

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X1
CIRCULAR PATCH PADA FREKUENSI 2.6 GHZ**



LAPORAN AKHIR

**Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

AMI GIBRANI CORETA

061630330963

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X1
CIRCULAR PATCH PADA FREKUENSI 2.6 GHZ**



**Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

AMI GIBRANI CORETA

0616 3033 0963

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I

Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.
NIP. 197412022008121002

Pembimbing II

Eka Susanti, S.T., M.Kom
NIP. 197812172000122001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T
NIP. 196705111992031003

**Ketua Program Studi D III
Teknik Telekomunikasi**

Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya” (QS Al-Baqarah:268)

“Dunia ini diisi oleh orang-orang baik, jika kamu tidak bias menemukannya jadilah salah satunya”

Karya ini kupersembahkan kepada

- Kepada kedua orang tuaku yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepadaku agar dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.**
- Kedua Dosen Pembimbingku, Bapak Martinus Mujur Rose, S.T.,M.T dan Ibu Eka Susanti, S.T.,M.Kom yang dengan sabar membimbingku**
- Sahabatku dan teman seperjuangan Laporan Akhir di kelas 6TD**
- Seluruh teman seperjuangan Laporan Akhir di Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016**
- Almamaterku**

ABSTRAK

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X1 CIRCULAR
PATCH PADA FREKUENSI 2.6 GHz
(2019: xix : 64 + 58 Gambar + 8 Tabel + 10 Lampiran)**

**AMI GIBRANI CORETA
061630330963
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstrak— Pemanfaatan Ilmu pengetahuan dan teknologi kini terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Perkembangan ini juga terlihat pada peningkatan kualitas yang dimiliki teknologi telekomunikasi. Antena mikrostrip merupakan antena dengan berbagai kelebihan, diantaranya yaitu memiliki ukuran yang relative kecil, relative murah untuk proses realisasi atau fabrikasinya, serta memiliki frekuensi kerja yang fleksibel hingga dapat bekerja hampir disemua rentang frekuensi kerja. Antena mikrostrip juga memiliki komponen yang dapat di modifikasi sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju dan keterbatasan modul praktikum pada Laboratorium Telekomunikasi maka pengkaji merancang, mensimulasikan, dan merealisasikan sebuah antena mikrostrip rectangular patch yang mampu berkerja pada frekuensi 2.6 GHz dengan sistem MIMO 2X1 sebagai media praktikum pembelajaran di Laboratorium Antena dan Propagasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Teknik MIMO digunakan untuk meningkatkan performansi dari antena pada sistem yang di terapkan dan sudah mendukung di jaringan *LTE*, berdasarkan standar IEEE 802.16 yang merupakan standar jaringan *Wimax*. Perancangan antena ini menggunakan aplikasi CST Studio Suite 2016. Kemudian dilakukan pengukuran pada fabrikasi antena untuk mengetahui nilai yang dihasilkan oleh parameter antena. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai S -parameter pada Antena MIMO 2X2 ≤ 9.5 , $VSWR \leq 2$, $bandwidth \geq 200$ MHz, impedansi sebesar $\leq 50 \Omega$, pola radiasi antena *directional*, Polarisasi berbentuk elips, dengan rentang *Gain* yang diperoleh yaitu 2.072dBi – 3,03 dBi. Dari hasil pengukuran parameter antena yang telah difabrikasi dapat dinyatakan bahwa antena MIMO 2X1 *Circular Patch* pada frekuensi 2.6 GHz sudah memenuhi standar spesifikasi antena baik.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, MIMO, LTE, Modul Pembelajaran, CST Studio 2016

ABSTRACT

**PRACTICUM MODULE OF MICROSTRIP ANTENNA MIMO 2X1
CIRCULAR PATCH AT FREQUENCY 2.6 GHZ
(2019: xix : 64 + 58 Gambar + 8 Tabel + 10 Lampiran)**

PUTRI APRILIA

06163033085

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ENGINEERING STUDY TELECOMMUNICATIONS

STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA

Abstrak— The use of science and technology is now increasing along with the times. This development is also seen in the improvement in the quality of telecommunications technology. Microstrip antenna is an antenna with various advantages, including having a relatively small size, relatively inexpensive for the process of realization or fabrication, and has a flexible working frequency that can work in almost all ranges of work frequency. The microstrip antenna also has components that can be modified according to your needs. To keep up with the increasingly advanced technology development and the limitations of practicum modules at the Telecommunications Laboratory, the reviewers designed, simulated, and realized a rectangular patch miksrostrip antenna capable of working at a 2.6 GHz frequency with the MIMO 2X1 system as a learning practical media in the Sriwijaya State Polytechnic Antenna and Propagation Laboratory . The MIMO technique is used to improve the performance of the antenna on a system that is implemented and already supports wireless networks such as LTE, based on the IEEE 802.16 standard which is the Wimax network standard. The design of this antenna uses the CST Studio Suite 2016 application. Then measurements are made on antenna fabrication to determine the value generated by the antenna parameters. Based on the measurement results obtained S-parameter values on MIMO 2X2 ≤ 9.5 , $VSWR \leq 2$, bandwidth ≥ 200 MHz, impedance of $\leq 50 \Omega$, directional antenna radiation pattern, elliptical polarization, with Gain range obtained is 2.072dBi - 3, 03 dBi. From the results of the measurement of fabricated antenna parameters it can be stated that the MIMO 2X1 Circular Patch antenna at a frequency of 2.6 GHz already meets good antenna specification standards.

Keywords: Microstrip antenna, MIMO, LTE, Learning Module, CST Studio Suite 2016

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Modul Praktikum Antena Mikrostrip MIMO 2X2 *Rectangular Patch* Pada Frekuensi 3.5 Ghz Dengan Tool Komputasi Numerik”.

Penyusunan Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

1. Bapak **Martinus Mujur Rose S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu **Eka Susanti, S.T., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

1. Bapak **Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa., M.T** selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **H. Herman Yani, S.T., M.Eng** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Ciksadan, S.T., M.T**, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staf Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada seluruh keluarga besar, terutama orang tua dan adik-adikku yang selalu mendo'akan, memberi motivasi, semangat, dan memberikan moril serta materil.
7. Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6TD.

8. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini
9. Rifqi Yoga Prasetyo yang sudah banyak membantu dengan ikhlas

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Pembatasan Masalah	2
1.4.Tujuan dan Manfaat	3
1.5.Manfaat	3
1.6.MetodePenulisan	3
1.7.SistematikaPenulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Antena	6
2.1.1 Parameter-parameter Antena	7
a. <i>Returnloss</i>	7
b. <i>VSWR (Voltage Standing wave Ratio)</i>	7
c. <i>Impedansi Masukan</i>	8
d. <i>Bandwidth</i> Antena	9
e. Penguatan (Gain)	10
f. Polaradiasi	11
2.2 Antena Mikrostrip	11
2.2.1 Antena Mikrostrip Patch.....	13
2.3 <i>Teknik Pencatuan</i>	13

1. <i>Elektromagnetically Coupled (EMC)</i>	14
2. <i>Microstrip feeding</i>	15
3. <i>Coaxial Feeding</i>	15
4. <i>Apertur Feeding</i>	15
2.4 Antena MIMO	16
1. Teknologi MIMO	16

BAB III. PERANCANGAN SIMULASI

3.1. Tujuan Perancangan	19
3.2. Langkah Langkah Perancangan	19
3.3 Blok Diagram	21
3.4. Bagian Perancangan	21
3.4.1. Perhitungan Dimensi Antena	21
a. <i>Patch</i>	21
b. Lebar <i>Feedline</i>	21
c. Panjang Pencatu	23
d. Panjang dan Lebar <i>GroundPlane</i>	24
3.4.2. Perancangan <i>Software</i>	25
3.4.3. Hasil Simulasi	40

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Pendauluan	44
4.2 Pengukuran Antena	44
4.3 Syarat Pengukuran	45
4.4 Pengukuran <i>VSWR, Bandwidth, Return Loss, Impedance</i>	46
4.4.1 Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i>	47
4.4.2 Pengukuran <i>VSWR</i>	50
4.4.3 Pengukuran Impedansi	53
4.5 Pengukuran Polaradiasi dan Gain	54
4.5.1 Pengukuran Polaradiasi	55
4.5.2 Pengukuran Gain	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 61

