



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 1×4 UNTUK
APLIKASI 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**GENTA VIKAR ERLANGGA
41423120011**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 1×4 UNTUK
APLIKASI 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Genta Vikar Erlangga

NIM : 41423120011

PEMBIMBING : Ir. Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Genta Vikar Erlangga
NIM : 41423120011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip 1x4 Untuk Aplikasi 5G

Telah berhasil dipertahankan pada sidang ini 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:

Pembimbing : Ir. Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, S.T., M.T.
NUPTK : 6333761662237163

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NUPTK : 2146770671130403



Anggota Penguji : Dr. Hendri, S.T., M.T.
NUPTK : 0315017501



Jakarta, 06-08-2025

Mengetahui,

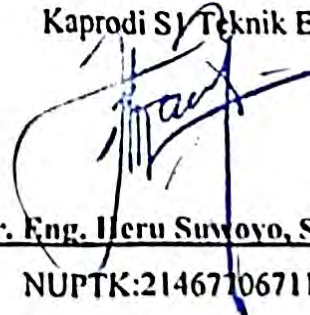
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

NUPTK:2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

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

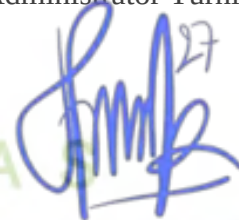
Nama : Genta Vikar Erlangga
NIM : 41423120011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir/ Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip 1x4
/Praktek Keinsinyuran Untuk Aplikasi 5G

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 15 Agustus 2025** dengan hasil presentasi sebesar **24%** 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, 15 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Genta Vikar Erlangga

N.I.M : 41423120011

Program Studi : S1 Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip 1x4 Untuk Aplikasi 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.

Jakarta, 05-08-2025



Genta Vikar Erlangga

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Perkembangan pesat komunikasi nirkabel memunculkan kebutuhan akan jaringan dengan kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas besar. Salah satu tantangan utama dalam implementasi teknologi 5G adalah merancang antenna yang mampu bekerja secara efisien pada frekuensi tinggi, dengan *bandwidth* yang lebar dan performa yang stabil. Antena mikrostrip konvensional umumnya memiliki keterbatasan dalam hal *bandwidth* dan *gain*, sehingga kurang ideal untuk memenuhi kebutuhan performa jaringan 5G.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dirancang dan direalisasikan antena mikrostrip *array* 1×4 dengan kombinasi teknik pencatutan *Proximity Coupled* dan metode *Defected Ground Structure (DGS)* tipe *U-Slot*. Antena ini didesain untuk bekerja pada frekuensi tengah 2,6 GHz, yang merupakan bagian dari pita *mid-band* 5G. Proses perancangan dilakukan melalui simulasi elektromagnetik menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite, dilanjutkan dengan proses fabrikasi dan pengukuran menggunakan *microwave analyzer* untuk mengevaluasi performa antena secara nyata.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa antena ini mampu mencapai *bandwidth* sebesar 170 MHz, *gain* sebesar 7,5 dBi, dan *Return Loss* sebesar -25,76 dB, dengan pola radiasi yang bersifat direksional sesuai dengan kebutuhan jaringan 5G. Dibandingkan dengan lima penelitian sejenis, antena ini menunjukkan performa yang lebih unggul berkat penerapan dua teknik optimasi secara bersamaan serta keseimbangan antara hasil simulasi dan realisasi. Rancangan ini terbukti lebih baik dalam aspek *gain*, *bandwidth*, dan pencocokan impedansi, sehingga layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai antena berperforma tinggi untuk komunikasi 5G.

Kata kunci: Antena mikrostrip, *Bandwidth*, *Defected Ground Structure*, *Gain*, *proximity coupled*, 5G

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The rapid development of wireless communication has led to increasing demands for high-speed, low-latency, and high-capacity networks. One of the main challenges in implementing 5G technology is designing antennas that can operate efficiently at higher frequencies while maintaining a wide bandwidth and stable performance. Conventional microstrip antennas often face limitations in bandwidth and gain, making them less ideal for meeting 5G performance requirements.

To address this issue, a 1×4 microstrip antenna array was designed and realized using a combination of the Proximity Coupled feeding technique and Defected Ground Structure (DGS) with a U-Slot configuration. The antenna was designed to operate at a center frequency of 2.6 GHz, targeting the 5G mid-band. The design process involved electromagnetic simulation using CST Studio Suite, followed by fabrication and measurement using a microwave analyzer to evaluate real-world performance.

