

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISIS OPTIMASI PENGUATAN ANTENA  
LORA FREKUENSI 920 MHz**

*DESIGN AND OPTIMIZATION ANALYSIS OF LORA 920 MHz  
FREQUENCY ANTENNA AMPLIFIER*



Disusun oleh

**USI FAJRI YATUN NAFSI**

**19101050**

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

**2023**

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISIS OPTIMASI PENGUATAN ANTENA  
LORA FREKUENSI 920 MHz**

*DESIGN AND OPTIMIZATION ANALYSIS OF LORA 920 MHz  
FREQUENCY ANTENNA AMPLIFIER*



Disusun oleh

**USI FAJRI YATUN NAFSI**

**19101050**

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

**2023**

**DESAIN DAN ANALISIS OPTIMASI PENGUATAN ANTENA  
LORA FREKUENSI 920 MHz**

***DESIGN AND OPTIMIZATION ANALYSIS OF LORA 920 MHz  
FREQUENCY ANTENNA AMPLIFIER***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh  
**USI FAJRI YATUN NAFSI  
19101050**

**DOSEN PEMBIMBING  
Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
Shinta Romadhona, S.T., M.T.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISIS OPTIMASI PENGUATAN ANTENA  
LORA FREKUENSI 920 MHz**

**DESIGN AND OPTIMIZATION ANALYSIS OF LORA 920 MHz  
FREQUENCY ANTENNA AMPLIFIER**

Disusun oleh

USI FAJRI YATUN NAFSI

19101050

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 7 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji

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

NIDN. 0620018502



Pembimbing Pendamping : Shinta Romadhona, S.T., M.T.

NIDN. 0611068402

()

Penguji 1 : Agung Wicaksono, S.T., M.T.

NIDN. 0614059501

 2/8-23

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

NIDN. 0625029301

()

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo, S.T., M.T.

NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini syaa, **USI FAJRI YATUN NAFSI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“DESAIN DAN ANALISIS OPTIMASI PENGUATAN ANTENA LORA FREUENSI 920 MHz”** adalah benar benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung menanggung risiko apapun ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 1 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Usi Fajri Yatun Nafsi)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Desain dan Analisis Optimasi Penguatan Antena LoRa Frekuensi 920 MHz”**.

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. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran pada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik tanpa suatu halangan.
2. Kedua Orang tua yang telah memberikan dukungan material, spiritual, serta motivasi-motivasi yang tiada hentinya.
3. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati S.T.,M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
4. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T., selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah membantu dan membimbing selama masa kuliah.
6. Bapak Petrus Kerowe Goran, S.T.,M.T., selaku pembimbing I, dan Shinta Romadhona, S.T., M.T., selaku pembimbing II, yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta dukungan selama masa kuliah.
8. Teman-teman yang telah memberi dukungan serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.

9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu serta memberi inspirasi kepada penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Masih terdapat banyak hal dalam laporan Skripsi ini yang perlu untuk di perbaiki. Oleh karena itu penulis megarapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis juga meminta maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat katakata yang salah serta menyinggung perasaan pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih kepada para pembaca, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya.

Purwokerto, 1 Agustus 2023

(Usi Fajri Yatun Nafsi)

## DAFTAR ISI

COVER .....	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	3
PRAKATA.....	4
ABSTRAK .....	6
<i>ABSTRACT</i> .....	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR .....	10
DAFTAR TABEL.....	12
BAB I PENDAHULUAN .....	13
1.1 Latar Belakang .....	13
1.2 Rumusan Masalah .....	14
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan .....	15
1.5 Manfaat .....	15
1.6 Sistematika Penulisan .....	16
BAB II DASAR TEORI .....	17
2.1 Kajian Pustaka.....	17
2.2 Dasar Teori.....	18
2.2.1 Antena Mikrostrip .....	18
2.2.2 Karakteristik Antena Mikrostrip .....	20
2.2.3 Parameter Antena Mikrostrip .....	21
2.2.4 Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch</i> .....	25
2.2.5 <i>Long Range</i> (LoRa).....	26
2.2.6 Parameter LoRa.....	28
2.2.7 Metode <i>Inset Feeding</i> .....	30
2.2.8 Metode MIMO ( <i>Multiple Input Multiple Output</i> ).....	30
2.2.9 Metode <i>Array</i> .....	31
2.2.10 Metode <i>Slit</i> dan <i>Slot</i> .....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	33



