

**ANALISIS SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP  
MIMO 4x4 PATCH CIRCULAR 3.5 GHz**

**SKRIPSI**

Program Studi Sarjana Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:  
**ZULFIANDI**  
NIM D1021181087



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2025**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124  
Email: [ft@untan.ac.id](mailto:ft@untan.ac.id) Website: <http://teknik.untan.ac.id>

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 4x4 Patch Circular 3.5 GHz**” yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Nama : Zulfiandi  
NIM : D1021181087  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 4 Juni 2025

Pembimbing Utama,

**Eka Kusumawardhani, S.T., M.T.**  
NIP. 199308282020122017

Pembimbing Pendamping,

**Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T., M.T., IPM.**  
NIP. 196900101005122001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zulfiandi

NIM : D1021181087

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul **“Analisis Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 4x4 Patch Circular 3.5 GHz”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – sebenarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 4 Juni 2025

Penulis,



Zulfiandi

NIM. D1021181087



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon: (0561) 740186 Email: [ft@untan.ac.id](mailto:ft@untan.ac.id) Website: <http://teknik.untan.ac.id>

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP  
MIMO 4x4 PATCH CIRCULAR 3.5 GHz**

Program Studi Sarjana Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

**ZULFIANDI**  
**NIM. D1021181087**

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 4 Juni 2025  
dan diterima sebagai salah satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar  
sarjana

Susunan Penguji Skripsi :

- Dosen Pembimbing Utama : Eka Kusumawardhani, S.T., M.T.  
NIP. 199308282020122017
- Dosen Pembimbing Kedua : Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 196900101005122001
- Dosen Penguji Utama : Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng., ACPE.  
NIP. 196912271997021001
- Dosen Penguji Kedua : Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.  
NIP. 197101031997021002



Pembimbing Utama,

Eka Kusumawardhani, S.T., M.T.  
NIP. 199308282020122017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya lah penulis diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga mampu menyusun tugas akhir yang berjudul “Analisis Simulasi Antena Mikrostrip MIMO 4x4 Patch Circular 3,5 GHz” dapat selesai dengan baik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengalami berbagai hambatan. Namun, semua hal itu dapat dilalui dengan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang telah banyak memberikan motivasi, doa serta dukungan moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno D. Panjaitan, S.T, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
5. Ibu Eka Kusumawardhani., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T.,M.T.,IPM. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. H. Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng., ACPE. selaku Dosen Penguji Utama.
8. Bapak Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Pendamping.
9. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmunya kepada penulis.
10. Seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang sudah memberikan dukungan kepada penulis.

11. Serta teman-teman yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan penulis untuk memperbaiki kekurangan pada tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan dengan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Juni 2025

Penulis,

Zulfiandi

NIM. D1021181087

### ABSTRAK

Desain antenna MIMO 4x4 array patch circular untuk Teknologi Komunikasi Seluler 5G menggunakan software CST Studio Suite 2019 untuk mendapatkan antenna yang dapat bekerja pada frekuensi 3.5 GHz. Antena ini memiliki bentuk patch circular dengan metode catuan proximity coupled dan gunakan sistem MIMO 4x4 dengan impedansi bertingkat yang disusun dengan metode array. Material yang digunakan untuk merancang antenna ini adalah substrate FR-4 Epoxy dengan konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ ) sebesar 4,3 dengan ketebalan (h) sebesar 1,6 mm. Pada antenna akan dilakukan analisis dimulai dari single patch, dua patch, empat patch dan MIMO 4x4 array patch. Spesifikasi parameter yang digunakan yaitu return loss dengan nilai  $\leq -10$  dB, VSWR  $\leq 2$  dB. Hasil perancangan pada antenna MIMO 4x4 yang telah didapatkan nilai return loss Port 1 -21,8202 dB, Port 2 sebesar -21,8180 dB, Port 3 sebesar -21,8172 dB, Port 4 sebesar -21,8212 dB, VSWR bernilai pada port 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan angka 1.176 mendapatkan nilai yang sama, Gain Port 1 sebesar 9,321 dB, Port 2 sebesar 9,356 dB, Port 3 sebesar 9,356 dB, dan Port 4 sebesar 9,321 dB, serta pola radiasi yaitu berbentuk Direksional. Desain antenna memiliki jari-jari patch 10,4 mm dengan dimensi total antenna 1080 x 101,76 x 3,305 mm<sup>3</sup>. Hasil perancangan sudah sesuai dengan spesifikasi awal, sehingga antenna MIMO 4x4 patch circular dapat direalisasikan pada frekuensi 3,5 GHz.

