

SKRIPSI

**SIMULASI DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP MIMO
4X4 PATCH CIRCULAR PADA FREKUENSI 28 GHz UNTUK
APLIKASI 5G MENGGUNAKAN CST STUDIO SUITE 2018**

*SIMULATION AND ANALYSIS OF 4X4 CIRCULAR PATCH
MICROSTRIP MIMO ANTENNA IN 28 GHz FREQUENCY FOR
5G APPLICATIONS USING CST STUDIO SUITE 2018*



Disusun oleh

PERMATA LISIA BR. SILITONGA

15101059

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

**SIMULASI DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP MIMO 4X4
PATCH CIRCULAR PADA FREKUENSI 28 GHz UNTUK
APLIKASI 5G MENGGUNAKAN CST STUDIO SUITE 2018**

***SIMULATION AND ANALYSIS OF 4X4 CIRCULAR PATCH
MICROSTRIP MIMO ANTENNA IN 28 GHz FREQUENCY FOR 5G
APPLICATIONS USING CT STUDIO SUITE 2018***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019**

Disusun oleh

**PERMATA LISIA BR. SILITONGA
15101059**

DOSEN PEMBIMBING

**Imam M.P Budi, S.T., M. T.
0611056202**

**Shinta Romadhona, S.T., M.T.
0611068402**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**SIMULASI DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP MIMO 4X4 PATCH
CIRCULAR PADA FREKUENSI 28 GHz UNTUK APLIKASI 5G
MENGUNAKAN CST STUDIO SUITE 2018**

***SIMULATION AND ANALYSIS OF 4X4 CIRCULAR PATCH MICROSTRIP
MIMO ANTENNA IN 28 GHz FREQUENCY FOR 5G APPLICATIONS USING
CST STUDIO SUITE 2018***

Disusun oleh

PERMATA LISIA BR. SILITONGA
15101059

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 15 Agustus
2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Imam Muhammadi PB, S.T., M.T.
NIDN. 0611056202



Pembimbing Pendamping : Shinta Romadhona, S.T., M.T.
NIDN. 0611068402



Penguji 1 : Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T.
NIDN. 0620108901



Penguji 2 : Anantia Prakasa, S.T., M.T.
NIDN. 0628016801



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Dodi Zulherman, S.T., M.T.
NIDN. 0617078703

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **PERMATA LISIA BR. SILITONGA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **SIMULASI DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP MIMO 4X4 PATCH CIRCULAR PADA FREKUENSI 28 GHz UNTUK APLIKASI 5G MENGGUNAKAN CST STUDIO SUITE 2018**“ merupakan karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukannya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini.

Purwokerto, 6 Agustus 2019

Yang menyatakan,

(Permata Lisia Br. Silitonga)

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“SIMULASI DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP MIMO 4X4 PATCH CIRCULAR PADA FREKUENSI 28 GHz MENGGUNAKAN CST STUDIO SUITE 2018”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu sabar memberikan doa dan segala dukungan serta keluarga lainnya.
2. Bapak Imam Muhammadi PB, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
4. Bapak Dodi Zulherman S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak Dr. Ali Rokhman., M.Si. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto serta seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Bapak Petrus Kerowe Goran, S.T.,M.T. selaku pembimbing yang membantu perancangan simulasi software.
7. Bidadariana Yunia, Alhamda Adisoka B, yang sudah memberikan doa dan dukungan semangat serta membantu dalam hal apapun, teman lainnya.
8. Semua pihak – pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, untuk itu segala jenis saran dan kritik dapat disampaikan melalui 15101059@st3telkom.ac.id. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun peneliti, khususnya bagi penulis sendiri.

