

**PERANCANGAN DAN ANALISA ANTENA *MICROSTRIP* MIMO PATCH
CIRCULAR 2X1 PADA FREKUENSI 3.5 GHz**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**Muhammad Ridho Saputra
(061630332161)**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PERANCANGAN DAN ANALISA ANTENA MICROSTRIP MIMO PATCH
CIRCULAR XXI PADA FREKUENSI 3.5 GHz**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Muhammad Ridho Saputra 061630332161

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing II

**Sarjana, S.T., M.Kom.
NIP. 196911061995232001**

Pembimbing I

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 196212071991031001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan,

**Yudi Wijanarko, ST., M.T
NIP. 196705111992031003**

Ketua Program Studi,

**Ciksanah, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Hijrani
NPM : 0615 3033 0285
Program Studi : Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Rancang Bangun Antena MIMO Printed Dipole untuk Perangkat 5G ”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.



Nur Hijrani

Motto

Patience is limitless, except the person itself limits it.

(Sabar itu tidak ada batasnya, kecuali manusia itu sendiri yang membatasinya).

There is always hope for those who pray and there is always a way for those who try, fear God then will guide you .

(Selalu ada harapan bagi yang berdoa dan selalu ada jalan bagi yang berusaha, bertakwalah maka Allah akan membimbingmu).

Kupersembahkan kepada :

- ✓ Allah SWT. & Nabi Muhammad SAW.
- ✓ Kedua orang tua ku tercinta, Bapak Teguh Taufik dan Ibu Emma Suryati.
- ✓ Kakakku tercinta Rahmi Tama Wardhan dan Restu Dwi Adha Meitiarini.
- ✓ Seluruh keluarga yang telah mendoakan.
- ✓ Dosen Pembimbing ku
Bapak Ir. Ali Nurdin M.T.
dan Ibu Sarjana S.T., M.Kom.
- ✓ Rekan Seperjuangku Adi, Wahyu, Corpino, Asep namnung, Topan, Jodi, Firza, Obos, bayu cipet, yogo, Anindya D.A, Cindy, dan Ami.
- ✓ Teman-teman 6TD 2016.
- ✓ Almamater ku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“PERANCANGAN DAN ANALISA ANTENA MICROSTRIP MIMO PATCH CIRCULAR 2X1 PADA FREKUENSI 3.5 GHz”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. Ali Nurdin M.T selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Sarjana S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing 2. Atas bimbingan dan saran dari bapak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan akhir serta penulis juga mengucapkan terima kasih juga kepada :

1. Allah SWT atas karuania-Nya.
2. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Yudi Wijanarko S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi DIII Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada Ayahanda, Ibunda, Kakak-kakak tersayang, serta Keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dukungan, dan doa terbaik secara moril dan materil.
7. Sahabat, teman-teman yang selalu memberikan masukan, dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan Laporan ini.

8. Seluruh staff pengajar dan staff administrasi jurusan teknik Telekomunikasi Politenik Negeri Sriwijaya.

9. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Laporan akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Agustus 2019

Penulis,

Muhammad Ridho Saputra

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN ANALISA ANTENA *MICROSTRIP* MIMO PATCH *CIRCULAR 2X1* PADA FREKUENSI 3.5 GHz

(2019 : xvii + 57 Halaman + 47 Gambar + 7 Tabel + 8 Lampiran)

MUHAMMAD RIDHO SAPUTRA

061630332161

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Abstrak— Dalam perkembangan nya bidang telekomunikasi harus dapat menyesuaikan kebutuhan dan keinginan dari masyarakat ialah dengan teknologi tanpa kabel (*wireless*) yang dapat memudahkan aspek kehidupan dalam penerepannya. Antena merupakan bagian terpenting dalam sistem komunikasi wireless. Antenna Mikrostrip adalah salahsatu jenis antena yang peraktis mempunyai ukuran dan dimensi yang sederhana dan mudah di fabrikasi. Dengan sifat antenna mikrostrip tersebut, perangkat telekomunikasi dapat mengikuti perkembangan yang ada. Antenna mikrostrip terdapat 3 bagian ialah *groudplane*, *substrat*, dan *patch*. antena mikrostrip adalah bentuk bujur sangkar atau segi empat panjang. Karena ketebalan substrat jauh lebih tipis daripada panjang gelombang, Sehingga pada penelitian ini dibahas bagaimana mendesain dan menganalisa antena mikrostrip dengan bentuk patch lingkaran dengan spesifikasi sebagai berikut *groundplane* $W = 46.70$ mm. $L = 56.06$, *patch* $W = 30.22$ mm. $L = 40.05$ mm, saluran pencatu $W = 3,1$ mm. $L = 9,8$ mm. Dan spesifikasi substrat FR4 dengan karatkeristik $h = 1,6$. $\epsilon_r = 4,3$. $\text{Losstan} = 0,02$. substrat ini mudah didapat dan mudah untuk difabrikasikan. Teknik pencatuan yang digunakan adalah dengan teknik *Microstripline feed*. Perancangan dan simulasi antena mikrostrip dilakukan menggunakan software CST Studio Suite. Setelah melakukan beberapa simulasi didapatkan hasil yang terbaik pada frekuensi 3,5 GHz didapat return loss sebesar -29 dan -31 dB. Rentang bandwidth pada return loss 200 MHz Gain sebesar 4 dB. VSWR sebesar 1,0417.

Kata kunci: Antena, mikrostrip, patch persegi LTE

ABSTRACT

DESIGN AND ANALYSIS ANTENNA *MICROSTRIP* MIMO PATCH *CIRCULAR 2X1* ON 3.5 GHz FREQUENCY

(2019 : xvii + 57 Pages + 47 Pictures + 7Table + 8 Attachment)

MUHAMMAD RIDHO SAPUTRA

061630332161

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

CONCENTRATION OF TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA

Abstract- In the development of telecommunication field must be able to adjust the needs and desires of the community is with wireless technology that can facilitate aspects of life in the future. Antenna is the most important part in wireless communication system. Antenna Microstrip is one type of antenna that has a small size and dimensions are simple and easy to fabricate. The microstrip antenna properties, telecommunication devices can keep up with the existing developments. Microstrip antenna there are 3 parts is groundplane, substrate, and patch. microstrip antenna is a square or rectangular shape. Because substrate thickness is much thinner than wavelength, So in this research is discussed how to design and analyze microstrip antenna with circular patch shape with the following specification groundplane $W = 46.70$ mm. $L = 56.06$ mm, patch $W = 30.22$ mm. $L = 40.05$ mm, feeder channel $W = 3.1$ mm. $L = 9.8$ mm. And the specification of FR4 substrate with karakteristik $h = 1,6$. $\epsilon_r = 4.3$. $\text{Losstan} = 0.02$.

This substrate is easy to obtain and easy to fabricate. The technique of unification used is by Microstrip line feed technique. The design and simulation of microstrip antenna is done using CST Studio Suite software. After doing some simulation got best result at 2.3 GHz frequency obtained return loss equal to -29 dan -31 dB. The bandwidth range at 200 MHz Gain of 4 dB. VSWR of 1.0417.

Keyword: *Antenna, Microstrip, square patch LTE*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Metode Penulisan	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Antena	6
2.2. Karakter antena	7
2.2.1 Penguatan (<i>gain</i>).....	7

2.2.2 <i>Bandwidth</i>	8
2.2.3 <i>VSWR (Voltage Standing wave Ratio)</i>	9
2.2.4 <i>Return loss</i>	10
2.2.5 <i>Polarisasi</i>	11
2.2.6. <i>Ukuran Dimensi Antena</i>	13
2.3. <i>Software Simulasi Perancangan Antena</i>	15
2.4. <i>Antena Mikrostrip</i>	16
2.4.1 <i>Conducting Patch</i>	17
2.4.2 <i>Substrat Dielektrik</i>	17
2.4.3 <i>Ground Plane</i>	17
2.5. <i>Teknik Pencatuan</i>	17
2.5.1 <i>Electromagnetically Coupled(EMC)</i>	18
2.5.2 <i>Microstrip Feeding</i>	19
2.5.3 <i>Coaxial Feeding</i>	19
2.5.4 <i>Aperture Feeding</i>	20
2.6. <i>Multiple Input Multiple Output(MIMO)</i>	20
2.6.1 <i>Spatial Multiplexing</i>	21
2.6.2 <i>Spatial Diversity</i>	22
2.6.3 <i>Keunggulan MIMO</i>	22
2.6.4 <i>Kelemahan MIMO</i>	22
2.6.5 <i>Pengertian CST Studio Suite</i>	23

