

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI JARINGAN *LONG RANGE*
(LORA) PADA SISTEM PEMANTAUAN BAGAN IKAN
TERAPUNG

ANALYSIS OF LONG RANGE (LORA) NETWORK
COMMUNICATION SYSTEM ON FLOATING FISH PLATFORM
MONITORING SYSTEM



Disusun oleh

FRENDI HUTABARAT
19101161

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO

2024

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI JARINGAN *LONG RANGE*
(LORA) PADA SISTEM PEMANTAUAN BAGAN IKAN
TERAPUNG

ANALYSIS OF LONG RANGE (LORA) NETWORK
COMMUNICATION SYSTEM ON FLOATING FISH PLATFORM
MONITORING SYSTEM



Disusun oleh

FRENDI HUTABARAT
19101161

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO

2024

**ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI JARINGAN *LONG RANGE*
(LORA) PADA SISTEM PEMANTAUAN BAGAN IKAN
TERAPUNG
*ANALYSIS OF LONG RANGE (LORA) NETWORK
COMMUNICATION SYSTEM ON FLOATING FISH PLATFORM
MONITORING SYSTEM***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**FRENDI HUTABARAT
19101161**

DOSEN PEMBIMBING

**Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.
Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI JARINGAN *LONG RANGE*
(LORA) PADA SISTEM PEMANTAUAN BAGAN IKAN
TERAPUNG
ANALYSIS OF LONG RANGE (LORA) NETWORK
COMMUNICATION SYSTEM ON FLOATING FISH PLATFORM
MONITORING SYSTEM**

Disusun oleh
FRENDI HUTABARAT
19101161

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 23 April 2024

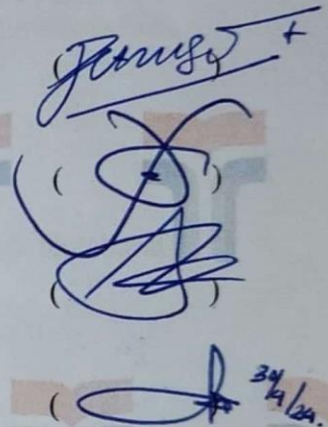
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.
NIDN. 0620018502

Pembimbing Pendamping : Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng.
NIDN. 0604097801

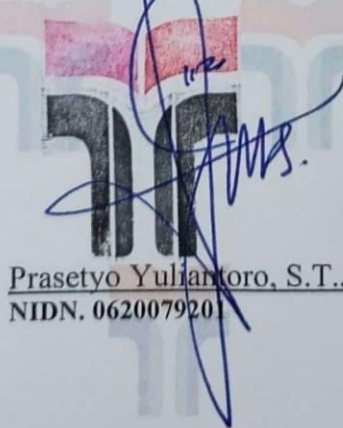
Penguji 1 : Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.
NIDN. 0606037801

Penguji 2 : Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T.
NIDN. 0625029301



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **FRENDI HUTABARAT**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI JARINGAN *LONG RANGE (LORA)* PADA SISTEM PEMANTAUAN BAGAN IKAN TERAPUNG**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali 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, April 2024

Yang menyatakan,



(Frendi Hutabarat)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Sistem Komunikasi Jaringan *Long Range (LoRa)* Pada Sistem Pemantauan Bagan Ikan Terapung**” 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. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kesehatan dan rahmatnya.
2. Ayah, Ibu, Adik, dan Saudara yang mensupport dari segi mental dan material.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
6. Bapak Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T, M.T. selaku dosen wali saya.
7. Bapak Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
8. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
9. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
10. Seluruh teman-teman saya yang selalu memberikan semangat serta dukungan untuk penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Purwokerto, 23 April 2024

(Frendi Hutabarat)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ...	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA	IV
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 2 DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <i>Long Range</i> (LoRa).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Arsitektur Jaringan LoRa	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Format <i>packet</i> data LoRa	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 <i>Low Power Wide Area Network</i> (LPWAN) ...	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Protokol <i>Low Power Wide Area Network</i> (LPWAN)	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Modulasi LoRaWAN	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Arsitektur Jaringan LoRaWAN.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.9	Parameter Jaringan LoRaWAN.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.10	Propagasi Gelombang Radio.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.11	Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
2.2.12	Antena	Error! Bookmark not defined.
2.2.13	<i>Gain</i> Antena	Error! Bookmark not defined.
2.2.14	<i>Free Space Loss</i> (FSL).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.15	<i>Receive signal level</i> (RSL).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.16	<i>Equivalent Isotropic Radiated Power</i> (EIRP)	Error! Bookmark not defined.
2.2.17	<i>Maximum Allowable Path Loss</i> (MAPL).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.18	<i>Link Budget</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Alat Dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2	Arduino UNO	Error! Bookmark not defined.
3.3	Mikrokontroler ESP32	Error! Bookmark not defined.
3.4	LoRa <i>Shield</i> SX1276/SX1278.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	ThingSpeak.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Antena <i>Monopole</i>	Error! Bookmark not defined.
3.7	Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.8	Alur Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
3.9	Diagram Blok Komunikasi LoRa.....	Error! Bookmark not defined.
3.10	Rancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.11	Penentuan Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Perhitungan <i>Link Budget</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Hasil Perhitungan <i>Free Space Loss</i> (FSL).....	Error! Bookmark not defined.

