



**ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X1 PADA C-BAND DENGAN
TEKNIK PATCH RECTANGULAR
DAN DGS UNTUK PENERAPAN PADA 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Putriana
41423120019
UNIVERSITAS MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X1 PADA C-BAND DENGAN
TEKNIK PATCH RECTANGULAR
DAN DGS UNTUK PENERAPAN PADA 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Putriana

NIM : 41423120019

PEMBIMBING : Mudrik Alaydrus, Prof. Dr-Ing. Ir.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

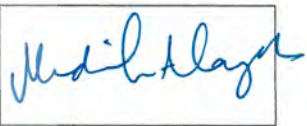
Nama : Putriana
NIM : 41423120019
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Antena Mikrostrip MIMO 2x1 Pada C-Band dengan Teknik Patch Rectangular dan DGS untuk Penerapan Pada 5G

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

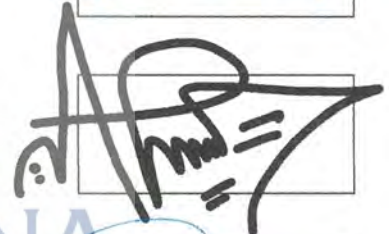
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

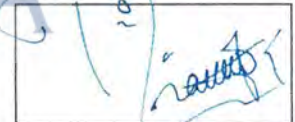
Pembimbing : Mudrik Alaydrus, Prof. Dr-Ing. Ir.
NUPTK : 5843749650130112



Ketua Penguji : Ahmad Firdausi, S.T., M.T.
NUPTK : 2047768669130403



Anggota Penguji : Dian Widi Astuti, Dr. ST, MT
NUPTK : 1562756657230143



Jakarta, 15 Agustus 2025

Mengetahui,

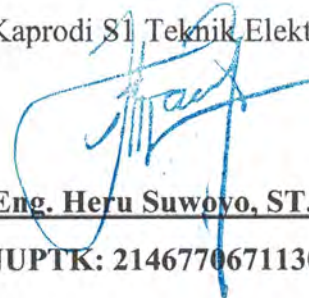
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwopo, ST. M.Sc

NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Putriana
NIM : 41423120019
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Antena Mikrostrip MIMO 2x1 Pada C-Band dengan Teknik Patch Rectangular dan DGS untuk Penerapan Pada 5G

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 12 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putriana

N.I.M : 41423120019

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Antena Mikrostrip MIMO 2x1 Pada C-Band dengan Teknik *Patch Rectangular* dan DGS untuk Penerapan Pada 5G

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2025



Putriana

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan menganalisis antenna mikrostrip MIMO 2x1 dengan *patch* persegi panjang yang beroperasi pada frekuensi 4 GHz untuk aplikasi 5G C-Band. Terdapat 5 (lima) desain antenna yang dikembangkan, terdiri dari 1 (satu) antenna tanpa DGS dan 4 (empat) antenna dengan berbagai bentuk DGS: persegi panjang, segitiga, ketupat, dan segi sembilan. Proses desain disimulasikan menggunakan *Ansys HFSS* dan diuji menggunakan *Vector Network Analyzer*.

Hasil simulasi menunjukkan kinerja yang baik untuk semua desain, dengan nilai *return loss* S11 dan S22 < -20 dB, *gain* ≥ 4 dBi, *bandwidth* ≥ 100 MHz, dan isolasi antar elemen (S21) sekitar -17 hingga -18 dB. Pola radiasi dalam simulasi umumnya *omnidireksional*, sementara pengukuran menunjukkan pergeseran frekuensi (4,12–4,25 GHz) dan variasi pola radiasi akibat toleransi fabrikasi dan kondisi lingkungan.

Dari semua desain, antenna DGS segi sembilan menunjukkan kinerja terbaik, dengan *gain* 4,09 dBi, *bandwidth* 138,5 MHz, dan pola radiasi terarah. Hasil ini menunjukkan bahwa bentuk DGS secara signifikan memengaruhi kinerja antenna dalam mendukung sistem komunikasi 5G.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, 2x1 MIMO, Patch Persegi Panjang, DGS, 5G, C-Band.



ABSTRACT

This research designs and analyzes a 2×1 MIMO microstrip antenna with a rectangular patch operating at 4 GHz for 5G C-Band applications. Five antenna designs were developed, consisting of one antenna without DGS and four antennas with various DGS shapes: rectangular, triangular, diamond, and nonagon. The design process was simulated using Ansys HFSS and tested using a Vector Network Analyzer.

