



**ANALISIS PERFORMA ANTENA MICROSTRIP ARRAY 1x2
DENGAN VARIASI *DEFECTED GROUND STRUCTURE* PADA
FREKUENSI *MMWAVE***



LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PUTRI TIARA
41420120076

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



**ANALISIS PERFORMA ANTENA MICROSTRIP ARRAY 1x2
DENGAN VARIASI *DEFECTED GROUND STRUCTURE* PADA
FREKUENSI *MMWAVE***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : PUTRI TIARA
NIM : 41420120076
PEMBIMBING : PROF. DR. ING. MUDRIK ALAYDRUS

MERCU BUANA

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Putri Tiara
NIM : 4142020076
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Performa Antena Mikrostrip Array 1x2 Dengan Variasi *Defected Ground Structure* Pada Frekuensi *mmWave*

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

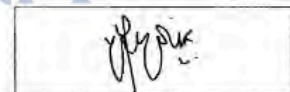
Pembimbing : Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus
NUPTK : 5843749650130112



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



Anggota Penguji : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 7533767668230312



Jakarta, 3 Februari 2025

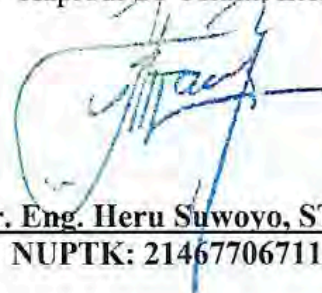
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, 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 : **PUTRI TIARA**
NIM : **41420120076**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **ANALISIS PERFORMA ANTENA MIKROSTRIP
ARRAY 1X2 DENGAN VARIASI DEFECTED
GROUND STRUCTURE PADA FREKUENSI
MMWAVE**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 03 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **19%** 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, 03 Februari 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Tiara
N.I.M : 41420120076
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Performa Antena Mikrostrip Array 1x2
Dengan Variasi *Defected Ground Structure* Pada
Frekuensi *mmWave*

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.

Jakarta, 3 Februari 2025



Putri Tiara

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Nama : Putri Tiara
N.I.M : 41420120076
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Performa Antena Mikrostrip *Array* 1x2 Dengan Variasi *Defected Ground Structure* Pada Frekuensi *mmWave*
Pembimbing : Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus

Teknologi 5G menggunakan frekuensi *mmWave* untuk mendukung kebutuhan komunikasi berkecepatan tinggi dan kapasitas besar. Namun, tantangan utama pada *mmWave* adalah terbatasnya bandwidth yang memengaruhi efisiensi transmisi. Penelitian ini mengusulkan antena mikrostrip *array* 1x2 dengan variasi *Defected Ground Structure (DGS)* untuk meningkatkan parameter kerja seperti *bandwidth*, *gain*, dan *S11*. Desain antena ini menggunakan substrate Rogers RO4003 dengan ketebalan 0,51 mm dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak HFSS versi 18.0.

Metodologi penelitian mencakup perancangan dan simulasi antena tanpa dan dengan variasi DGS, diikuti oleh fabrikasi dan pengukuran langsung untuk membandingkan kinerja masing-masing desain. Hasil simulasi menunjukkan bahwa antena tanpa DGS menghasilkan *gain* tertinggi sebesar 10,22 dBi, sedangkan antena dengan DGS berbentuk rectangular memiliki bandwidth terluas sebesar 5,63 GHz. Fabrikasi dan pengukuran langsung dilakukan untuk membuktikan bahwa desain yang diusulkan mampu meningkatkan performa antena sesuai kebutuhan.

Hasil penelitian menunjukkan konsistensi antara hasil simulasi dan pengukuran, membuktikan bahwa penggunaan DGS dapat meningkatkan *bandwidth* secara signifikan dan memberikan keseimbangan antara *gain* dan efisiensi transmisi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi antena mikrostrip yang mendukung komunikasi nirkabel generasi mendatang pada frekuensi *mmWave*.

Kata Kunci : 5G, *mmWave*, Antena Mikrostrip, *Defected Ground Structure (DGS)*, *Bandwidth*, *Gain*

ABSTRACT

Nama : Putri Tiara
N.I.M : 41420120076
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Performa Antena Mikrostrip Array 1x2
Dengan Variasi Defected Ground Structure Pada
Frekuensi mmWave
Pembimbing : Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus

5G technology utilizes mmWave frequencies to support high-speed communication and large data capacities. However, a major challenge in mmWave lies in the limited bandwidth, which affects transmission efficiency. This study proposes a 1x2 microstrip antenna array with Defected Ground Structure (DGS) variations to enhance parameters such as bandwidth, gain, and S11. The antenna design employs Rogers RO4003 substrate with a thickness of 0.51 mm and is simulated using HFSS version 18.0.

