



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN  
MATERIAL FR5 UNTUK LAYANAN TELEKOMUNIKASI  
PADA FREKUENSI 3,5 GHZ**

**SKRIPSI**

**SYIFA AZZAHRA HAYYAN**

**2110314094**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**2025**



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN  
MATERIAL FR5 UNTUK LAYANAN TELEKOMUNIKASI  
PADA FREKUENSI 3,5 GHZ**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**

**SYIFA AZZAHRA HAYYAN**

**2110314094**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Syifa Az Zahra Hayyan  
NIM : 2110314094  
Program Studi : S1 – Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dengan Material FR5 Untuk Layanan Telekomunikasi Pada Frekuensi 3,5 Ghz

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

**Achmad Zuchriadi S.T., M.T., CEC**

**Penguji Utama**

**Andre Suwardana Adiwidya S.T.,  
M.T.**

**Penguji Lembaga**



**Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng**

**Plt. Dekan Fakultas Teknik**

**Fajar Rahayu S.T., M.T.**

**Penguji I (Pembimbing)**

**Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,  
M.T., CEC.**

**Kepala Program Studi  
Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 2 Oktober 2025

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN  
MATERIAL FR5 UNTUK LAYANAN TELEKOMUNIKASI  
PADA FREKUENSI 3,5 GHZ**

**Syifa Az Zahra Hayyan**

**NIM. 2110314094**

**Disetujui oleh,**

**Pembimbing I**



**Fajar Rahayu Ikhwanul,  
S.T., M.T**

**Pembimbing II**



**Ayu Mika Sherila S.T., M.T**

**Mengetahui,**

**Kepala Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



**Achmad Zuchriadi P, S.T., M.T**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip ataupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Syifa Az Zahra Hayyan

NIM : 2110314094

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 2 Oktober 2025

Yang menyatakan,



Syifa Az Zahra Hayyan

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syifa Az Zahra Hayyan

NIM : 2110314094

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dengan Material FR5 untuk Layanan  
Telekomunikasi Pada Frekuensi 3,5 Ghz**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 Oktober 2025

Yang menyatakan,



Syifa Az Zahra Hayyan

# **RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN MATERIAL FR5 UNTUK LAYANAN TELEKOMUNIKASI PADA FREKUENSI 3,5 GHZ**

**Syifa Az Zahra Hayyan**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini membahas perancangan dan realisasi antenna mikrostrip pada frekuensi 3,5 GHz untuk aplikasi 5G. Desain antenna dilakukan menggunakan *CST Studio* dengan dimensi hasil optimasi berupa lebar *patch* 18 mm, panjang *patch* 25 mm, lebar *groundplane*/substrat 41 mm, panjang *groundplane*/substrat 35 mm, dan panjang saluran pencatu 7,5 mm. Hasil simulasi menunjukkan frekuensi kerja 3,50 GHz dengan *return loss* -24,56 dB dan VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) 1,118, sedangkan hasil pengukuran menggunakan VNA menunjukkan frekuensi kerja bergeser menjadi 3,60 GHz dengan *return loss* -23,68 dB dan VSWR 1,140. Pergeseran frekuensi sebesar 0,10 GHz ini dipengaruhi oleh variasi konstanta dielektrik substrat FR-5, toleransi fabrikasi, serta parasitik dari konektor dan penyolderan. Secara keseluruhan, antenna yang dibuat telah memenuhi spesifikasi dengan nilai *return loss* < -10 dB dan VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) mendekati 1, sehingga layak digunakan untuk aplikasi komunikasi 5G.

**Kata Kunci:** Antena Mikrostrip, 3,5 GHz, FR-5, 5G, VSWR, *Return Loss*

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MICROSTRIP ANTENNA  
USING FR5 MATERIAL FOR TELECOMMUNICATION  
SERVICES AT 3.5 GHZ**

**Syifa Az Zahra Hayyan**

**ABSTRACT**

*This research discusses the design and realization of a microstrip antenna operating at 3.5 GHz for 5G applications. The antenna was designed using CST Studio with optimized dimensions of 18 mm patch width, 25 mm patch length, 41 mm groundplane/substrate width, 35 mm groundplane/substrate length, and 7.5 mm feedline length. Simulation results show a resonant frequency of 3.50 GHz with a return loss of  $-24.56$  dB and a VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) of 1.118, while measurement using a VNA indicates a shifted resonant frequency of 3.60 GHz with a return loss of  $-23.68$  dB and a VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) of 1.140. The 0.10 GHz frequency shift is attributed to variations in the dielectric constant of the FR-5 substrate, fabrication tolerances, and parasitic effects from the SMA connector and soldering. Overall, the fabricated antenna meets the design specifications with return loss  $< -10$  dB and VSWR close to 1, making it feasible for 5G communication applications.*

**Keywords:** *Microstrip Antenna, 3.5 GHz, FR-5, 5G, VSWR, Return Loss*

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa syukur yang mendalam ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN MATERIAL FR5 UNTUK LAYANAN TELEKOMUNIKASI PADA FREKUENSI 3,5 GHZ**". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S1) di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, nasihat, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Taala, atas segala karunia, nikmat dan petunjuk-Nya yang telah memudahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu dan Ayah Penulis, yang menjadi sumber kekuatan terbesar penulis, selalu hadir dengan dukungan, pengorbanan, semangat, serta doa yang tak pernah putus, sehingga penulis mampu melewati setiap proses dan tantangan hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Saudara dan Keluarga Penulis, yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Achmad Zuchriadi S.T., M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Ibu Fajar Rahayu Ikhwannul S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran dan masukan terkait penulisan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ayu Mika Sherila S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan yang sangat bermanfaat.