Simulation results showed good performance for all designs, with return loss values of S_{11} and $S_{22} < -20$ dB, gain ≥ 4 dBi, bandwidth ≥ 100 MHz, and element isolation (S_{21}) around -17 to -18 dB. Radiation patterns in simulation were generally omnidirectional, while measurements indicated frequency shifts (4.12–4.25 GHz) and radiation pattern variations due to fabrication tolerance and environmental conditions.

Among all designs, the nonagon-shaped DGS antenna showed the best performance, with a gain of 4.09 dBi, bandwidth of 138.5 MHz, and directional radiation pattern. These results indicate that DGS geometry significantly affects antenna performance in supporting 5G communication systems.

Keywords: Microstrip Antenna, 2×1 MIMO, Rectangular Patch, DGS, 5G, C-Band.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Antena Mikrostrip MIMO 2×1 pada C-Band dengan Teknik *Patch Rectangular* dan DGS untuk Penerapan pada 5G”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Dalam proses yang panjang ini, penulis ingin mempersembahkan rasa terima kasih yang paling dalam kepada almarhum ayahanda tercinta, Alm. Bapak Burhanuddin, yang meskipun telah tiada, semangat dan kasih sayangnya terus hidup dalam setiap langkah penulis. Kepada ibunda tercinta, terima kasih tak terhingga atas setiap doa yang terlantun dalam sujud, menjadi pelindung, dan penerang jalan dalam menghadapi setiap rintangan. Terima kasih pula kepada abang saya, Dedi Busriadi, atas dukungan dan dorongannya, serta untuk almarhum abang saya, Alm. Rizal Busranto, yang kepergiannya meninggalkan kekuatan dalam kenangan.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Prof. Dr.-Ing. Ir. Mudrik Alaydrus, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan ilmu yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tak lupa juga kepada sahabat saya, Putri Pramudita Dzikra Afifa Saputra, yang telah menjadi teman berbagi semangat, cerita, dan perjuangan dalam menyelesaikan studi ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu saran dan masukan dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat, baik untuk dunia akademik maupun untuk pengembangan teknologi antena dalam mendukung sistem komunikasi 5G di Indonesia.

Jakarta, Agustus 2025

Putriana

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/ <i>COVER</i>	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	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 LANDASAN TEORI	4
2.1 Frekuensi C-Band	4
2.2 Antena.....	5
2.2.1 Definisi Antena	5
2.2.2 Fungsi Antena	6
2.3 Antena Mikrostrip	7
2.4 <i>Multiple Input Multiple Output (MIMO)</i>	8
2.5 <i>Software Ansys HFSS</i>	9
2.6 Penelitian Sejenis	10
2.7 Perhitungan Dimensi Antena Mikrostrip.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir	15
3.2 Alat dan Bahan Perancangan Antena	16
3.3 Parameter Antena.....	17
3.4 Perhitungan Dimensi Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular</i>	18