**Kata Kunci :** CST Studio Suite, Gain, MIMO, Return loss, VSWR, 3,5 GHz

### ABSTRACT

*MIMO 4x4 circular patch array antenna design for 5G Cellular Communication Technology using CST Studio Suite 2019 software to obtain an antenna that can work at a frequency of 3.5 GHz. This antenna has a circular patch shape with a proximity coupled supply method and uses a 4x4 MIMO system with tiered impedance arranged using the array method. The material used to design this antenna is an FR-4 Epoxy substrate with a dielectric constant ( $\epsilon_r$ ) of 4.3 with a thickness ( $h$ ) of 1.6 mm. The antenna will be analyzed starting from a single patch, two patches, four patches and MIMO 4x4 array patch. The parameter specifications used are return loss with a value of  $\leq -10$  dB, VSWR  $\leq 2$  dB. The design results on the 4x4 MIMO antenna that have obtained the return loss value of Port 1 -21.8202 dB, Port 2 is -21.8180 dB, Port 3 is -21.8172 dB, Port 4 is -21.8212 dB, VSWR values on ports 1, 2, 3 and 4 show the number 1.176 getting the same value, Gain Port 1 is 9.321 dB, Port 2 is 9.356 dB, Port 3 is 9.356 dB, and Port 4 is 9.321 dB, and the radiation pattern is directional. The antenna design has a patch radius of 10.4 mm with a total antenna dimension of 1080 x 101.76 x 3.305 mm<sup>3</sup>. The design results are in accordance with the initial specifications, so that the MIMO 4x4 circular patch antenna can be realized at a frequency of 3.5 GHz.*

**Keywords:** CST Studio Suite, Gain, MIMO, Return loss, VSWR, 3.5 GHz

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR ISTILAH .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian .....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	2
1.1 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 5G.....	6
3.2 Antena .....	6
2.3 MIMO .....	7
2.4 Antena Mikrostrip .....	8
2.5 Saluran Mikrostrip .....	12
2.6 Antena Array .....	13
3.6 T – junction .....	14
2.7 Pencatuan Antena Mikrostrip.....	14
2.8 Parameter Antena .....	18
2.9 CST Studio Suite 2019 .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Peralatan yang Digunakan .....	27
3.2 Variabel Data Penelitian.....	27
3.3 Tahapan Penelitian .....	27