Purwokerto, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
1.7 METODOLOGI PENELITIAN.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2 DASAR TEORI	8
2.2.1 Antena	8
2.2.2 Jenis-jenis Antena	9
2.3 KARAKTERISTIK PARAMETER ANTENA MIKROSTRIP.....	18
2.3.1 Pola Radiasi Antena (Radiation Pattern).....	19
2.3.2 Bandwidth	19
2.3.3 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio).....	20
2.3.4 Return Loss	21
2.3.5 Impedansi Antena	21
2.3.6 Impedansi Masukan	22
2.3.7 Gain.....	22
2.3.8 Directivity (Keterarahan)	23
2.3.9 Mutual Coupling	23

2.4	MIMO (Multiple Input Multiple Output).....	23
2.4	ANTENA ARRAY (SUSUNAN).....	25
2.5	PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN ARSITEKTUR 5G.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		29
3.1	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	29
3.2	ALUR PENELITIAN	30
3.3	STANDAR SPESIFIKASI ANTENA.....	32
3.4	PERHITUNGAN PARAMETER ANTENA BERDASARKAN TEORI.....	33
3.5	MENENTUKAN KARAKTERISTIK ANTENA.....	35
3.6	PERHITUNGAN DIMENSI ANTENA	35
3.6.1	Dimensi Patch Circular	36
3.6.2	Dimensi Lebar dan Panjang Saluran Pencatu	36
3.6.3	Dimensi Lebar dan Panjang Minimum Groundplane	37
3.6.4	Dimensi Jarak Antar Elemen	38
3.7	PERANCANGAN SIMULASI ANTENA SINGLE PATCH DAN MIMO 2x2	40
3.7.1	Rancangan Dan Analisa Antena Mikrostrip 1 Elemen (<i>Single Patch</i>)	40
3.7.2	Rancangan Dan Analisa Antena Mikrostrip MIMO 2x2	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	PENDAHULUAN	50
4.2	PARAMETER PENELITIAN	50
4.3	PERANCANGAN ANALISA SIMULASI AKHIR MIMO 4x4	50
BAB 5 PENUTUP.....		56
5.1	KESIMPULAN.....	56
5.2	SARAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peran Antena di Sistem Komunikasi Nirkabel [7].	8
Gambar 2. 2 Antena Dipole [7].	9
Gambar 2. 3 Antena Monopol [7].	10
Gambar 2. 4 Antena Loop [9].	10
Gambar 2. 5 Antena Helix [10].	11
Gambar 2. 6 Struktur Umum pada Antena Mikrostrip [12].	12
Gambar 2. 7 Bentuk Jenis Patch Antena Mikrostrip [12].	12
Gambar 2. 8 Antena Mikrostrip Circular Patch [12].	13
Gambar 2. 9 Antena Mikrostrip Rectangular Patch [12].	15
Gambar 2. 10 Pencatuan Mikrostrip Line Feed [7].	16
Gambar 2. 11 Pencatuan Coaxial Probe Feed [15].	17
Gambar 2. 12 Pencatuan Aperture Coupled Feed [15].	18
Gambar 2. 13 Pencatuan Proximity Coupled Feed [15].	18
Gambar 2. 14 Model Pola Radiasi pada Antena [12].	19
Gambar 2. 15 Multiple Input Multiple Output (MIMO).	23
Gambar 2. 16 Konfigurasi MIMO. (a) MIMO With Diversity (b) MIMO With Multiplexing.	24
Gambar 2. 17 Contoh beberapa array mikrostrip [7].	26
Gambar 2. 18 Arsitektur Jaringan 5G [20].	27
Gambar 2. 19 Gambar Arsitektur 5G [17].	28
Gambar 3. 1 Fasilitas Layanan pada CST Studio Suite 2018.	29
Gambar 3. 2 Flowchart Alur Pengerjaan Antena.	30
Gambar 3. 3 Dimensi Awal Antena Mikrostrip 1 Elemen.	40
Gambar 3. 4 Nilai Return loss Circular Patch single patch Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	41
Gambar 3. 5 Nilai Impedansi Circular Patch (single patch) berdasarkan Iterasi Saat Ini	42
Gambar 3. 6 Nilai VSWR Circular Patch single patch Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	43