5.2. Saran..... 62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Antena Mikrostrip	12
Gambar 2.2. Jenis- jenis Antena Mikrostrip	13
Gambar 2.3. <i>Electromagnetically Couple</i>	14
Gambar 2.4. Coaxial Feeding	15
Gambar 2.5. Saluran Mikrostrip	16
Gambar 2.7 Konfigurasi MIMO	17
Gambar 3.1 Flowchart Rancangan Tampilan Program.....	20
Gambar 3.2. Blok Diagram Rancangan Tampilan Program	21
Gambar 3.3. Tampilan Folder Penyimpanan CST	25
Gambar 3.4. Folder CST	25
Gambar 3.5. Tampilan memulai penginstalan	26
Gambar 3.6. Tampilan Pernyataan.....	26
Gambar 3.7. Tampilan Penyimpanan folder CSt yang diinstal.....	27
Gambar 3.8. Tampilan Folder <i>Selection</i>	27
Gambar 3.9. Tampilan Jenis Program.....	28
Gambar 3.10. Tampilan Memulai proses penginstalan.....	28
Gambar 3.11. Tampilan ProsesPenginstalan.....	29
Gambar 3.12 Tampilan Selesai instalasi	29
Gambar 3.13.Tampilan Awal Software CST	30
Gambar 3.14. Tampilan jenis pengerjaan	30
Gambar 3.15. Tampilan <i>Workflow</i>	31
Gambar 3.16. Tampilan Meotde <i>Solver</i>	31
Gambar 3.17. Tampilan Unit Antena.....	32
Gambar 3.18. Tampilan Frekuensi Kerja.....	32
Gambar 3.19. Tampilan Memulai <i>Project</i>	33
Gambar 3.20. Tampilan Dimensi Antena.....	33
Gambar 3.21. Tampilan <i>Groundplane</i> Antena	34

Gambar 3.22. Tampilan <i>dialog box</i> untunk Substrat	35
Gambar 3.23. Tampilan Substrat	35
Gambar 3.24. Tampilan <i>Patch</i> Antenna	35
Gambar 3.25. Tampilan <i>Calculate Impedance</i>	36
Gambar 3.26. Tampilan Feedline.....	36
Gambar 3.27. Tampilan Gabungan Patch dan <i>Feedline</i>	37
Gambar 3.28. Tampilan Hasil Koordinat yang ditentukan.....	37
Gambar 3.29. Tampilan Slot Antena	38
Gambar 3.30. Tampilan Antena dan Slotnya.....	38
Gambat 3.31. Tampilan <i>dialog box waeguide</i>	39
Gambar 3.32. Cara Menghitung ukuran port.....	39
Gambar 3.33. Hasil Simulasi <i>Returnloss</i>	40
Gmabar 3.34. Hasil Simulasi <i>VSWR</i>	40
Gambar 3.35. Hasil Simulasi <i>Gain</i>	41
Gambar 4.1 Pengukuran Antena Medan Dekat	47
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran <i>Returnloss</i> Antena 1	47
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran <i>Returnloss</i> Antena 2	48
Gambar 4.4. Hasil Pengukuran <i>Bandwidth</i> Antena 1	49
Gambar 4.5. Hasil Pengukuran <i>Bandwidth</i> Antena 2	49
Gambar 4.6. Hasil Pengukuran <i>VSWR</i> Antena 1	51
Gambar 4.7. Hasil Pengukuran <i>VSWR</i> Antena 2	51
Gambar 4.8. Hasil Pengukuran Impedansi Antena 1	53
Gambar 4.9. Hasil Pengukuran Impedansi Antena 2.....	53
Gambar 4.10. Pengukuran Antena Medan Jauh	55
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran Polaradiasi	56
Gambar 4.12 Metode Pengukuran Gain	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesiikasi Perancangan Antena	24
Tabel 3.2. Hasil Optimasi Dimensi Antenna	40
Tabel 4.1. Perbandingan <i>Returnloss</i> Hasil Simulasi dan Pengukuran	48
Tabel 4.2. Perbandingan <i>Bandwidth</i> Hasil Simulasi dan Pengukuran	50
Tabel 4.3. Perbandingan <i>VSWR</i> Hasil Simulasi dan Pengukuran	52
Tabel 4.4. Perbandingan Impedansi Hasil Simulasi dan Pengukuran.....	54
Tabel 4.5 Perbandingan <i>Gain</i> Hasil Simulasi dan Pengukuran	59
Table 4.6 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
2. Lembar Konsultasi Laporan Akhir
3. Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
5. Lembar Revisi Laporan Akhir
6. Lembar Penyerahan Alat
7. Hasil Pengukuran Pola Radiasi Elevasi
8. Hasil Pengukuran Pola Radiasi Azimuth
9. Datasheet
10. Dokumentasi Pengukuran Antena Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung