

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP *BOWTIE*  
UNTUK APLIKASI LORA PADA FREKUENSI 921.5 MHz**

***DESIGN AND ANALYSIS OF BOWTIE MICROSTRIP ANTENA  
FOR LORA APPLICATION AT 921.5 MHz FREQUENCY***



Disusun oleh

**CANTIKA PUSPA RAHMAWATI  
19101201**

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

**2023**

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP *BOWTIE*  
UNTUK APLIKASI LORA PADA FREKUENSI 921.5 MHz**

***DESIGN AND ANALYSIS OF BOWTIE MICROSTRIP ANTENA  
FOR LORA APPLICATION AT 921.5 MHz FREQUENCY***



Disusun oleh

**CANTIKA PUSPA RAHMAWATI**

**19101201**

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

**2023**

**DESAIN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP *BOWTIE*  
UNTUK APLIKASI LORA PADA FREKUENSI 921.5 MHz**

***DESIGN AND ANALYSIS OF BOWTIE MICROSTRIP ANTENA  
FOR LORA APPLICATION AT 921.5 MHz FREQUENCY***

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

Disusun oleh

**Cantika Puspa Rahmawati  
19101201**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.**

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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**DESAIN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP BOWTIE  
UNTUK APLIKASI LORA PADA FREKUENSI 921.5 MHz**

***DESIGN AND ANALYSIS OF BOWTIE MICROSTRIP ANTENA  
FOR LORA APPLICATION AT 921.5 MHz***

Disusun oleh  
**CANTIKA PUSPA RAHMAWATI**  
19101201

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 9 Agustus  
2023

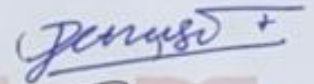
**Susunan Tim Penguji**

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

Pembimbing Pendamping : Dr. Wahyu Pamungkas, S.T., M.T.  
NIDN. 0606037801

Penguji 1 : Shinta Romadhona, S.T., M.T.  
NIDN. 0611068402

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



**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini penulis, **CANTIKA PUSPA RAHMAWATI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**DESAIN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP BOWTIE UNTUK APLIKASI LORA PADA FREKUENSI 921.5 MHz**” adalah benar-benar karya penulis sendiri. Penulis tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Penulis bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada penulis apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi penulis ini.

Purwokerto, Agustus 2023

Yang menyatakan,



(**Cantika Puspa Rahmawati**)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>III</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XII</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>13</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	13
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	15
1.3    BATASAN MASALAH.....	15
1.4    TUJUAN .....	16
1.5    MANFAAT .....	16
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN .....	16
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>18</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	18
2.2    DASAR TEORI.....	20
2.2.1 ANTENA .....	20
2.2.2 ANTENA MIKROSTRIP.....	21
2.2.3 PARAMETER UMUM ANTENA MIKROSTRIP.....	22
2.2.4 ANTENA MIKROSTRIP <i>BOWTIE</i> .....	31
2.2.5 TEKNIK PENCATUAN ANTENA .....	35
2.2.6 METODE <i>DEFECTED GROUND STRUCTURE (DGS)</i> .....	37
2.2.7 TEKNOLOGI LORA .....	37
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
3.1    ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN .....	39
3.2    ALUR PENELITIAN .....	40
3.3    PENENTUAN SPESIFIKASI ANTENA.....	41