Measurement results show that the antenna achieves a bandwidth of 170 MHz, a gain of 7.5 dBi, and a Return Loss of -25.76 dB, with a directional radiation pattern suitable for 5G. Compared to five related studies, this antenna demonstrates superior performance by combining two optimization techniques and achieving balanced results in both simulation and physical realization. The proposed design outperforms previous works in terms of gain, bandwidth, and impedance matching, making it a strong candidate for further development as a high-performance antenna for 5G communication networks.

Keywords: Microstrip antenna, Bandwidth, Defected Ground Structure, Gain, Proximity coupled, 5G

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Proyek ini dilaksanakan untuk memenuhi syarat tugas mata kuliah Tugas Akhir pada program studi S1 Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana. Penulis melaksanakan Tugas Akhir ini khusus mengenai konsentrasi penulis yaitu tentang **“Rancang Bangun Antena Mikrostrip 1x4 untuk Aplikasi 5G ”**.

Pada pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga saya atas doa, cinta, dan dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah hidup saya.
2. Ibu Ir. Imelda Uli Vistalina, S.T., M.T selaku dosen pembimbing penulis selama mengerjakan proyek Tugas Akhir ini.
3. Fikri Purwana Senja selaku rekan pelaksana Tugas Akhir serta penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Putri Nurrahmah atas semangat dan motivasi yang selalu diberikan, terutama di saat saya merasa lelah dan hampir menyerah.
5. Seluruh elemen Staff dan dosen program studi S1 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana sebagai pendukung dalam pemberian ilmu yang bermanfaat kepada para mahasiswanya terutama bagi penulis.

Dengan penuh segala kerendahan hati dan kesadaran diri, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Cianjur, 6 Juni 2025

Penulis



Genta Vikar Erlangga

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	3
1.3 Tujuan & Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup & Batasan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Literatur	5
2.1.1 Kebaruan Penelitian	10
2.2 Landasan Teori.....	10

2.2.1	Teknologi Jaringan 5G	10
2.2.2	Antena Mikrostrip	11
2.2.3	Teknik Pencatutan <i>Proximity Coupled</i>	12
2.2.4	Parameter Antena	12
2.2.5	Defected <i>Ground Structure</i> (DGS).....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....		15
3.1	Tinjauan Umum	15
3.1.1	Blok Diagram	15
3.1.2	Diagram Alir Perancangan dan Fabrikasi Antena Mikrostrip.....	15
3.2	Perancangan Antena.....	16
3.2.1	Perhitungan Dimensi Antena Elemen Tunggal.....	16
3.2.2	Perancangan Antena Mikrostrip Persegi Panjang 1 Elemen.....	19
3.2.3	Grafik Perbandingan Pencatutan Antena Mikrostrip 1 Elemen	25
3.2.4	Analisa Teknik Pencatutan Pada perancangan Antena Mikrostrip 1 Elemen.....	26
3.2.5	Perancangan Antena Mikrostrip 1 Elemen Menggunakan dengan Metoda <i>Defected Ground Structure</i>	26
3.2.6	Grafik Perbandingan Bentuk DGS pada Antena Mikrostrip 1 Elemen.....	34
3.2.7	Analisa Perbandingan Bentuk DGS pada Perancangan Antena Mikrostrip 1 Elemen	35
3.3	Perancangan Antena Mikrostrip Panjang Susun	35
3.3.1	Perancangan Saluran Pencatu Antena Mikrostrip Panjang Susun	35
3.3.2	Perancangan Antena Mikrostrip 2 Elemen	38
3.3.3	Perancangan Antena Mikrostrip 4 Elemen	41