3.4	Spesifikasi Parameter Antena.....	29
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	30
3.6	Penentuan Dimensi Elemen Antena.....	31
3.7	Perancangan Simulasi Design Antena.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		57
4.1	Simulasi Antena .....	57
4.1.2	Hasil Optimasi Antena Single Patch .....	61
4.1.3	Simulasi 2 Patch .....	67
4.1.4	Simulasi 4 patch .....	72
4.1.5	Simulasi 4x4 MIMO.....	75
BAB V PENUTUP.....		82
KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
DAFTAR PUSTAKA .....		84
LAMPIRAN.....		86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Dasar Antena.....	7
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja MIMO.....	7
Gambar 2. 3 Struktur Antena Mikrostrip .....	9
Gambar 2. 4 Bentuk Elemen <i>Patch</i> .....	9
Gambar 2. 5 T-Junction $50 \Omega$ .....	14
Gambar 2. 6 Pencatuan <i>probe coaxial</i> .....	15
Gambar 2. 7 Microstrip Line.....	16
Gambar 2. 8 <i>Proximity Coupling</i> .....	16
Gambar 2. 9 <i>Insert Feed</i> .....	17
Gambar 2. 10 Konsep S- Parameter dalam dua terminal .....	18
Gambar 2. 11 Plot pola radiasi antena .....	22
Gambar 2. 12 Tampilan Lembar CST <i>Studio Suite 2019</i> .....	26
Gambar 3. 1 Gambar Diagram alir perancangan antena.....	30
Gambar 3. 2 Pencatuan <i>Proximity Coupled</i> .....	31
Gambar 3. 3 Impedansi Bertingkat.....	32
Gambar 3. 4 Tahapan Simulasi Antena.....	35
Gambar 3. 5 Antena Single Patch tampak Depan .....	35
Gambar 3. 6 Antena Single Patch tampak Belakang .....	36
Gambar 3. 7 Antena Single Patch tampak Dalam.....	36
Gambar 3. 8 Antena Single Patch tampak Bawah .....	36
Gambar 3. 9 Dialog Box Groundplane Pada <i>Single Patch</i> .....	37
Gambar 3. 10 Dialog Box Substrat 1 Pada <i>Single Patch</i> .....	38
Gambar 3. 11 Dialog Box Feeding 1 Pada <i>Single Patch</i> .....	38
Gambar 3. 12 Dialog Box Substrat 2 Pada <i>Single Patch</i> .....	39
Gambar 3. 13 Dialog Box Substrat 1 Pada <i>Single Patch</i> .....	39
Gambar 3. 14 Antena 2 Patch tampak Depan .....	41
Gambar 3. 15 Antena 2 Patch tampak Belakang.....	41
Gambar 3. 16 Antena 2 Patch tampak Dalam .....	41
Gambar 3. 17 Antena 2 Patch tampak Bawah.....	42

Gambar 3. 18 Dialog Box Groundplane Pada Dua <i>Patch</i> .....	42
Gambar 3. 19 Dialog Box Substrat 1 Pada Dua <i>Patch</i> .....	43
Gambar 3. 20 Dialog Box Saluran Pencatu 1 Pada Dua <i>Patch</i> .....	43
Gambar 3. 21 Dialog Box Tangkai 3 Pada Dua <i>Patch</i> .....	44
Gambar 3. 22 Dialog Box Tangkai 2 Pada Dua <i>Patch</i> .....	44
Gambar 3. 23 Dialog Box Tangkai 1 Pada Dua <i>Patch</i> .....	45
Gambar 3. 24 Dialog Box Feeding 1 Pada Dua <i>Patch</i> .....	45
Gambar 3. 25 Dialog Box Substrat 2 Pada Dua <i>Patch</i> .....	46
Gambar 3. 26 Dialog Box Patch 2 Pada Dua <i>Patch</i> .....	47
Gambar 3. 27 Antena 4 Patch tampak Depan .....	47
Gambar 3. 28 Antena 4 Patch tampak Belakang.....	48
Gambar 3. 29 Antena 4 Patch tampak Dalam .....	48
Gambar 3. 30 Antena 4 Patch tampak Bawah.....	48
Gambar 3. 31 Dialog Box Groundplane Pada Empat <i>Patch</i> .....	49
Gambar 3. 32 Dialog Box Substrat 1 Pada Empat <i>Patch</i> .....	49
Gambar 3. 33 Dialog Box Saluran Pencatu 2 Pada Empat <i>Patch</i> .....	50
Gambar 3. 34 Dialog Box Tangkai 8 Pada Empat <i>Patch</i> .....	50
Gambar 3. 35 Dialog Box Tangkai 7 Pada Empat <i>Patch</i> .....	51
Gambar 3. 36 Dialog Box Tangkai 6 Pada Empat <i>Patch</i> .....	51
Gambar 3. 37 Dialog Box Saluran Pencatu 1 Pada Empat <i>Patch</i> .....	52
Gambar 3. 38 Dialog Box Tangkai 3 Pada Empat <i>Patch</i> .....	52
Gambar 3. 39 Dialog Box Tangkai 2 Pada Empat <i>Patch</i> .....	53
Gambar 3. 40 Dialog Box Tangkai 1 Pada Empat <i>Patch</i> .....	53
Gambar 3. 41 Dialog Box Feeding 1 Pada Empat <i>Patch</i> .....	54
Gambar 3. 42 Dialog Box Substrat 2 Pada Empat <i>Patch</i> .....	55
Gambar 3. 43 Dialog Box Patch 1 Pada Empat <i>Patch</i> .....	55
Gambar 3. 44 Dialog Box Patch 2 Pada Empat <i>Patch</i> .....	56
Gambar 4. 1 Single Patch (a) Tampak Depan (b) Tampak Dalam .....	58
Gambar 4. 2 Frekuensi dan Return Loss Single Patch berdasarkan Perhitungan .	58
Gambar 4. 3 Impedansi Input Single Patch berdasarkan Perhitungan .....	59
Gambar 4. 4 VSWR <i>Single Patch</i> berdasarkan Perhitungan .....	59
Gambar 4. 5 <i>Gain Single Patch</i> berdasarkan Perhitungan.....	60

