

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH BOWTIE* DENGAN
TEKNIK *DEFECTED GROUND STRUCTURE* UNTUK APLIKASI 5G**

Diajukan guna melengkapi Sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Rizki Fadilah

NIM : 41419120066

Pembimbing : Dian Widi Astuti, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH BOWTIE* DENGAN
TEKNIK *DEFECTED GROUND STRUCTURE* UNTUK APLIKASI 5G**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dian Widi Astuti, ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(M. Hafidz Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizki Fadilah
NIM : 41419120066
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Perancangan Antena Mikrostrip *Patch Bowtie* Dengan Teknik
Defected Ground Structure Untuk Aplikasi 5G

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



(Rizki Fadilah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk lulus dalam Program Studi S-1 Teknik Elektro. Adapun judul pada tugas akhir ini yaitu **“Perancangan Antena Mikrostrip Patch Bowtie Dengan Teknik Defected Ground Structure Untuk Aplikasi 5G”**.

Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan semangat baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang telah mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya untuk menyelesaikan Pendidikan di Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Kaprodi Teknik ELEKTRO Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dian Widi Astuti, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Para dosen dan karyawan Universitas Mercu Buana yang telah memberikan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir.
5. Elsa Siti Wasilah yang memberikan dukungan moral yang tiada hentinya

Dalam penulisan ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan dan dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan Saranya yang bersifat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan penulisanya.

Jakarta, 19 Juli 2021

Rizki Fadilah

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telekomunikasi berkembang secara pesat, diawali dari 1G, 2G, 3G, dan mengalami peningkatan kapasitas *Bandwidth* pada 4G. hingga saat ini layanan telekomunikasi berada pada generasi ke 5 atau lebih dikenal dengan istilah 5G yang kemudian menjadi sebuah standar telekomunikasi yang baru. Tujuan dari 5G adalah untuk menyediakan koneksi ke semua jenis perangkat termasuk komunikasi seluler pada ponsel pintar. 5G memiliki kelebihan, yaitu kecepatan pengiriman yang tinggi anantara 10-50 Gbps, latensi yang rendah, serta dapat mengakomodir kebutuhan data yang besar. Di negara Jerman operator Vodafone menggunakan frekuensi 3.5 GHz untuk jaringan 5G dengan *Bandwidth* 90 MHz.

Antena mikrostrip ini berbentuk *bowtie* dan menggunakan teknik DGS berbentuk *cross*. Teknik ini diharapkan mampu memperlebar *Bandwidth* pada antena. *Software* yang digunakan untuk merancang antena ini adalah *Computer Simulation Technology* (CST). Dari hasil simulasi pada CST akan dibandingkan hasil realisasi dengan menggunakan parameter antena yaitu *Return Loss*, *Fractional Bandwidth*, dan *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR). Sehingga dapat dianalisa pengaruh dari teknik DGS terhadap mikrostrip *patch bowtie* pada frekuensi 3.5 GHz dapat memperbaiki karakteristik *fractional bandwidth*.

Dalam Tugas Akhir ini diharapkan mendapat antena dengan karakteristik *Bandwidth* yang lebar. Dari hasil pengukuran didapat nilai *return loss* -23.724 dB, VSWR 1.1391, dan *fractional bandwidth* 13.34% atau setara dengan 489 MHz. Pada hasil keseluruhan simulasi dan pengukuran dapat dikatakan antena ini masih dalam *range* spesifikasi antena yang baik, dan jika dibandingkan hasil tanpa dan dengan menggunakan teknik DGS, hasil FBW yang lebih bagus didapat dari antena mikrostrip menggunakan teknik DGS berbentuk *Cross*.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, *Defected Ground Structure*, *Patch Bowtie*, 5G.