3.3.4	Grafik Perbandingan Perancangan Antena Mikrostrip 2 Elemen dengan 4 Elemen	43
3.3.5	Analisa Perbandingan Perancangan Antena Mikrostrip 2 Elemen dengan 4 Elemen	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Pengujian.....	45
4.1.1	Parameter Yang Diujikan.....	45
4.1.2	Situasi Pengujian.....	45
4.2	Gambaran Pelaksanaan Pengujian	45
4.2.1	Setup Pengukuran <i>Bandwidth</i> Antena.....	46
4.2.2	Setup Pengukuran <i>Gain</i> Antena	47
4.2.3	Setup Pengukuran Pola Radiasi Antena.....	49
4.3	Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip.....	50
4.4	Data Hasil Pengujian.....	51
4.5	Grafik Hasil Pengujian.....	51
4.5.1	<i>Bandwidth & Return Loss</i>	51
4.5.2	<i>Gain</i>	53
4.5.3	Pola Radiasi.....	54
4.6	Pembahasan Perbandingan Hasil Penelitian	56
4.6.1	Analisis Interpretasi Perbandingan Penelitian	57
4.6.2	Keunggulan Penelitian	58
4.6.3	Kekurangan Penelitian	59
BAB V PENUTUP.....		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	66
Lampiran 1. Hasil Pengecekan Turnitin.....	66
Lampiran 2. Datasheet Perangkat dan Komponen	74
Lampiran 3. Dokumentasi Pengukuran.....	76
Lampiran 4. CV Penulis.....	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Antena Mikrostrip	11
Gambar 3. 1 Blok diagram yang digunakan pada Penelitian	15
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 3 Bentuk Perancangan Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Microstrip Line	20
Gambar 3. 4 Nilai S11 Antena Mikropstrip dengan Pencatuan Microstrip Line..	20
Gambar 3. 5 Pola Radiasi E-Plane Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Microstrip line	21
Gambar 3. 6 Pola Radiasi H-Plane Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Microstrip line	21
Gambar 3. 7 Nilai <i>gain</i> antena mikrostrip dengan teknik pencatuan microstrip line	22
Gambar 3. 8 Bentuk Perancangan Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Proximity Coupled.....	23
Gambar 3. 9 Nilai S11 antena mikrostrip dengan teknik pencatuan proximity coupled	23
Gambar 3. 10 Pola Radiasi E-Plane Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Proximity Coupled.....	24
Gambar 3. 11 Pola Radiasi H-Plane Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatuan Proximity Coupled.....	24
Gambar 3. 12 Nilai <i>gain</i> antena mikrostrip dengan teknik pencatuan Proximity Coupled.....	25
Gambar 3. 13 Grafik Perbandingan Teknik Pencatuan Antena Mikrostrip 1 Patch	25
Gambar 3.14 Bentuk Perancangan Antena Mikrostrip menggunakan DGS Arrowhead Slot.....	27
Gambar 3.15 Nilai S11 Antena Mikrostrip menggunakan DGS Arrowhead Slot	27
Gambar 3.16 Pola Radiasi E-Plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS Arrowhead slot	28

Gambar 3.17 Pola radiasi H-plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS Arrowhead Slot.....	28
Gambar 3.18 Nilai <i>gain</i> antena mikrostrip dengan metode DGS Arrowhead Slot.....	29
Gambar 3. 19 Bentuk Perancangan Antena Mikrostrip menggunakan DGS concentric Ring Shaped.....	29
Gambar 3. 20 Nilai S11 Antena Mikrostrip menggunakan DGS Concentric Ring Shaped	30
Gambar 3. 21 Pola radiasi E-plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS Concentric Ring Shaped.....	30
Gambar 3. 22 Pola radiasi H-plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS Concentric Ring Shaped.....	31
Gambar 3. 23 Nilai <i>gain</i> antena mikrostrip dengan metode DGS Concentric Ring Shaped	31
Gambar 3. 24 Bentuk Perancangan Antena Mikrostrip menggunakan metode DGS <i>U-Slot</i>	32
Gambar 3. 25 Nilai S11 Antena Mikrostrip menggunakan DGS <i>U-Slot</i>	32
Gambar 3. 26 Pola radiasi E-plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS <i>U-Slot</i>	33
Gambar 3. 27 Pola radiasi H-plane Antena Mikrostrip dengan metode DGS <i>U-Slot</i>	33
Gambar 3. 28 Nilai <i>gain</i> antena mikrostrip dengan metode DGS <i>U-Slot</i>	34
Gambar 3. 29 Grafik Perbandingan penggunaan tipe DGS Antena Mikrostrip 1 <i>Patch</i>	34
Gambar 3. 30 Perancangan saluran pencatu antena susun 2 elemen	37
Gambar 3. 31 Perancangan saluran pencatu antena susun 4 elemen	38
Gambar 3. 32 Tampak depan perancangan antena mikrostrip <i>array</i> 2 elemen	38
Gambar 3. 33 Tampak belakang perancangan antena mikrostrip <i>array</i> 2 elemen.....	38
Gambar 3. 34 Nilai S11 antena mikrostrip <i>array</i> 2 elemen	39
Gambar 3. 35 Pola radiasi E-plane antena mikrostrip <i>array</i> 2 elemen	39
Gambar 3. 36 Pola radiasi H-plane antena mikrostrip <i>array</i> 2 elemen.....	40

