

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *SPREADING FACTOR* TERHADAP
TRANSMISI DATA PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN
PERINGATAN BAHAYA KEMALINGAN DAN KEBAKARAN
BERBASIS LORA DENGAN KONTROL RFID**

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF SPREADING FACTOR ON
DATA TRANSMISSION IN LORA-BASED FIRE AND DANGERS
MONITORING AND WARNING SYSTEM WITH RFID
CONTROL***



Disusun Oleh
MUSTAUFIK
20101212

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

2024

**ANALISIS PENGARUH *SPREADING FACTOR* TERHADAP TRANSMISI
DATA PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN PERINGATAN BAHAYA
KEMALINGAN DAN KEBAKARAN BERBASIS LORA DENGAN
KONTROL RFID**

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF SPREADING FACTOR ON DATA
TRANSMISSION IN LORA-BASED FIRE AND DANGERS MONITORING
AND WARNING SYSTEM WITH RFID CONTROL***

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

Disusun Oleh

MUSTAUFIK

20101212

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.

Shinta Romadhona, S.T., M.T.

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN


ANALISIS PENGARUH *SPREADING FACTOR* TERHADAP TRANSMISI DATA PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN PERINGATAN BAHAYA KEMALINGAN DAN KEBAKARAN BERBASIS LORA DENGAN KONTROL RFID


ANALYSIS OF THE EFFECT OF SPREADING FACTOR ON DATA TRANSMISSION IN LORA-BASED FIRE AND DANGERS MONITORING AND WARNING SYSTEM WITH RFID CONTROL

Disusun oleh
Mustaufik
20101212

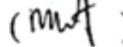
Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 19 Januari 2024

Susunan Tim Penguji


Pembimbing Utama : Dr. Wahyu Pamungkas., S.T., M.T. ()
NIDN.0606037801

Pembimbing Pendamping : Shinta Romadhona, S.T., M.T. ()
NIDN. 0611068402

Penguji 1 : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T. ()
NIDN. 0604039001

Penguji 2 : Melinda BR Ginting, S.T., M.T. ()
NIDN. 0622079601

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, Mustaufik, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH *SPREADING FACTOR* TERHADAP TRANSMISI DATA PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN PERINGATAN BAHAYA KEMALINGAN DAN KEBAKARAN BERBASIS LORA DENGAN KONTROL RFID” 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, 31 Januari 2024

Yang Menyatakan,



(Mustaufik)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	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	5
DASAR TEORI	5
2.1. KAJIAN PUSTAKA	5
2.2. <i>WIRELESS SENSOR NETWORK</i>	5
2.2.1. Arsitektur WSN.....	7
2.2.2. Standar WSN.....	10
2.2.3. Jaringan Sensor Nirkabel	13
2.2.4. <i>Positioning and Localization</i>	16
2.2.5. <i>Time Synchronization</i>	16
2.3. LORA	17

2.3.1.	LoRa Modoulation	18
2.3.2.	<i>Key LoRa Modulation Properties</i>	24
2.3.3.	<i>LoRa Modulation Characteristics</i>	25
2.3.4.	<i>Data Collisions and Spreading Factor Orthogonality</i>	27
2.3.5.	Jarak dan Bandwith LoRa	28
2.3.6.	Konfigurasi LoRa.....	28
2.3.7.	Received Signal Strength Indication.....	29
2.4.	SENSOR.....	31
2.4.1.	Sensor Analog.....	32
2.4.2.	Sensor Digital.....	33
BAB 3	34
METODE PENELITIAN	34
3.1.	ALAT DAN BAHAN	34
3.1.1.	Arduino Uno	34
3.1.2.	LoRa Shield Dragindo	37
3.1.3.	LCD 16x2 dengan I2C	39
3.1.4.	RFID MFRC-522	40
3.1.5.	Sensor PIR	42
3.1.6.	Seonsor Api.....	44
3.1.7.	Seonsor Gas MQ2.....	44
3.2.	RUANG LINGKUP KEGIATAN	45
3.3.	JENIS DAN SUMBER DATA	46
3.3.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	46
3.3.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	47
3.4.	METODE PENGUMPULAN DATA.	47
3.5.	ALUR PENELITIAN	47
3.6.	PERANCANGAN ALAT	48
3.6.1.	Blok Diagram	49
3.6.2.	Flowchart	50
BAB IV	56
ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	56