3.4	PENENTUAN SPESIFIKASI BAHAN ANTENA.....	42
3.5	PENENTUAN DIMENSI DESAIN ANTENA.....	42
3.6	PERANCANGAN DESAIN ANTENA .....	45
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>48</b>
4.1	HASIL SIMULASI DESAIN ANTENA MIKROSTRIP .....	48
4.2	HASIL RANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP <i>BOWTIE</i> .....	49
4.3	HASIL OPTIMASI ANTENA MIKROSTRIP <i>BOWTIE</i> .....	49
4.3.1	HASIL DUA KALI PERHITUNGAN AWAL.....	50
4.3.2	HASIL TIGA KALI PERHITUNGAN AWAL .....	52
4.4	ANTENA HASIL OPTIMASI DIPERBESAR TIGA KALI .....	56
4.4.1	OPTIMASI LEBAR <i>FEEDLINE</i> .....	57
4.4.2	OPTIMASI LEBAR <i>GROUNDPLANE</i> .....	59
4.4.3	OPTIMASI LEBAR <i>PATCH</i> .....	61
4.4.4	OPTIMASI PANJANG <i>PATCH</i> .....	63
4.4.5	OPTIMASI PANJANG <i>GROUNDPLANE</i> .....	64
4.4.6	OPTIMASI PANJANG <i>FEEDLINE</i> .....	66
4.5	HASIL ANTENA OPTIMASI SEBELUM MENGGUNAKAN METODE DGS .....	68
4.6	PENGGUNAAN METODE DGS PADA ANTENA .....	74
4.7	OPTIMASI HASIL PENGGUNAAN METODE DGS.....	77
4.8	PEMBAHASAN HASIL SIMULASI .....	80
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>		<b>83</b>
5.1	KESIMPULAN .....	83
5.2	SARAN .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>85</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>89</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Antena Sebagai Saluran Transmisi .....	21
Gambar 2.2 Bentuk <i>Patch</i> .....	22
Gambar 2.3 Bagian Pola Radiasi Antena.....	23
Gambar 2.4 Polarisasi Linier .....	24
Gambar 2.5 Polarisasi <i>Circular</i> .....	25
Gambar 2.6 Polarisasi <i>Elips</i> .....	25
Gambar 2.7 Rentang <i>Bandwidth</i> Frekuensi .....	29
Gambar 2.8 Antena <i>Bowtie</i> .....	32
Gambar 2.9 Sudut Antena <i>Bowtie</i> .....	33
Gambar 2.10 Teknik Mikrostrip <i>Line Feeding</i> .....	35
Gambar 2.11 Teknik <i>Coaxial Probe Feeding</i> .....	36
Gambar 2.12 Teknik <i>Aperture Coupled Feeding</i> .....	36
Gambar 2.13 Teknik <i>Proximity coupled Feeding</i> .....	37
Gambar 2.14 Diagram LoRa.....	38
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Urutan Perhitungan Dimensi Antena .....	43
Gambar 3.3 Desain awal antena <i>bowtie</i> .....	45
Gambar 3.4 Hasil Parameter Nilai <i>Return loss</i> .....	46
Gambar 3.5 Hasil Parameter Nilai <i>VSWR</i> .....	46
Gambar 3.6 Hasil Parameter Nilai <i>Gain</i> .....	46
Gambar 4.1 Hasil Nilai <i>Return loss</i> Dua Kali Dimensi .....	50
Gambar 4.2 Hasil Nilai <i>VSWR</i> Dua Kali Dimensi.....	51
Gambar 4.3 Hasil <i>Gain</i> Dua Kali Dimensi .....	52
Gambar 4.4 Hasil Nilai <i>Return loss</i> Tiga Kali Dimensi.....	52
Gambar 4.5 Hasil Nilai <i>VSWR</i> Tiga Kali Dimensi .....	53
Gambar 4.6 Hasil Nilai <i>Gain</i> Tiga Kali Dimensi.....	54
Gambar 4.7 Perbandingan Nilai <i>Return Loss</i> Antena Diperbesar .....	54
Gambar 4.8 Perbandingan nilai <i>VSWR</i> Antena Diperbesar .....	55
Gambar 4.9 Antena <i>Bowtie</i> Diperbesar Tiga Kali dari Ukuran Awal.....	57
Gambar 4.10 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Lebar <i>Feedline</i> .....	58