Gambar 4. 6 Pola Radiasi <i>Single Patch</i> berdasarkan Perhitungan.....	60
Gambar 4. 7 Grafik Optimasi Jari-jari patch (a) terhadap Nilai <i>Return Loss</i> .....	61
Gambar 4. 8 Grafik Optimasi Jari-jari patch (a) terhadap Nilai VSWR .....	62
Gambar 4. 9 Grafik Optimasi lebar 50 ohm (wf) terhadap Nilai <i>Return Loss</i> .....	62
Gambar 4. 10 Grafik Optimasi lebar 50 ohm(wf) terhadap Nilai Impedansi Input .....	62
Gambar 4. 11 Grafik Optimasi lebar 50 ohm (wf) terhadap Nilai VSWR .....	63
Gambar 4. 12 Grafik Optimasi Panjang 50 $\Omega$ (lf) terhadap Nilai <i>Return Loss</i> .....	63
Gambar 4. 13 Grafik Optimasi Panjang 50 $\Omega$ (lf) terhadap Nilai VSWR .....	64
Gambar 4. 14 Hasil <i>Return Loss</i> <i>Single Patch</i> Setelah di Optimasi .....	65
Gambar 4. 15 Hasil Impedansi Input <i>Single Patch</i> Setelah di Optimasi .....	65
Gambar 4. 16 Hasil VSWR <i>Single Patch</i> Setelah di Optimasi .....	66
Gambar 4. 17 Hasil <i>Gain Single Patch</i> Setelah di Optimasi.....	66
Gambar 4. 18 Hasil Pola Radiasi Setelah di Optimasi.....	66
Gambar 4. 19 Dua Patch (a) <i>Tampak Depan</i> (b) <i>Tampak Dalam</i> .....	67
Gambar 4. 20 Hasil Frekuensi dan Return loss Dua Patch .....	69
Gambar 4. 21 Hasil VSWR Dua Patch .....	69
Gambar 4. 22 Hasil Impedansi Input Dua Patch.....	69
Gambar 4. 23 Hasil Gain Dua Patch .....	70
Gambar 4. 24 Hasil Pola Radiasi Dua Patch.....	70
Gambar 4. 25 Empat Patch (a) <i>Tampak Depan</i> (b) <i>Tampak Dalam</i> (c) <i>Tampak dalam yang diperbesar</i> .....	72
Gambar 4. 26 Hasil Frekuensi dan Return loss empat patch .....	73
Gambar 4. 27 Hasil VSWR empat patch .....	73
Gambar 4. 28 Hasil Impedansi Input Empat Patch.....	74
Gambar 4. 29 Hasil Gain empat patch .....	74
Gambar 4. 30 Hasil Pola Radiasi empat patch.....	75
Gambar 4. 31 Tampilan MIMO 4x4 <i>Tampak Depan</i> .....	76
Gambar 4. 32 Tampilan MIMO 4x4 <i>Tampak Dalam</i> .....	76
Gambar 4. 33 Hasil Frekuensi dan Return loss antenna MIMO 4x4 array patch terhadap port 1.....	76
Gambar 4. 34 Hasil Frekuensi dan Return loss antenna MIMO 4x4 array patch	