The methodology includes designing and simulating antennas with and without DGS, followed by fabrication and direct measurement to compare their performance. Simulation results reveal that the antenna without DGS achieves the highest gain of 10.22 dBi, while the rectangular-shaped DGS achieves the widest bandwidth of 5.63 GHz. Fabrication and measurement validate the proposed design's capability to enhance antenna performance.

The findings show consistency between simulation and measurement results, demonstrating that DGS implementation significantly improves bandwidth and provides a balance between gain and transmission efficiency. This study contributes to the development of microstrip antenna technology to support next-generation wireless communication systems at mmWave frequencies.

Keywords : 5G, mmWave, Microstrip Antenna, Defected Ground Structure (DGS), Bandwidth, Gain

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan tugas akhir yang berjudul "Analisis Performa Antena Mikrostrip *Array* 1x2 dengan Variasi *Defected Ground Structure mmWave*" dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Dosen dan Staf Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana, atas segala ilmu, wawasan, dukungan, serta fasilitas yang telah diberikan selama penulisan laporan ini.
3. Kedua Orang Tua Tercinta, atas doa, dukungan, dan cinta kasih yang tiada henti, yang telah memberikan kekuatan dan inspirasi dalam setiap langkah.
4. Rekan-rekan Mahasiswa, Sahabat dan Teman-teman Terdekat, yang telah dengan sabar menampung segala keluh kesah, memberikan dukungan, masukan, dan semangat yang sangat berarti bagi penulis, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang.

Jakarta, 20 Januari 2025

Putri Tiara

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	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 TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Antena	6
2.2 Antena Mikrostrip	7
2.3 Antena <i>Array</i>	11
2.4 <i>Defected Ground Structure (DGS)</i>	12
2.5 <i>mmWave (Milimeter Wave)</i>	13
2.6 Parameter Antena	14
2.6.1 <i>Gain</i>	14
2.6.2 <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	15
2.6.3 <i>Bandwidth</i>	15
2.6.4 <i>Return Loss</i>	15
2.6.5 Pola Radiasi	16