3.1	Alat dan Bahan.....	33
3.1.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	33
3.1.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	33
3.2	Alur Penelitian .....	34
3.3	Desain Perancangan Antena.....	36
3.4	Penambahan Metode <i>Inset Feed</i> .....	42
3.5	Penambahan Metode MIMO ( <i>Multiple Input Multiple Output</i> ) .....	42
3.6	Penambahan Metode <i>Array</i> .....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		43
4.1	Tinjauan Umum .....	43
4.2	Hasil dan Pembahasan.....	43
4.2.1	Analisis Optimasi Antena LoRa dengan <i>par sweep</i> .....	43
4.2.2	Analisis Optimasi Antena LoRa dengan Metode <i>Inset Feed</i> .....	48
4.2.3	Analisis Optimasi Antena LoRa dengan Metode MIMO ( <i>Multiple Input Multiple Output</i> ) .....	53
4.2.4	Analisis Optimasi Antena LoRa dengan Metode <i>Array</i> .....	57
4.3	Perbandingan Dari Hasil Percobaan.....	61
4.4	Proses memperoleh hasil terbaik dari Metode <i>Array 2 × 1</i> .....	63
4.4.1	Jarak patch <b>12λ</b> .....	63
4.4.2	Jarak <i>pach</i> yang di optimasi.....	66
BAB V PENUTUP.....		70
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA .....		72
LAMPIRAN.....		75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> .....	19
Gambar 2. 2 Macam – Macam Bentuk Antena <i>Patch</i> .....	19
Gambar 2. 3 Rentan Frekuensi yang Menjadi <i>Bandwidth</i> .....	22
Gambar 2. 4 Macam-Macam Bentuk Pola Radiasi .....	24
Gambar 2. 5 Struktur Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch</i> .....	25
Gambar 2. 6 Frekuensi Radio .....	30
Gambar 2. 6 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> dengan Metode <i>Inset Feed</i> .....	30
Gambar 2. 7 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> dengan Metode MIMO 2x2 .....	30
Gambar 2. 8 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> dengan Metode <i>Array 1x2</i> .....	31
Gambar 2. 9 Antena Mikrostrip <i>Patch</i> dengan Metode <i>Slit dan Slot</i> .....	32
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	34
Gambar 3. 2 Desain Awal Antena .....	38
Gambar 3. 3 Hasil Parameter <i>Return Loss</i> Antena .....	39
Gambar 3. 4 Hasil Parameter <i>VSWR</i> Antena .....	39
Gambar 3. 5 Hasil Parameter <i>Gain</i> Antena.....	40
Gambar 3. 6 Hasil Parameter Pola Radiasi Antena.....	40
Gambar 4. 1 Desain Antena Tanpa Metode .....	44
Gambar 4. 2 <i>Return Loss</i> Pada Antena Tanpa Metode .....	45
Gambar 4. 3 <i>VSWR</i> Pada Antena Tanpa Metode.....	46
Gambar 4. 4 <i>Gain</i> Pada Antena Tanpa Metode .....	46
Gambar 4. 5 Pola Radiasi Pada Antena Tanpa Metode .....	47
Gambar 4. 6 Desain Antena dengan Metode <i>Inset Feed</i> .....	48
Gambar 4. 7 <i>Return Loss</i> Antena Pada Metode <i>Inset Feed</i> .....	50
Gambar 4. 8 <i>VSWR</i> Antena Pada Metode <i>Inset Feed</i> .....	51
Gambar 4. 9 <i>Gain</i> Antena Pada Metode <i>Inset Feed</i> .....	51
Gambar 4. 10 Pola Radiasi Antena Pada Metode <i>Inset Feed</i> .....	52
Gambar 4. 11 Hasil Desain Antena dari Metode MIMO 2×1 .....	53
Gambar 4. 12 Hasil <i>Return Loss</i> dari Metode MIMO 2×1 .....	54
Gambar 4. 13 Hasil <i>VSWR</i> dari Metode MIMO 2×1 .....	55
Gambar 4. 14 Hasil <i>Gain</i> dari Metode MIMO 2×1 .....	56

Gambar 4. 15 Hasil Pola Radiasi dari Metode MIMO 2×1 .....	56
Gambar 4. 16 Desain Antena dari Metode Array 2×1 .....	58
Gambar 4. 17 <i>Return Loss</i> Antena dari Metode Array 2×1 .....	59
Gambar 4. 18 VSWR Antena dari Metode Array 2×1 .....	59
Gambar 4. 19 <i>Gain</i> Antena dari Metode Array 2×1 .....	60
Gambar 4. 20 Pola Radiasi Antena dari Metode Array 2×1 .....	60
Gambar 4. 21 Perbandingan Desain Array dengan Impedansi 50Ω yang Ditambah <i>Slot</i> dan Tidak .....	64
Gambar 4. 22 Perbandingan <i>Return Loss</i> Array dengan Impedansi 50Ω yang Ditambah <i>Slot</i> dan Tidak.....	64
Gambar 4. 23 Perbandingan VSWR dengan Impedansi 50Ω yang Ditambah <i>Slot</i> dan Tidak.....	65
Gambar 4. 24 Perbandingan <i>Gain</i> dengan Impedansi 50Ω yang Ditambah <i>Slot</i> dan Tidak .....	65
Gambar 4. 25 Perbandingan Pola Radiasi dengan Impedansi 50Ω yang Ditambah <i>Slot</i> dan Tidak .....	65
Gambar 4. 26 Desain Array dengan Panjang <i>Feed Line</i> Sesuai Hitungan.....	66
Gambar 4. 27 Hasil <i>Return Loss</i> dengan Panjang <i>Feed Line</i> Sesuai Hitungan ....	67
Gambar 4. 28 Hasil VSWR dengan Panjang <i>Feed Line</i> Sesuai Hitungan.....	67
Gambar 4. 29 Hasil <i>Gain</i> dengan Panjang <i>Feed Line</i> Sesuai Hitungan.....	67
Gambar 4. 30 Hasil Pola Radiasi dengan Panjang <i>Feed Line</i> Sesuai Hitungan ...	68
Gambar 4. 31 Hasil Optimasi Panjang <i>Feed Line</i> pada Array.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya .....	18
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Laptop.....	33
Tabel 3. 2 Dimensi Antena.....	38
Tabel 3. 3 Parameter Desain Awal Antena .....	39
Tabel 4. 1 Parameter Optimasi Antena.....	44
Tabel 4. 2 Perbandingan dari Optimasi Antena .....	44
Tabel 4. 3 Parameter Antena Pada Metode <i>Inset Feed</i> .....	48
Tabel 4. 4 Perbandingan dari Optimasi <i>Inset Feed</i> .....	49
Tabel 4. 6 Hasil dari Percobaan Diatas .....	62
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Parameter <i>Array</i> Awal dengan Ditambah <i>Slot</i> ....	64
Tabel 4. 8 Hasil Parameter Pengoptimasian pada Saluran <i>Feed Line</i> .....	68