ABSTRACT

The development of telecommunications technology is growing rapidly, starting from 1G, 2G, 3G, and experiencing an increase in bandwidth capacity in 4G. Until now telecommunication services are in the 5th generation or better known as 5G which later became a new telecommunications standard. The purpose of 5G is to provide connections to all types of devices including mobile communications on smartphones. 5G has advantages, namely high delivery speeds between 10-50 Gbps, low latency, and can accommodate large data needs. In Germany, the Vodafone operator uses the 3.5 GHz frequency for 5G networks with 90 MHz bandwidth.

This microstrip antenna is in the form of a bowtie and uses the DGS technique in the form of a cross. This technique is expected to be able to widen the bandwidth of the antenna. The software used to design this antenna is Computer Simulation Technology (CST). From the simulation results on the CST, the results will be compared using the antenna parameters, namely Return Loss, Fractional Bandwidth, and Voltage Standing Wave Ratio (VSWR). So that it can be analyzed the effect of the DGS technique on the microstrip patch bowtie at a frequency of 3.5 GHz improve the fractional bandwidth characteristics.

In this final project, it is expected to get an antenna with a wide bandwidth characteristic. From the measurement results, the return loss value is -23.724 dB, VSWR 1.1391, and fractional bandwidth is 13.34% or equivalent to 489 MHz. In the overall results of simulations and measurements, it can be said that this antenna is still within the range of good antenna specifications, and when compared to the results without and using the DGS technique, better FBW results are obtained from the microstrip antenna using the Cross-shaped DGS technique.

Keywords: *Microstrip Antenna, Defected Ground Structure, Patch Bowtie, 5G.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Antena	21
2.3.1 Konsep dasar antena.....	21
2.3.2 Antena Mikrostrip	22
2.3 Parameter Antena Mikrostrip	25
2.3.1 Return Loss	25
2.3.2 Voltage Standing Wave Ratio (VSWR).....	26
2.3.3 Bandwidth	27
2.3.4 Gain	28
2.3.5 Pola Radiasi.....	29
2.4 Dimensi Antena Mikrostrip Patch Bow-tie	33
2.4.1 Impedansi Karakteristik Saluran Antena Mikrostrip Bow-tie	34

2.4.2	Desain Antena Mikrostrip <i>Bow-tie</i>	34
2.5	Teknik Pencatuan	35
2.6	Defected Ground Structure.....	36
BAB III	38
3.1	Diagram Alir Perancangan dan Fabrikasi Anntena Mikrostrip.....	38
3.2	Perlengkapan Yang Digunakan	39
3.2.1	Perangkat Lunak.....	39
3.2.2	Perangka Keras.....	40
3.3	Spesifikasi Antena	40
3.4	Penentuan Substrat	41
3.5	Perancangan Dimensi Antena Microtrip <i>Patch Bowtie</i>	41
3.5.1	Penentuan Dimensi Elemen Peradiasi.....	42
3.5.2	Teknik Pencatuan	44
3.5.3	Merancang Dimensi Slot DGS.....	45
3.6	Simulasi dengan <i>Software</i> CST.....	47
3.6.1	Hasil Simulasi Tanpa DGS	48
BAB IV	52
4.1	Simulasi Antena Mikrostrip	52
4.2	Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Patch Bowtie</i> Tanpa DGS	52
4.2.1	Optimasi Dimensi Lebar dan Panjang <i>Patch Bowtie</i>	53
4.3	Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Patch Bowtie</i> dengan DGS	57
4.4	Perbandingan Hasil Simulasi Tanpa Dan Dengan DGS.....	63
4.5	Pembuatan Antena Mikrostrip <i>patch bowtie</i> dengan DGS.....	64
4.6	Hasil Perbandingan Simulasi dan Pengukuran.....	65
BAB V	70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71