2.7	Studi Literatur.....	18
2.8	<i>Mapping</i> Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN		42
3.1	Metode Penelitian.....	42
3.2	Diagram Alir.....	42
3.3	Perancangan Antena	44
3.3.1	Antena Mikrostrip Array 1×2 tanpa DGS.....	44
3.3.2	Antena Mikrostrip Array 1x2 DGS (<i>Rectangular Shaped</i>)	47
3.3.3	Antena Mikrostrip Array DGS (<i>Rectangular Ring Shaped</i>)	48
3.3.4	Antena Mikrostrip Array 1x2 DGS (<i>U Shaped</i>).....	49
BAB IV HASIL DAN ANALISA		51
4.1	Pendahuluan	51
4.2	Studi Parametrik	52
4.2.1	Studi Parameter Variabel Wp Pada Desain 1.....	52
4.2.2	Studi Parameter Variabel Wdgs Pada Desain 2	53
4.2.3	Studi Parameter Variabel Ldgs Pada Desain 3.....	55
4.2.4	Studi Parameter Variabel Ldgs Pada Desain 4.....	56
4.3	Perbandingan Hasil HFSS Semua Desain	58
4.4	Perbandingan Hasil Simulasi Dan Pengukuran Langsung	61
4.4.1	Parameter S11.....	61
4.4.2	Parameter Pola Radiasi.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Frekuensi mmWave dan aplikasinya (.....	14
Tabel 2. 2 Antena Non-Array pada Frekuensi mmWave.....	36
Tabel 2. 3 Antena Array pada Frekuensi di Luar mmWave	38
Tabel 2. 4 Antena Array pada Frekuensi mmWave.....	40
Tabel 3. 1 Dimensi Antena Desain 1 (mm).....	47
Tabel 3. 2 Dimensi Antena Desain 2 (mm).....	48
Tabel 3. 3 Dimensi Antena Desain 3 (mm).....	49
Tabel 3. 4 Dimensi Antena Desain 4 (mm).....	50
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Simulasi Variabel Wp terhadap S-parameter	53
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Simulasi Variabel Wdgs terhadap S-parameter.....	54
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Simulasi Variabel Ldgs terhadap S-parameter	56
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Simulasi Variabel Ldgs terhadap S-parameter	57
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Simulasi HFSS.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peran antena di sistem komunikasi nirkabel (Alaydrus, 2011).....	7
Gambar 2. 2 Struktur Antena Mikrostrip (Balanis, 2005)	7
Gambar 2. 3 Bentuk Representatif Elemen Patch Mikrostrip (Balanis, 2005)	8
Gambar 2. 4 Metode feeding antena array (Balanis, 2005)	12
Gambar 2. 5 Berbagai Geometri DGS (Guha et al., 2011)	13
Gambar 2. 6 diagram impedansi dan lebar pita antena (Balanis, 2005).	16
Gambar 2. 7 Pola radiasi antena (Yuwono, 2010)	16
Gambar 2. 8 Desain Geometri Jurnal 1	19
Gambar 2. 9 Desain Geometri Jurnal 2	20
Gambar 2. 10 Desain Geometri Jurnal 3	21
Gambar 2. 11 Desain Geometri Jurnal 4	22
Gambar 2. 12 Desain Geometri Jurnal 5	22
Gambar 2. 13 Desain Geometri Jurnal 6	23
Gambar 2. 14 Desain Geometri Jurnal 7	24
Gambar 2. 15 Desain Geometri Jurnal 8	25
Gambar 2. 16 Desain Geometri Jurnal 9	26
Gambar 2. 17 Desain Geometri Jurnal 10	27
Gambar 2. 18 Desain Geometri Jurnal 11	28
Gambar 2. 19 Desain Geometri Jurnal 12	28
Gambar 2. 20 Desain Geometri Jurnal 13	29
Gambar 2. 21 Desain Geometri Jurnal 14	30
Gambar 2. 22 Desain Geometri Jurnal 15	31
Gambar 2. 23 Desain Geometri Jurnal 16	32
Gambar 2. 24 Desain Geometri Jurnal 17	33
Gambar 2. 25 Desain Geometri Jurnal 18	34
Gambar 2. 26 Desain Geometri Jurnal 19	35
Gambar 2. 27 Desain Geometri Jurnal 20	36
Gambar 2. 28 Diagram Venn Literatur	41

Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Antena	43
Gambar 3. 2 Optimetrik untuk ukuran Inset Feed (Fi).....	46
Gambar 3. 3 Geometri Antena Desain 1 Tampak Depan.....	46
Gambar 3. 4 Geometri Antena Desain 1 Tampak Belakang.....	47
Gambar 3. 5 Geometri Antena Desain 2 Tampak Depan.....	47
Gambar 3. 6 Geometri Antena Desain 2 Tampak Depan.....	48
Gambar 3. 7 Geometri Antena Desain 3 Tampak Depan.....	48
Gambar 3. 8 Geometri Antena Desain 3 Tampak Belakang	49
Gambar 3. 9 Geometri Antena Desain 4 Tampak Depan.....	49
Gambar 3. 10 Geometri Antena Desain 4 Tampak Belakang	50
Gambar 4. 1 Grafik Nilai S11 Untuk Perubahan Nilai Variabel Wp.....	53
Gambar 4. 2 Grafik Nilai S11 Untuk Perubahan Nilai Variabel Wdgs	54
Gambar 4. 3 Grafik Nilai S11 Untuk Perubahan Nilai Variabel Ldgs.....	55
Gambar 4. 4 Grafik Nilai S11 Untuk Perubahan Nilai Variabel Ldgs.....	57
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Nilai S11 Pada Simulasi HFSS.....	58
Gambar 4. 6 Gambar 3D Pola Radiasi Simulasi HFSS	59
Gambar 4. 7Antena Setelah Fabrikasi.....	61
Gambar 4. 8 Perbandingan S11 Simulasi HFSS dan Pengukuran (Desain 1)	62
Gambar 4. 9 Perbandingan S11 Simulasi HFSS dan Pengukuran (Desain 2)	62
Gambar 4. 10 Perbandingan S11 Simulasi HFSS dan Pengukuran (Desain 3)	63
Gambar 4. 11 Perbandingan S11 Simulasi HFSS dan Pengukuran (Desain 4)	63
Gambar 4. 12 Perbandingan Polaradiasi Simulasi HFSS dan Pengukuran	65
Gambar 4. 13 Perbandingan Polaradiasi Simulasi HFSS dan Pengukuran	66
Gambar 4. 14 Perbandingan Polaradiasi Simulasi HFSS dan Pengukuran	67