



**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ARRAY MENGGUNAKAN
DIELEKTRIK RESONATOR UNTUK APLIKASI 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**Fazri Putra Matondang
41423110055**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

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



**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ARRAY
MENGUNAKAN DIELEKTRIK RESONATOR UNTUK
APLIKASI 5G**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Fazri Putra Matondang
NIM : 41423110055
Pembimbing : Ahmad Firdausi, S.T., M.T.

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fazri Putra Matondang
NIM : 41423110055
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Perancangan Antena Mikrostrip Array Menggunakan Dielektrik Resonator untuk Aplikasi 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

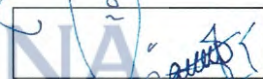
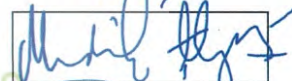
Disahkan oleh:

Pembimbing : Ahmad Firdausi, S.T., M.T.
NUPTK : 2047768669130403

Ketua Penguji : Prof. Dr-Ing. Ir. Mudrik Alaydrus
NUPTK : 5843749650130112

Anggota Penguji : Dr. Dian Widi Astuti, S.T., M.T.
NUPTK : 1562756657230143

Tanda Tangan



Jakarta, 21 Agustus 2025

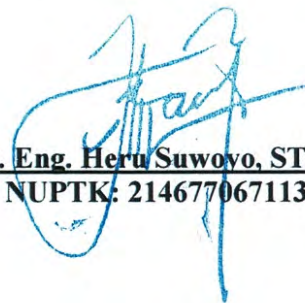
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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



Dr. Eng. Heru Suwovo, 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 : **Fazri Putra Matondang**
NIM : **41423110055**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **Perancangan Antena Mikrostrip Array**
/ Praktek Keinsinyuran : **Menggunakan Dielektrik Resonator untuk Aplikasi 5G**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem Turnitin pada **Kamis, 21 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **18 %** 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, 21 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertandatangan dibawah ini.

Nama : Fazri Putra Matondang
NIM : 41423110055
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Antena Mikrostrip *Array* Menggunakan Dielektrik Resonator untuk Aplikasi 5G

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya 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, 21 Agustus 2025



(Fazri Putra Matondang)

ABSTRAK

Perkembangan teknologi jaringan 5G menuntut sistem antenna yang mampu bekerja pada frekuensi tinggi dengan kinerja optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mensimulasikan, dan merealisasikan antenna mikrostrip array berbasis *Dielectric Resonator Antenna (DRA)* untuk aplikasi komunikasi 5G pada frekuensi sub-6 GHz.

Antena dirancang dengan konfigurasi array 1×4 menggunakan substrat FR-4 dan resonator berbahan Alumina 99,5%. Proses simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak berbasis algoritma *Finite Integration Technique (FIT)* untuk memperoleh parameter performa seperti return loss, *gain*, VSWR, bandwidth, dan pola radiasi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa antenna memiliki return loss sebesar $-17,65$ dB pada frekuensi 6,356 GHz, VSWR minimum sebesar 1,30, bandwidth 198 MHz, dan HPBW sebesar $16,6^\circ$. Setelah fabrikasi, pengujian dilakukan menggunakan Vector Network Analyzer dan anechoic chamber. Hasil realisasi menunjukkan pergeseran frekuensi ke 6,52 GHz dengan return loss $-36,90$ dB, VSWR 1,01, dan bandwidth 160 MHz. Perbandingan antara simulasi dan realisasi menunjukkan kesesuaian yang baik dengan toleransi deviasi wajar.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi mikrostrip array dan *DRA* dapat meningkatkan performa antenna 5G, serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk sistem komunikasi nirkabel masa depan.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, Array, *Dielectric Resonator*, 5G, Sub-6 GHz, VSWR, Return Loss, Gain.

