	41
<b>Gambar 43.</b> <i>Serial Monitor</i> Penerimaan Data.....	41
<b>Gambar 44.</b> Perangkat <i>Reciever</i> Tidak Mendapatkan Data.....	42
<b>Gambar 45.</b> Peletakkan <i>Reciever</i> .....	42
<b>Gambar 46.</b> Peletakkan <i>Transmitter</i> .....	43
<b>Gambar 47.</b> (a) File txt Cerah (b) File txt Berawan (c) File txt Hujan.....	43
<b>Gambar 48.</b> Tampilan Web Server Sinkron.....	44
<b>Gambar 49.</b> Perbandingan Kalibrasi DHT22.....	44
<b>Gambar 50.</b> Pendekatan Nilai Kelembaban.....	45
<b>Gambar 51.</b> Pembacaan DHT 22 Sesuai Dengan Kalibrator.....	45
<b>Gambar 52.</b> Pengetesan RSSI LoRa.....	46
<b>Gambar 53.</b> Uji Lapangan LoRa Kondisi Cerah.....	47
<b>Gambar 54.</b> Uji Lapangan LoRa Kondisi Berawan .....	47
<b>Gambar 55.</b> Uji Lapangan LoRa Kondisi Hujan.....	48
<b>Gambar 56.</b> Tinggi <i>Obstacle</i> Permukaan .....	49
<b>Gambar 57.</b> Hasil Perhitungan <i>Freznel Zone</i> .....	50
<b>Gambar 58.</b> Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i> .....	52
<b>Gambar 59.</b> Analisis RSSI.....	53
<b>Gambar 60.</b> Analisis SNR.....	54
<b>Gambar 61.</b> Analisis PDR.....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Standar Nilai RSSI.....	10
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi Modul RTC DS3231 .....	14
<b>Tabel 3.</b> Spesifikasi Teknis DHT 22 .....	15
<b>Tabel 4.</b> Spesifikasi LoRa RFM 95W .....	17
<b>Tabel 5.</b> Daftar Alat Yang Digunakan .....	21
<b>Tabel 6.</b> Daftar Bahan Yang Digunakan .....	21
<b>Tabel 7.</b> Kategori Kondisi Suhu.....	26
<b>Tabel 8.</b> LoRa <i>Spreading Factors</i> .....	50