terhadap port 2.....	76
Gambar 4. 35 Hasil Frekuensi dan Return loss antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 3.....	77
Gambar 4. 36 Hasil Frekuensi dan Return loss antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 4.....	77
Gambar 4. 37 Hasil VSWR antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 1, 2, 3 dan 4.....	78
Gambar 4. 38 Hasil Impedansi Input antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 1, 2, 3 dan 4.....	78
Gambar 4. 39 Hasil Gain antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 1.....	78
Gambar 4. 40 Hasil Gain antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 2.....	79
Gambar 4. 41 Hasil Gain antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 3.....	79
Gambar 4. 42 Hasil Gain antena MIMO 4x4 array patch terhadap port 4.....	79
Gambar 4. 43 Grafik Perbandingan Gain Single Patch, 2 Patch, 4 Patch dan MIMO 4x4 .....	80
Gambar 4. 44 Hasil Pola Radiasi antena MIMO 4x4 array patch.....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 2. 2 Konstanta Bahan Dielektrik .....	11
Tabel 2. 3 Karakteristik Pencatu Antena.....	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi Material PCB FR-4 Epoxy.....	29
Tabel 3. 2 Nilai Parameter Antena berdasarkan Perhitungan.....	34
Tabel 4. 1 Parameter Antena <i>Single Patch</i> berdasarkan Perhitungan.....	58
Tabel 4. 2 Hasil Simulasi Awal.....	60
Tabel 4. 3 Nilai <i>Single Patch</i> berdasarkan Optimasi .....	64
Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan Antena <i>Single Patch</i> Perhitungan dan Optimasi..	67
Tabel 4. 5 Parameter Antena Dua Patch .....	68
Tabel 4. 6 Hasil Parameter Antena Circular Dua Patch.....	71
Tabel 4. 7 Parameter Antena Empat Patch.....	72
Tabel 4. 8 Hasil Parameter Antena Empat Patch .....	75
Tabel 4. 9 Hasil Parameter Perbandingan Gain terhadap Patch antenna .....	81
Tabel 4. 10 Hasil Parameter Antena 4x4 MIMO Patch .....	81

**DAFTAR SINGKATAN**

5G	: Fifth Generation
KEMKOMINFO	: Kementrian Komunikasi dan Informatika
IEEE	: Insitute of Electrical and Electronics Enginners
ITU-R	: International Telecommunication Union Radiocommunication
LAN	: Lokal Area Network
LTE	: Long Term Evolution
MIMO	: Multiple Input Multiple Output
SISO	: Single Output Single Input
WLAN	: Wireless Local Area Network
VSWR	: Voltage Standing Wave Ratio

## DAFTAR ISTILAH

Antena	: Suatu perangkat logam yang berfungsi untuk menerima atau memancarkan gelombang elektromagnetik.
Antena Array	: Antena susunan dari beberapa antena yang identik.
Dielektrik Substrat	: Sebagai bahan dielektrik dari antena mikrostrip yang membatasi elemen peradiasi dan elemen groundplane.
Directional	: Antena yang mampu memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik ke arah tertentu saja.
Groundplane	: Sebagai ground dari sistem antena mikrostrip
Gain	: Karakter antena yang terkait dengan kemampuan antena mengarahkan radiasi sinyalnya dan penerimaan sinyal dari arah tertentu.
Mikrostrip	: Antena yang berukuran kecil yang menggunakan Printed Circuit Board (PCB).
Patch	: Berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara.
Power Divider	: Suatu teknik yang dapat mendukung impedansi matching pada saluran transmisi.
Return Loss	: Perbandingan amplitudo gelombang yang direfleksikan dan amplitudo gelombang yang dikirimkan.
T-Junction	: Saluran pencatu yang memiliki percabangan.
VSWR	: Perbandingan amplitudo gelombang berdiri maksimum dengan minimum (Voltage Standing Wave Ratio).
Bandwidth	: Rentang frekuensi yang berhubungan dengan berapa karakteristik (seperti impedansi masukan, pola radiasi,

beamwidth, polarisasi, gain, VSWR, dan axial ratio memenuhi spesifikasi standar. Pola

- Radiasi : Kekuatan pancaran / penerimaan sinyal suatu antena dalam fungsi sudut.
- CST Studio Suite : Perangkat lunak analisis 3D yang canggih dan berkinerja tinggi untuk merancang, menganalisis, mengoptimalkan komponen dan sistem elektromagnetik (EM). Impedance
- Matching : Proses penyesuaian nilai impedansi input dengan impedansi di output agar didapatkan transfer daya maksimum.
- MIMO : Kemampuan mengirimkan informasi yang sama dari dua atau lebih pemancar terpisah dan menerima banyak data secara bersamaan pada suatu channel dengan menggunakan banyak antena untuk melipatgandakan kapasitas.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi komunikasi semakin hari semakin berkembang pesat dimana perkembangan teknologi komunikasi ini tidak hanya pada segi perangkatnya namun juga pada segi jaringan penghubung antar komunikasinya, contoh jaringannya adalah 4G yang pada kala itu di tahun 2009 jaringan ini dapat mencakup kecepatan internet melebihi 3G yaitu 500x lebih cepat bahkan dapat menggunakan VoLTE (Voice over LTE), namun teknologi ini pun berkembang seiring perkembangan zaman telah melahirkan generasi terbaru menjadi 5G [1].

Pihak Kementerian Komunikasi dan Digital (KOMDIGI) sudah memberikan pernyataan bahwa spektrum frekuensi 3,5 GHz sangat ideal untuk kebutuhan dari teknologi 5G di Indonesia, serta International Telecommunication Union - Radiocommunication (ITU-R) sudah memberikan syarat spesifikasi 5G secara general terutama pada bandwidth yang setidaknya dapat mencapai 100 MHz. Dengan frekuensi kerja yang tinggi dapat terjadi fenomena multipath fading, yaitu dapat menyebabkan sinyal yang diterima user jadi lemah, cacat, atau terjadi interferensi (gangguan). Untuk mengatasi multipath fading maka diperlukan antena jenis mikrostrip serta dengan susunan sistem Multiple Input Multiple Output (MIMO) agar dapat memberikan bandwidth transmisi yang lebar. [2]

MIMO adalah teknologi yang menggunakan beberapa antena lebih dari satu pada *transmitter* maupun *receiver*-nya secara koheren mengurai lebih banyak informasi dibanding menggunakan satu antena tunggal [3].

Walaupun memiliki banyak kelebihan, antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu bandwidth yang sempit, gain, dan directivity yang kecil, serta efisiensi rendah [5]. Ada banyak cara untuk menanggulangi kekurangan dari antena mikrostrip ini. Mulai dari mengganti konstanta dielektrik dari substratnya, mengubah desain serta menambahkan bidang nya (patch) pada substratnya sehingga berbentuk array.

Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat dengan judul “ANALISIS SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP MIMO 4x4 PATCH CIRCULAR 3,5

GHz”, untuk mengetahui nilai parameter yang menghasilkan nilai Return Loss, Impedansi Input, VSWR, dan Gain yang lebih baik untuk digunakan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana mensimulasikan antenna mikrostrip Circular Array 4 Patch dengan MIMO 4x4 pada frekuensi 3,5 GHz dengan bantuan software *CST Studio Suite* 2019.
2. Merancang antenna mikrostrip Circular 4 patch dengan teknik proximity coupled.
3. Dapatkah antenna mikrostrip menjadi antenna yang lebih baik dalam pemanfaatan komunikasi seluler 5G?

## **1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Dapat mensimulasikan antenna mikrostrip Circular MIMO 4x4 pada frekuensi 3,5 GHz.
2. Dapat menganalisis hasil parameter antenna yang telah didapatkan dari proses simulasi optimasi.

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Agar penelitian tugas akhir terfokuskan dan tidak meluas, beberapa batasan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Fokus parameter pada tugas akhir ini mengenai perancangan dan analisa pada antenna.
2. Penelitian hanya fokus menganalisis Return Loss, VSWR, Gain, bandwidth, polarisasi dan pola radiasi.
3. Perancangan tidak sampai ke tahap fabrikasi antenna.

## **1.1 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir dalam penelitian ini meliputi :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa jurnal penelitian terdahulu, dan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode penelitian, diagram alir, serta tahapan yang diperlukan untuk mendapatkan data pengukuran.

### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil dan data yang diperoleh setelah melaksanakan penelitian.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan, dan saran - saran pengembangan terkait dengan penelitian ini.