ABSTRACT

The advancement of 5G network technology demands antenna systems capable of operating at high frequencies with optimal performance. This research aims to design, simulate, and realize a microstrip array antenna based on a Dielectric Resonator Antenna (DRA) for 5G communication applications in the sub-6 GHz frequency band.

The antenna was designed with a 1×4 array configuration using FR-4 substrate and a 99.5% purity Alumina dielectric resonator. Simulations were carried out using software based on the Finite Integration Technique (FIT) algorithm to evaluate performance parameters such as return loss, gain, VSWR, bandwidth, and radiation pattern.

The simulation results indicated a return loss of -17.65 dB at 6.36 GHz, a minimum VSWR of 1.30, a bandwidth of 198 MHz, and a Half Power Beamwidth (HPBW) of 16.6° . After fabrication, measurements were conducted using a Vector Network Analyzer and an anechoic chamber. The realized prototype showed a frequency shift to 6.52 GHz with a return loss of -36.90 dB, a VSWR of 1.01, and a bandwidth of 160 MHz.

The comparison between simulation and measurement showed good agreement within acceptable tolerance limits. This study demonstrates that combining microstrip array and DRA technology enhances antenna performance for 5G applications and offers potential for further development in future wireless communication systems.

Keywords: Microstrip Antenna, Array, Dielectric Resonator, 5G, Sub-6 GHz, VSWR, Return Loss, Gain.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul " Perancangan Antena Mikrostrip Array Menggunakan Dielektrik Resonator untuk Aplikasi 5G " sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, di antaranya:

1. Orang tua dan seluruh anggota keluarga yang telah mendukung proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Firdausi, S.T., M.T., selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, membantu, serta memberikan pelajaran yang bermanfaat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Universitas Mercu Buana atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
4. Teman-teman, rekan kerja, serta pasangan saya yang telah mendukung, membantu, dan memberikan support kepada saya dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan pengembangan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 21 Agustus 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Fazri Putra Matondang)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kontribusi Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kajian Literatur	5
2.2 Antena Mikrostrip	18
2.2.1 Teknik Pencatuan Antena Mikrostrip	21
2.2.2 Antena Array	22
2.2.3 Linear Array	23

2.2.4	Planar Array.....	23
2.3	<i>Dielectric Resonator Antenna (DRA)</i>	24
2.4	Parameter Antena	26
2.4.1	Bandwidth.....	26
2.4.2	Voltage Standing Wave Rasio (VSWR)	28
2.4.3	Return Loss.....	29
2.4.4	Penguatan (<i>Gain</i>).....	30
2.4.5	Pola Radiasi	32
2.4.6	Impedansi.....	33
2.4.7	Polarisasi	34
2.4.8	<i>Half Power Beam Width (HPBW)</i>	35
2.4.9	Free Space Path Loss (FSPL).....	36
2.5	<i>Finite Integration Technique (FIT)</i>	36
BAB III	METODE PENELITIAN	38
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.2	Tahapan Penelitian	39
3.3	Blok Diagram.....	41
3.4	Langkah-langkah Penelitian	42
3.4.1	Menentukan Desain Awal Antena	42
3.4.2	Menghitung Struktur Antena Secara Matematis.....	44
3.4.3	Simulasi Awal dengan Finite Integration Technique (FIT)	44
3.4.4	Evaluasi dan Optimasi Desain	44
3.4.5	Realisasi Fisik Antena DRA	45
3.4.6	Simulasi Final (Verifikasi Realisasi)	45
3.4.7	Pengukuran Parameter Antena	45
3.4.8	Analisis Perbandingan Simulasi dan Pengukuran.....	45