3.5 Perancangan Desain Awal Antena	22
3.6 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Single Patch Rectangular</i>	23
3.7 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1	25
3.8 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS <i>Rectangular</i>	28
3.9 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS <i>Triangular</i>	32
3.10 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS Ketupat.....	36
3.11 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan	39
3.12 Analisis Parameter Antena Mikrostrip MIMO 2x1	43
3.13 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip MIMO 2x1	45
3.14 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS <i>Rectangular</i>	46
3.15 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS <i>Triangular</i>	47
3.16 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS Ketupat.....	48
3.17 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Analisis Penempatan <i>Defected Ground Structure</i> (DGS).....	52
4.2 Fabrikasi Antena	54
4.3 Hasil Pengukuran Antena.....	56
4.4 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir	15
Gambar 3.2 Desain Awal <i>Single Patch Rectangular</i>	22
Gambar 3.3 <i>Return Loss (S11) Single Patch</i>	23
Gambar 3.4 <i>Gain Single Patch</i>	23
Gambar 3.5 <i>Bandwidth Single Patch</i>	24
Gambar 3.6 Pola Radiasi <i>Single Patch</i>	24
Gambar 3.7 <i>Top dan Bottom MIMO 2x1</i>	26
Gambar 3.8 <i>Return Loss (S11, S21, S22) MIMO 2x1</i>	26
Gambar 3.9 <i>Gain MIMO 2x1</i>	27
Gambar 3.10 <i>Bandwidth MIMO 2x1</i>	27
Gambar 3.11 Pola Radiasi MIMO 2x1	28
Gambar 3.12 <i>Top dan Bottom MIMO 2x1 DGS Rectangular</i>	29
Gambar 3.13 <i>Return Loss (S11, S21, S22) MIMO 2x1 DGS Rectangular</i>	30
Gambar 3.14 <i>Gain MIMO 2x1 DGS Rectangular</i>	30
Gambar 3.15 <i>Bandwidth MIMO 2x1 DGS Rectangular</i>	31
Gambar 3.16 Pola Radiasi MIMO 2x1 <i>DGS Rectangular</i>	31
Gambar 3.17 <i>Top dan Bottom MIMO 2x1 DGS Triangular</i>	33
Gambar 3.18 <i>Return Loss (S11, S21, S22) MIMO 2x1 DGS Triangular</i>	33
Gambar 3.19 <i>Gain MIMO 2x1 DGS Triangular</i>	34
Gambar 3.20 <i>Bandwidth MIMO 2x1 DGS Triangular</i>	34
Gambar 3.21 Pola Radiasi MIMO 2x1 <i>DGS Triangular</i>	35
Gambar 3.22 <i>Top dan Bottom MIMO 2x1 DGS Ketupat</i>	36
Gambar 3.23 <i>Return Loss (S11, S21, S22) MIMO 2x1 DGS Ketupat</i>	37
Gambar 3.24 <i>Gain MIMO 2x1 DGS Ketupat</i>	37
Gambar 3.25 <i>Bandwidth MIMO 2x1 DGS Ketupat</i>	38
Gambar 3.26 Pola Radiasi MIMO 2x1 <i>DGS Ketupat</i>	38
Gambar 3.27 <i>Top dan Bottom MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan</i>	40
Gambar 3.28 <i>Return Loss (S11, S21, S22) MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan</i>	40
Gambar 3.29 <i>Gain MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan</i>	41
Gambar 3.30 <i>Bandwidth MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan</i>	41
Gambar 3.31 Pola Radiasi MIMO 2x1 <i>DGS Segi Sembilan</i>	42
Gambar 3.32 <i>Return Loss (S11) Pengukuran MIMO 2x1</i>	45
Gambar 3.33 Pola Radiasi Pengukuran MIMO 2x1	45
Gambar 3.34 <i>Return Loss (S11) Pengukuran MIMO 2x1 DGS Rectangular</i>	46
Gambar 3.35 Pola Radiasi Pengukuran MIMO 2x1 <i>DGS Rectangular</i>	47
Gambar 3.36 <i>Return Loss (S11) Pengukuran MIMO 2x1 DGS Triangular</i>	47
Gambar 3.37 Pola Radiasi Pengukuran MIMO 2x1 <i>DGS Triangular</i>	48
Gambar 3.38 <i>Return Loss (S11) Pengukuran MIMO 2x1 DGS Ketupat</i>	49
Gambar 3.39 Pola Radiasi Pengukuran MIMO 2x1 <i>DGS Ketupat</i>	49
Gambar 3.40 <i>Return Loss (S11) Pengukuran MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan</i>	50
Gambar 3.41 Pola Radiasi Pengukuran MIMO 2x1 <i>DGS Segi Sembilan</i>	51
Gambar 4.1 Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1	54
Gambar 4.2 Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 <i>DGS Rectangular</i>	54
Gambar 4.3 Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 <i>DGS Triangular</i>	55
Gambar 4.4 Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 <i>DGS Ketupat</i>	55
Gambar 4.5 Fabrikasi Antena Mikrostrip MIMO 2x1 <i>DGS Segi Sembilan</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Literatur	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Parameter Antena yang diharapkan	17
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Dimensi <i>Patch Rectangular</i>	22
Tabel 3.3 Hasil Simulasi <i>Patch Rectangular</i>	25
Tabel 3.4 Dimensi Ukuran MIMO 2x1	25
Tabel 3.5 Hasil Simulasi MIMO 2x1	28
Tabel 3.6 Dimensi Ukuran MIMO 2x1 DGS <i>Rectangular</i>	29
Tabel 3.7 Hasil Simulasi MIMO 2x1 DGS <i>Rectangular</i>	32
Tabel 3.8 Dimensi Ukuran MIMO 2x1 DGS <i>Triangular</i>	32
Tabel 3.9 Hasil Simulasi MIMO 2x1 DGS <i>Triangular</i>	35
Tabel 3.10 Dimensi Ukuran MIMO 2x1 DGS Ketupat	36
Tabel 3.11 Hasil Simulasi MIMO 2x1 DGS Ketupat	39
Tabel 3.12 Dimensi Ukuran MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan	39
Tabel 3.13 Hasil Simulasi MIMO 2x1 DGS Segi Sembilan	42
Tabel 3.14 Hasil Keseluruhan Simulasi Desain Antena Mikrostrip MIMO 2x1	44
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Antena	56
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	67
Lampiran 2	68
Lampiran 3	69