4.1.	BLOK LORA <i>NODE</i> MASTER.....	56
4.1.1.	Konfigurasi Rangkaian Blok LoRa Node Master	56
4.1.2.	Sintak Program Arduino IDE Blok LoRa Node Master.	57
4.2.	BLOK LORA <i>NODE CLIENT</i> 1	58
4.2.1.	Konfigurasi Rangkaian Blok LoRa Node Client 1	58
4.2.2.	Sintak Program Arduino IDE Blok LoRa Node Client 1	59
4.3.	BLOK LORA <i>NODE CLIENT</i> 2	60
4.3.1.	Konfigurasi Rangkaian Blok LoRa Node Client 2	60
4.4.	PENGUJIAN ALAT	63
4.4.1.	Pengujian Node Client 1	63
4.4.2.	Pengujian Node Client 2	65
4.4.3.	Pengujian Node Master.....	70
4.5.	ANALISA PENGUKURAN ALAT	77
4.6.	ANALISA DENGAN HASIL PERHITUNGAN TEORI.....	79
BAB V		84
KESIMPULAN DAN SARAN		84
5.1.	KESIMPULAN	84
5.2.	SARAN	85
DAFTAR PUSTAKA		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Wireless Sensor Network</i> untuk Sistem Keamanan[11].....	6
Gambar 2.2 Blok Diagram Arsitektur Sebuah <i>Node</i> pada WSN[2].....	7
Gambar 2.3 Sebuah WSN Berkomunikasi dengan Internet Melalui Sink/Gateway[2]	8
Gambar 2.4 Topologi Sensor	9
Gambar 2.5 Wireless Standar Space[3]	13
Gambar 2.6 <i>Single-hop Versus Multi-hop Communication in Sensor Networks</i> [6]	16
Gambar 2.7 Gambar Karakteristik Jaringan <i>long range</i> pada sistem IoT[18].....	18
Gambar 2.8 OSI seven-layer network model[9]	19
Gambar 2.9 DSSS system carrier phase transmitter signal changes[9]	20
Gambar 2.10 LoRa Chirp Spread Spectrum illustration[9]	21
Gambar 2.11 Model umum teknologi DSSS[13].....	22
Gambar 2.12. Gambar Blok Diagram dari Pemancar dan Penerima DSSS [13] ...	22
Gambar 2.13 Sinyal Spreading (a) Data informasi dan <i>Power spectral density</i> . (b) Data chip(PN-sequence) dan <i>Power spectral density</i> . (c) Data sinyal spreading dan <i>Power spectral density</i> [13].....	23
Gambar 2.15 Grafik perbandingan LoRa dengan perangkat lain.....	28
Gambar 2.16 Gambar Blok Diagram Sensor[5].....	32
Gambar 2.17 Gambar Blok Diagram Sensor Analog[5]	32
Gambar 2.18 Gambar Blok Diagram Sensor Digital[5]	33
Gambar 3.1 Gambar Aduino Uno.....	34
Gambar 3.2 Gambar Pin Aduino Uno	35
Gambar 3.3 Gambar Pin Analog.....	37
Gambar 3.4 Gambar LoRa	38
Gambar 3.5 Gambar LCD.....	39
Gambar 3.6 Gambar Sensor Suhu.....	40
Gambar 3.7 Gambar Pin LCD.....	40
Gambar 3.8 Gambar Sensor RFID	41
Gambar 3.9 Gambar Kartu RFID.....	42

Gambar 3.10 Gambar Blok Diagram Sensor PIR	42
Gambar 3.11 Gambar Blok Diagram Sensor PIR	43
Gambar 3.12 Gambar Blok Diagram Sensor Api	44
Gambar 3.13 Gambar Blok Diagram Sensor Gas	45
Gambar 3.14 Gambar Flowchart Alur Peneltitian	48
Gambar 3.15 Sistem <i>Node Master</i>	49
Gambar 3.16 Sistem <i>Node Client 1</i>	50
Gambar 3.17 Sistem <i>Node Client 2</i>	50
Gambar 3.18 Flowchart sistem keamanan	51
Gambar 4.1 Rangkaian <i>Node Master</i>	56
Gambar 4.2 Kilas Sintak <i>Node Master</i>	57
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Node Client 1</i>	58
Gambar 4.4 Kilas Sintak <i>Node Client 1</i>	59
Gambar 4.5 Rangkaian <i>Node Client 2</i>	61
Gambar 4.6 Kilas Sintak <i>Node Client 2</i>	62
Gambar 4.7 Alat <i>Node Client 1</i>	63
Gambar 4.8 Percobaan <i>Node Client 1</i>	64
Gambar 4.9 <i>Node Client 2</i>	65
Gambar 4.10 Percobaan Sensor PIR	66
Gambar 4.11 Percobaan Sensor Api	67
Gambar 4.12 Percobaan Sensor Gas	68
Gambar 4.13 Percobaan Sensor Suhu	69
Gambar 4.14 <i>Node Master</i>	70
Gambar 4.15 Percobaan <i>Node Master</i>	71
Gambar 4.16 Percobaan Mode Waspada dan Gerakan.....	72
Gambar 4.17 Percobaan Mode Normal dengan Gerakan.....	73
Gambar 4.18 Percobaan Mode Normal dengan Api	74
Gambar 4.19 Percobaan Mode Normal dengan Gas.....	75
Gambar 4.20 Percobaan Mode Tolong	76
Gambar 4.21 Grafik Hasil Perbandingan Teori dan Pengukuran	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>ISM band defined by ITU-R</i> [3].....	11
Tabel 2.2 IEEE 802 standar <i>with focus on 802.15</i>	12
Tabel 2.3 LoRa <i>Spreading Factors</i> [9].	25
Tabel 2.4 <i>LoRa modulation characteristics</i> [9].	26
Tabel 2.5 Tabel Level Sinyal RSSI [1].	30
Tabel 2.6 Tabel <i>Patch Loss</i> [1].	30
Tabel 4.1 Hasil Ukur dengan BW 125 kHz.	77
Tabel 4.2 Hasil Ukur Dengan BW 250 kHz.	78
Tabel 4.3 Hasil Ukur Dengan BW 500 kHz.	79
Tabel 4.4 Perbandingan TOA Perhitungan Teori dan Pengukuran.....	82