3.5	Alat dan Bahan.....	45
3.6	Parameter Desain Antena dengan Algoritma <i>Finite Integration Technique (FIT)</i>	46
3.7	Parameter yang Diukur	47
3.8	Lokasi dan Waktu Pengujian.....	48
3.9	Prosedur Perancangan Antena	48
3.10	Proses Simulasi dan Optimasi Antena	49
3.11	Prosedur Pengukuran Antena	49
3.12	Analisis Data dan Pembandingan.....	50
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Evaluasi Simulasi dan Hasil Pengukuran Antena	51
4.1.1	Parameter $S(1,1)$	56
4.1.2	Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)	57
4.1.3	Perhitungan <i>Bandwidth</i>	59
4.1.4	Pola Radiasi	60
4.1.5	Half Power Beamwidth (HPBW).....	63
4.1.6	Gain	64
4.2	Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	66
BAB V	PENUTUP.....	70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antena Mikrostrip	18
Gambar 2. 2 Desain Antena Mikrostrip	19
Gambar 2. 3 Model <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	19
Gambar 2. 4 Jarak Optimal antena Array.....	23
Gambar 2. 5 Linear Array	23
Gambar 2. 6 Planar Array	24
Gambar 2. 7 Bentuk Dielectric Resonator Antena.....	25
Gambar 2. 8 <i>Dielectric Resonator Annual Patch</i>	25
Gambar 2. 9 Cara menentukan <i>Bandwidth</i>	26
Gambar 2. 10 Pola Radiasi Antena	32
Gambar 2. 11 Pola Radiasi Antena Unidirectional	33
Gambar 2. 12 Pola Radiasi Antena Omnidirectional	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Antena Mikrostrip Array berbasis <i>Dielectric Resonator Antenna</i> (DRA)	41
Gambar 4. 1 Tampak Belakang Antena Mikrostrip DRA	52
Gambar 4. 2 Tampak Depan Antena Mikrostrip DRA.....	52
Gambar 4. 3 Ketebalan Antena Mikrostrip DRA.....	53
Gambar 4. 4 Hasil Fabrikasi Belakang Antena Mikrostrip DRA	53
Gambar 4. 5 Hasil Fabrikasi Belakang Antena Mikrostrip DRA	54
Gambar 4. 6 Vector Network Analyzer (VNA) jenis Copper Mountain C1220 ..	54
Gambar 4. 7 Pengukuran dengan Vector Network Analyzer (VNA) jenis Copper Mountain C1220	55
Gambar 4. 8Pengukuran dengan Vector Network Analyzer (VNA) jenis Copper Mountain C1220 (Lanjutan).....	55
Gambar 4. 9 Perbandingan $S(1,1)$ Simulasi dan Pengukuran	56
Gambar 4. 10 Perbandingan $VSWR$ Simulasi dan Pengukuran.....	58
Gambar 4. 11 Perbandingan Pola Radiasi Simulasi dan Pengukuran.....	61
Gambar 4. 12 Pengukuran Pola Radiasi di Anechoic Chamber LTRGM ITB	62
Gambar 4. 13 Perbandingan <i>Gain</i> Simulasi dan Pengukuran	65

Gambar 4. 14 Perbandingan $S(1,1)$ 1 Segmen dan 2 Segmen " <i>A Dual-band Rectangular Dielectric Resonator Antenna Array for 5G Applications</i> "	66
Gambar 4. 15 Perbandingan gain 1 Segmen dan 2 Segmen " <i>A Dual-band Rectangular Dielectric Resonator Antenna Array for 5G Applications</i> "	67



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	10
Tabel 3. 1 Waktu dan Tempat Penelitian	38
Tabel 3. 2 Parameter Antena	47



DAFTAR PERSAMAAN

(2. 1).....	20
(2. 2).....	20
(2. 3).....	20
(2. 4).....	20
(2. 5).....	21
(2. 6).....	21
(2. 7).....	21
(2. 8).....	22
(2. 9).....	22
(2. 10).....	22
(2. 11).....	27
(2. 12).....	28
(2. 13).....	29
(2. 14).....	31
(2. 15).....	31
(2. 16).....	34
(2. 17).....	36
(4. 1).....	59
(4. 2).....	59
(4. 3).....	60