- 4.1.2 Hasil Perhitungan *Receive Signal Level* (RSL).....**Error! Bookmark not defined.**
- 4.1.3 Hasil Perhitungan *Equivalent Isotropic Radiated Power* (EIRP)
Error! Bookmark not defined.
- 4.1.4 Hasil Perhitungan *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL) ... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.1.5 Analisis Hasil Perhitungan *Link Budget* **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2 Hasil Simulasi *Link Budget* Pada *Software Radio Mobile Online* .. **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.1 Hasil Simulasi *Link Budget* Tx ke Rx Dengan Jarak 1,2 Km .. **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.2 Hasil Simulasi *Link Budget* Tx Ke Rx Dengan Jarak 1,8 Km . **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.3 Hasil Simulasi *Link Budget* Tx Ke Rx Dengan Jarak 3,8 Km . **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3 Analisis Perbandingan Hasil Perhitungan *Link Budget* Dengan Hasil Simulasi**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.1 Perbandingan Parameter RSL**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.2 Perbandingan Parameter EIRP.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.3 Perbandingan Parameter MAPL Dengan Total *Path Loss*..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.4 Hasil *Coverage planning* Menggunakan *Radio Mobile Online* **Error! Bookmark not defined.**
- 4.5 Hasil Pengujian Alat di Lapangan.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.1 Hasil Pengujian Alat di Lapangan Dengan Jarak 1,2 Km..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.2 Hasil Pengujian Alat di Lapangan Dengan Jarak 1,8 Km..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.3 Hasil Pengujian Alat di Lapangan Dengan Jarak 3,8 Km..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6 Analisis Hasil Pengujian Alat di Lapangan Terhadap Simulasi *Coverage planning* Pada *Software Radio Mobile Online* ..**Error! Bookmark not defined.**

BAB 5 PENUTUP.....**Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Wireless Sensor Network (WSN) [11].....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan LoRa [13].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Format Packet Data LoRa [14].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Arsitektur Sederhana Pada Jaringan LPWAN [16].....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.5 LoRa Chirp Spread Spectrum Illustration [19]..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Arsitektur Jaringan LoRaWAN [20].....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.7 Mekanisme Propagasi Gelombang Radio [24].....	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 2.8 Daerah Freshnel di sekitar lintasan langsung [25].....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.9 Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler [26].....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.10 Antena Sebagai Pengirim dan Penerima [28]. ...	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 3.1 Arduino UNO [37].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Mikrokontroler ESP32 [39].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 LoRa Shield SX1276/SX1278 [41].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 ThingSpeak [43].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Antena Monopole [44].	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Flowchart Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Flowchart Alur Analisis	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Diagram Blok Komunikasi LoRa.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Rancangan Sistem Transmitter.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Rancangan Sistem Receiver.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Peta Pantai Teluk Penyu Cilacap....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Hasil Simulasi Dengan Jarak 1,2 km	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.2 Hasil Nilai *Link Budget* Dengan Jarak 1,2 km.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.3 Hasil Simulasi Dengan Jarak 1,8 km Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.4 Hasil Nilai *Link Budget* Dengan Jarak 1,8 km.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.5 Hasil Simulasi Dengan Jarak 3,8 km Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.6 Hasil Nilai *Link Budget* Dengan Jarak 3,8 km.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.7 Jangkuan sinyal LoRa.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.8 Nilai Parameter Sinyal LoRa.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.9 Letak *Device Tx* 1.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.10 Letak *Device Rx*Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.11 Jarak Tx 1 dengan RxError! Bookmark not defined.

Gambar 4.12 Letak *Device Tx* 2.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.13 Letak *Device Rx*Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.14 Jarak Tx 2 dengan RxError! Bookmark not defined.

Gambar 4.15 Letak *Device Tx* 3.....Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 16 Letak *Device Rx*Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.17 Jarak Tx 3 dengan RxError! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Range Parameter Spreading Factor</i> [21]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2	Bandwith [22]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3	Range Parameter RSSI [23]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4	Range Parameter SNR [23]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1	Perangkat <i>Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2	Perangkat <i>Software</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3	Spesifikasi Arduino UNO R3 [38]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4	Spesifikasi Mikrokontroler ESP32 [40]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5	Spesifikasi LoRa Shield SX1276/1278 [42]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1	Data Sistem <i>Transmitter</i> (Tx) dan Sistem <i>Receiver</i> (Rx)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2	Data RSSI,SNR dan <i>Byte</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3	Data RSSI,SNR dan <i>Byte</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4	Data RSSI,SNR dan <i>Byte</i>	Error! Bookmark not defined.