Gambar 3. 7 Nilai Gain Circular Patch single patch Berdasarkan Ukuran Dimensi Iterasi Saat Ini	43
Gambar 3. 8 Polarisasi Antena Circular Patch Berdasarkan Ukuran Dimensi Iterasi Saat Ini	44
Gambar 3. 9 Desain Antena Mikrostrip MIMO 2x2 (a) Dimensi sesuai iterasi (b) Dimensi Tampak Belakang.	45
Gambar 3. 10 Nilai Return loss Circular Patch MIMO 2x2 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	46
Gambar 3. 11 Nilai Impedansi Circular Patch MIMO 2x2 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	47
Gambar 3. 12 Nilai VSWR Circular Patch MIMO 2x2 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	47
Gambar 3. 13 Nilai Gain Circular Patch MIMO 2x2 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	48
Gambar 3. 14 Polarisasi Antena Circular Patch MIMO 2x2 Berdasarkan Ukuran Dimensi Iterasi Saat Ini.....	49
Gambar 4. 1 Desain Antena Mikrostrip MIMO 4x4 (a) Dimensi sesuai iterasi (b) Dimensi Tampak Belakang. 51	
Gambar 4. 2 Nilai Return loss Circular Patch MIMO 4x4 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	52
Gambar 4. 3 Nilai Impedansi Circular Patch MIMO 4x4 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	53
Gambar 4. 4 Nilai VSWR Circular Patch MIMO 4x4 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	53
Gambar 4. 5 Nilai Gain Circular Patch MIMO 4x4 Berdasarkan Dimensi Iterasi Saat Ini	54
Gambar 4. 6 Polarisasi Antena Circular Patch MIMO 4x4 Berdasarkan Ukuran Dimensi Iterasi Saat Ini.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perencanaan Antena	32
Tabel 3. 2 Ukuran Dimensi Simulasi Antena Awal Sesuai Hasil Perhitungan.....	38
Tabel 3. 3 Dimensi Antena Mikrostrip Single Patch	40
Tabel 3. 4 Dimensi Antena Mikrostrip MIMO 2x2	45
Tabel 4. 1 Dimensi Antena Mikrostrip MIMO 4x4	51
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Simulasi Antena 1 Elemen. MIMO 2x2,dan MIMO 4x4	55

DAFTAR SINGKATAN

BW	: Bandwidth
VSWR	: Voltage Standing Wave Ratio
AR	: Axial Ratio
dB	: Desibel
CST	: Computer Simulation Technology
HF	: High Frequency
LF	: Low Frequency
RAT	: <i>Radio Access Technology</i>
ADS	: Advanced Design System
LTE	: Long Term Evolution
MIMO	: Multiple Input Multiple Output
RL	: Return Loss
Rx	: Antena Receiver
Tx	: Antena Transmitter
PCB	: Printed Circuit Board

DAFTAR ISTILAH

Antena	:Suatu perangkat penting yang mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik diruang bebas udara.
Antena Array	:Antena yang terdiri dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan diatur dalam struktur yang teratur ataupun sejajar untuk membentuk menjadi satu antena.
Bandwidth	:Lebar Pita.
C	:Kecepatan Cahaya.
Conducting Patch	:Berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara, terletak paling atas dari keseluruhan sistem antena.
Dielectric Substrate	:Sebagai bahan dielektrik dari antena mikrostrip yang membatasi elemen peradiasi dengan elemen pentanahan.
Dipole	:Jenis antena yang menggunakan kawat.
f_0	:Frekuensi Kerja Dari Antena.
ϵ_r	:Konstanta dielektrik dari bahan substrat.
Gain	:Gain dari sebuah antena lebih berarti besar pemfokusan energi yang bisa dilakukan antena tersebut ke suatu arah tertentu.
Groundplane	:Sebagai ground bagi antena mikrostrip.
h	:Tebal atau tinggi substrat.
Helix	:Jenis antena yang biasanya menggunakan kawat yang berputar seperti pegas.
Lamda	:Panjang gelombang.
z_0	:Impedansi saluran.
VSWR	:Perbandingan antara amplitudo gelombang berdiri maksimum dengan minimum.
Mikrostrip	:Jenis antena yang menggunakan Printed Circuit Board (PCB).
Omnidirectional	:Antena yang memancarkan energinya sama rata pada suatu bidang tertentu.
Return loss	:Perbandingan antara amplitudo dari gelombang yang direfleksikan terhadap amplitudo gelombang yang dikirimkan.