Gambar 4.11 Hasil VSWR Optimasi Lebar <i>Feedline</i> .....	58
Gambar 4.12 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Lebar <i>Groundplane</i> .....	60
Gambar 4.13 Hasil VSWR Optimasi Lebar <i>Groundplane</i> .....	60
Gambar 4.14 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Lebar <i>Patch</i> .....	61
Gambar 4.15 Hasil VSWR Optimasi Lebar <i>Patch</i> .....	62
Gambar 4.16 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Panjang <i>Patch</i> .....	63
Gambar 4.17 Hasil VSWR Optimasi Panjang <i>Patch</i> .....	63
Gambar 4.18 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Panjang <i>Groundplane</i> .....	65
Gambar 4.19 Hasil VSWR Optimasi Panjang <i>Groundplane</i> .....	65
Gambar 4.20 Hasil <i>Return loss</i> Optimasi Panjang <i>Feedline</i> .....	66
Gambar 4.21 Hasil VSWR Optimasi Panjang <i>Feedline</i> .....	67
Gambar 4.22 Dimensi antenna mikrostrip <i>bowtie</i> setelah Optimasi.....	69
Gambar 4.23 Hasil simulasi <i>Return loss</i> antenna sesudah Optimasi .....	69
Gambar 4.24 Hasil simulasi VSWR antenna sesudah optimasi.....	70
Gambar 4.25 Hasil simulasi <i>Gain</i> antenna sesudah optimasi .....	71
Gambar 4.26 Hasil simulasi pola radiasi antenna sesudah Optimasi.....	71
Gambar 4.27 Hasil <i>Return Loss</i> Perbandingan Optimasi Tiga Kali Dimensi ...	72
Gambar 4.28 Hasil VSWR Perbandingan Optimasi Tiga Kali Dimensi .....	72
Gambar 4.29 Tampak Depan dan Belakang Antena.....	75
Gambar 4.30 Hasil <i>Return loss</i> Menggunakan Metode DGS .....	75
Gambar 4.31 Hasil VSWR Menggunakan Metode DGS.....	76
Gambar 4.32 Hasil <i>Gain</i> dan Pola Radiasi Menggunakan Metode DGS .....	76
Gambar 4.33 Tampak Depan dan Belakang Antena Mikrostrip <i>Bowtie</i> Menggunakan Metode DGS Setelah Optimasi .....	78
Gambar 4.34 Hasil <i>Return loss</i> antenna <i>Bowtie</i> DGS sesudah Optimasi .....	78
Gambar 4.35 Hasil VSWR antenna <i>Bowtie</i> DGS sesudah Optimasi.....	79
Gambar 4.36 Hasil <i>Gain</i> antenna <i>Bowtie</i> DGS sesudah optimasi .....	80
Gambar 4.37 Hasil Pola radiasi antenna <i>Bowtie</i> DGS sesudah Optimasi.....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persyaratan Pada Perancangan Antena .....	41
Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan yang Digunakan .....	42
Tabel 3.3 Nilai Dimensi Antena Berdasarkan Perhitungan .....	45
Tabel 3.4 Hasil Parameter Desain Awal Antena.....	47
Tabel 4.1 Hasil Parameter Desain Antena .....	50
Tabel 4.2 Hasil Optimasi Antena Diperbesar .....	55
Tabel 4.3 Ukuran Dimensi Antena Diperbesar Tiga Kali.....	56
Tabel 4.4 Optimasi Lebar <i>Feedline</i> ( $W_f$ ).....	59
Tabel 4.5 Optimasi Lebar <i>Groundplane</i> ( $W_g$ ).....	60
Tabel 4.6 Optimasi Lebar <i>Patch</i> ( $W_p$ ).....	62
Tabel 4.7 Optimasi Panjang <i>Patch</i> ( $L_p$ ).....	64
Tabel 4.8 Optimasi Panjang <i>Groundplane</i> ( $L_g$ ).....	65
Tabel 4.9 Optimasi Panjang <i>Feedline</i> ( $L_f$ ).....	67
Tabel 4.10 Optimasi dimensi antena mikrostrip <i>bowtie</i> .....	68
Tabel 4.11 Perbandingan Hasil Optimasi .....	73
Tabel 4.12 Optimasi Pemotongan Panjang <i>Groundplane</i> ( $L_g$ ).....	74
Tabel 4.13 Hasil Optimasi Ukuran Antena Menggunakan Metode DGS .....	77
Tabel 4.14 Hasil Parameter Desain Akhir Antena .....	82