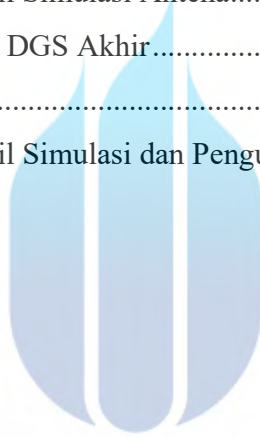
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrostrip Antena Dengan DGS Berbentuk I.....	6
Gambar 2. 2 Design Antena	7
Gambar 2. 3 Design Bowtie Dipole Array	8
Gambar 2. 4 Design of Antena Microstrip Patch Rectangular Array	9
Gambar 2. 5 Perancangan Antenna Patch Bowtie Array DGS	10
Gambar 2. 6 Design Antena MIMO.....	11
Gambar 2. 7 Design Antena Patch Bow-tie Linear Array	12
Gambar 2. 8 Design Antena MIMO Multi-band.....	13
Gambar 2. 9 Layout Antena	14
Gambar 2. 10 Antena Yang Sudah Dicetak	14
Gambar 2. 11 Design Patch Bow-tie.....	15
Gambar 2. 12 Design DGS	15
Gambar 2. 13 Bentuk Antenna Bow-tie Array.....	16
Gambar 2. 14 Bentuk Antena Lingkaran Dengan DGS.....	17
Gambar 2. 15 Propagasi Sinyal Antena Pengirim & Antena Penerima.....	22
Gambar 2. 16 Struktur Antena Mikrostrip	23
Gambar 2. 17 Bentuk Patch Antena Mikrostrip.....	24
Gambar 2. 18 Arah Pola Radiasi.....	29
Gambar 2. 19 Pola Radiasi Isotropis.....	31
Gambar 2. 20 Pola Radiasi Unidirectional.....	32
Gambar 2. 21 Pola Radiasi Omnidirectional.....	32
Gambar 2. 22 Antena Mikrostrip Bow-tie	33
Gambar 2. 23 Mikrostrip Line Feed.....	36
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	38
Gambar 3. 2 Tampilan patch Antena	46
Gambar 3. 3 Parameter Slot Cross DGS	47
Gambar 3. 4 Bentuk Antena Mikrostrip Tanpa DGS.....	48

Gambar 3. 5 Perancangan Awal Return Loss Tanpa DGS	49
Gambar 3. 6 Return Loss tanpa DGS Setelah Optimasi	49
Gambar 3. 7 VSWR Tanpa DGS	50
Gambar 3. 8 Gain dan Pola Radiasi Tanpa DGS	50
Gambar 3. 9 Pola Radiasi 2D.....	51
Gambar 4. 1 Optimasi Variabel W dan L	53
Gambar 4. 2 Perubahan Variabel L.....	54
Gambar 4. 3 Perubahan Variabel W	55
Gambar 4. 4 Optimasi W dan L	56
Gambar 4. 5 Design Antena Mikrostrip Patch Bowtie Tanpa DGS	57
Gambar 4. 6 Perubahan W1	58
Gambar 4. 7 Perubahan W2	58
Gambar 4. 8 Perubahan W4	59
Gambar 4. 9 Perubahan W5	59
Gambar 4. 10 Optimasi Akhir Dimensi DGS	61
Gambar 4. 11 Parameter Return Loss Optimasi Akhir	61
Gambar 4. 12 Parameter Bandwidth Optimasi Akhir	62
Gambar 4. 13 Parameter Gain Optimasi Akhir	62
Gambar 4. 14 Perbandingan Antena Tanpa DGS dan Dengan DGS	63
Gambar 4. 15 Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip Patch Bowtie dengan Slot DGS ...	65
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengukuran Return Loss	66
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Perhitungan dan Pengukuran	66
Gambar 4. 18 Pengukuran VSWR	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan.....	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perancangan Antena	40
Tabel 3. 2 Spesifikasi Substrat.....	41
Tabel 3. 3 Parameter Antena.....	45
Tabel 3. 4 Parameter Cross DGS	47
Tabel 3. 5 Perbandingan Hasil Simulasi Antena.....	51
Tabel 4. 1 Optimasi Variabel DGS Akhir.....	60
Tabel 4. 2 Hasil Simulasi	63
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	69



UNIVERSITAS
MERCU BUANA