7. Novia, Naifa, dan Mas Andrika, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bentuk dukungan, doa dan semangat yang telah diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro serta semua pihak lain yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
9. Kepada seseorang yang pernah bersama penulis dan tidak bisa disebut namanya. Terima kasih telah menjadi bagian dari 3 tahun penuh tawa, lelah, dan cerita.
10. Terakhir, untuk diri sendiri, Syifa Az Zahra Hayyan yang telah berjuang dan semangat sampai akhir dalam menyelesaikan setiap tahap penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun, penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis juga sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang konstruktif untuk mendukung pengembangan penelitian ini di masa depan.

Jakarta, Oktober 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Antena Mikrostrip.....	10
2.4 Impedansi Input .....	10
2.5 VSWR ( <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> ).....	11
2.6 <i>Bandwidth</i> .....	12
2.7 <i>Return Loss</i> .....	12
2.8 <i>Gain</i> .....	13
2.8 PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> ).....	13
2.9 <i>CST Studio</i> .....	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	15
3.1 Tahapan Penelitian .....	15
3.2 Rumus Perhitungan Dimensi Antena.....	16
3.2.1 Spesifikasi Antena .....	16
3.2.2 Lebar <i>Patch</i> .....	16

3.2.3	Panjang <i>Patch</i> .....	17
3.2.4	Lebar <i>Groundplane</i> .....	17
3.2.5	Panjang <i>Groundplane</i> .....	18
3.2.6	Lebar <i>Stripline</i> .....	18
3.3	Gambar Rancang Dimensi Antena.....	19
3.4	Simulasi CST Studio.....	19
3.5	Fabrikasi Antena.....	20
3.6	Uji Laboratorium .....	20
3.7	Jadwal Penelitian .....	21
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
4.1	Hasil Perhitungan Dimensi Antena.....	22
4.2	Hasil Perancangan Antena dengan <i>CST Studio</i> .....	24
4.3	Uji Coba Simulasi <i>CST Studio</i> .....	26
4.4	Fabrikasi Antena Mikrostrip.....	28
4.5	Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip .....	29
4.6	Pengujian Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip .....	29
4.7	Analisis Antena Mikrostrip .....	30
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>38</b>
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Struktur Dasar Antena Mikrostrip.....	10
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Tahapan Penelitian.....	15
<b>Gambar 3. 2</b> Gambar Rancangan Antena yang Dibuat.....	19
<b>Gambar 4.1</b> Tampak Depan dan Belakang Antena Mikrostrip Pada CST Studio.....	25
<b>Gambar 4.2</b> Nilai Uji Parameter S11 Pada CST Studio .....	27
<b>Gambar 4.3</b> Pengujian Nilai VSWR Pada CST Studio .....	28
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip .....	29
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Uji Parameter S11 Menggunakan alat VNA.....	30
<b>Gambar 4.6</b> Gambar Hasil Uji Parameter S11 Alat VNA dan CST Studio .....	33
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Uji Nilai VSWR Pada Alat VNA.....	34
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hasil Uji Nilai VSWR Alat VNA dan CST Studio .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu.....	5
<b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Antena.....	16
<b>Tabel 3. 2</b> Dimensi Rancangan Antena.....	19
<b>Tabel 3. 3</b> Jadwal Alur Penelitian.....	21
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Dimensi Antena Setelah Pembulatan.....	25
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Pengujian Simulasi Parameter S11 .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Tabel Pengujian Simulasi Nilai VSWR.....	28
<b>Tabel 4.5</b> Nilai Dimensi Antena Mikrostrip Hasil Fabrikasi .....	29
<b>Tabel 4.6</b> Tabel pengujian alat Parameter S11 .....	31
<b>Tabel 4.7</b> Nilai Uji Parameter S11 Alat VNA dan CST Studio Skala Frekuensi 3,45 GHz – 3,65 GHz .....	31
<b>Tabel 4.8</b> Tabel Hasil Uji Parameter S11 Alat VNA dan CST Studio .....	33
<b>Tabel 4.9</b> Tabel Hasil Uji Alat VNA Nilai VSWR .....	34
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Uji Nilai VSWR Pada Alat VNA dan CST Studio Skala Frekuensi 3,45 GHz – 3,65 GHz .....	35
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Uji Nilai VSWR Alat VNA dan CST Studio.....	37

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Tabel Parameter S11 Frekuensi 3,2 Ghz-4 Ghz

**Lampiran 2** Tabel VSWR Frekuensi 3,2 Ghz-4 Ghz

**Lampiran 3** Dokumentasi Pengambilan Data

**Lampiran 4** Lembar Bimbingan 1

**Lampiran 5** Lembar Bimbingan 2

**Lampiran 6** Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme

**Lampiran 7** Hasil Turnitin