Gambar 3. 37 Nilai <i>gain</i> antenna mikrostrip <i>array</i> 2 elemen	40
Gambar 3. 38 Tampak depan perancangan antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen	41
Gambar 3. 39 Tampak belakang perancangan antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen.....	41
Gambar 3. 40 Nilai S11 antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen	41
Gambar 3. 41 Pola radiasi E-plane antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen	42
Gambar 3. 42 Pola radiasi H-plane antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen.....	42
Gambar 3. 43 Nilai <i>gain</i> antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen	43
Gambar 3. 44 Grafik Perbandingan antenna mikrostrip panjang susun.....	43
Gambar 4. 1 Setup pengukuran parameter <i>Bandwidth</i> antenna	46
Gambar 4. 2 Setup pengukuran parameter <i>gain</i> antenna menggunakan antenna Horn.....	47
Gambar 4. 3 Setup pengukuran parameter <i>gain</i> antenna referensi (antenna mikrostrip 1 elemen) dengan antenna penerima	48
Gambar 4. 4 Setup pengukuran parameter pola radiasi antenna H-Plane.....	49
Gambar 4. 5 Setup pengukuran parameter pola radiasi antenna E-Plane	49
Gambar 4. 6 Tampak belakang hasil fabrikasi antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen.....	50
Gambar 4. 7 Tampak depan hasil fabrikasi antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen	50
Gambar 4. 8 Nilai S11 hasil fabrikasi antenna mikrostrip <i>array</i> 4 elemen.....	51
Gambar 4. 9 Pola radiasi H-plane realisasi antenna mikrostrip <i>array</i>	54
Gambar 4. 10 Perbandingan pola radiasi H-Plane antenna simulasi dan antenna realisasi	54
Gambar 4. 11 Pola radiasi E-plane realisasi antenna mikrostrip <i>array</i>	55
Gambar 4. 12 Perbandingan pola radiasi E-Plane antenna simulasi dan antenna realisasi	55
Gambar Lampiran 2. 1 Datasheet Antena Horn.....	74
Gambar Lampiran 2. 2 Datasheet Konektor	75
Gambar Lampiran 3. 1 Praktikan melakukan pengukuran nilai S11(kiri) Hasil Pengukuran nilai S11 Pada VNA (kanan)	76

Gambar Lampiran 3. 2 Praktikan melakukan pengukuran daya antenna referensi untuk mencari nilai gain(kiri) Daya antenna referensi pada VNA (kanan).....	76
Gambar Lampiran 3. 3 Praktikan melakukan pengukuran daya antenna penerima untuk mencari nilai gain(kiri) Daya antenna penerima pada VNA (kanan).....	76
Gambar Lampiran 3. 4 Praktikan melakukan pengukuran Pola Radiasi E-Plane.	77
Gambar Lampiran 3. 5 Praktikan melakukan pengukuran Pola Radiasi H-Plane	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur	5
Tabel 3. 1 Spesifikasi Antena Mikrostrip	16
Tabel 3. 2 Parameter perancangan antena mikrostrip dengan teknik pencatutan microstrip line.....	19
Tabel 3. 3 Parameter perancangan antena mikrostrip dengan teknik pencatutan Proximity Coupled.....	22
Tabel 3. 4 Tabel Hasil Perbandingan Parameter Antena Mikrostrip 1 Elemen	26
Tabel 3. 5 Perbandingan bentuk <i>defected Ground</i> structure pada perancangan antena mikrostrip 1 <i>patch</i>	35
Tabel 3. 6 Perbandingan parameter perancangan antena mikrostrip panjang susun	44
Tabel 4. 1 Hasil perbandingan parameter antena <i>array</i> 1x4 antara simulasi dan fabrikasi	51
Tabel 4. 2 Perbandingan dan Analisis Penelitian dengan Studi Literatur.....	56

UNIVERSITAS
MERCU BUANA