BAB III. PERANCANGAN SIMULASI

3.1. <i>Tujuan Perancangan</i>	24
3.2. <i>Langkah Langkah Perancangan</i>	24

3.3 Blok Diagram	25
3.4. Bagian Perancangan	27
3.4.1. Perhitungan Dimensi Antena	27
3.4.2. Perancangan Software	21

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Circular Patch	46
4.1.1. Hasil Pengukuran Antena Pada Simulasi CST Studio	46
4.1.2. Prosedur Pengukuran Antena	51
4.1.3. Hasil Pengukuran Antena	52
4.1.3.1. Pengukuran VSWR	52
4.1.3.2. Pengukuran Return Loss.....	53
4.1.3.3. Pengukuran Pola Radiasi	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Bandwidth</i>	8
Gambar 2.2. Polarisasi Linier	11
Gambar 2.3. Polarisasi Melingkar.....	12
Gambar 2.4. Polarisai Elips	13
Gambar 2.5. Struktur Antena Mikrostrip.....	16
Gambar 2.6. Jenis Patch Antena Mikrostrip.....	17
Gambar 2.7. <i>Electromagnetically coupled</i>	18
Gambar 2.8. Saluran Mikrostrip.....	19
Gambar 2.10. <i>Aperture Feeding</i>	20
Gambar 2.11. <i>Multiple Input Multiple Output</i>	21
Gambar 3.1. Blok diagram rancangan tampilan program.....	25
Gambar 3.2. Flowchart Rancangan Tampilan Program.....	26
Gambar 3.3. Tampilan Folder Penyimpanan CST.....	31
Gambar 3.4. Tampilan Folder CST Studio suite SP1 Untuk Diinstal.....	32
Gambar 3.5. Tampilan Awal Untuk Memulai Penginstalan	32
Gambar 3.6. Tampilan Pengguna Menyetujui Semua Peraturan CST.....	33
Gambar 3.7. Tampilan Penyimpana CST Pada Komputer.....	33
Gambar 3.8. Tampilan Folder Selection.....	34
Gambar 3.9. Tampilan Pilihan Jenis Program.....	34
Gambar 3.10. Tampilan Untuk Memulai Proses Penginstalan.....	35
Gambar 3.11. Tampilan Proses Penginstalan.....	35
Gambar 3.12. Tampilan <i>Complate</i> Instalasi.....	36

Gambar 3.13. Tampilan Awal Software CST Studio SuiteSP1.....	37
Gambar 3.14. Tampilan Pilihan Jenis Pengertian.....	37
Gambar 3.15. Tampilan Workflow.....	38
Gambar 3.16. Tampilan Metode <i>Solver</i>	38
Gambar 3.17. Tampilan Units Antena.....	39
Gambar 3.18. Tampilan Pengaturan Frekuensi Kerja.....	39
Gambar 3.19. Tampilan Utama CST Saat Memulai <i>Project</i> Baru.....	40
Gambar 3.20. Tampilan dimensi Antena.....	40
Gambar 3.21. Tampilan <i>Groundplane</i> Antena.....	40
Gambar 3.22. Tampilan Dialog Box Untuk Substrat.....	41
Gambar 3.23. Tampilan Substrat	41
Gambar 3.24. Tampilan <i>Patch</i> Antena.....	42
Gambar 3.25. Tampilan <i>Dialog Box Feedline</i> Antena.....	42
Gambar 3.26. Tampilan <i>Calculate Impedance</i>	43
Gambar 3.27. Tampilan <i>Feedline</i>	43
Gambar 3.28. Tampilan <i>Patch</i> Yang Telah Digabungkan Dengan <i>Feedline</i>	43
Gambar 3.29. Tampilan <i>Dialog Box waveguide Port</i>	44
Gambar 3.30. Tampilan Pemasangan ‘ <i>Port</i> ’.....	44
Gambar 3.31. Cara Menghitung Ukuran ‘ <i>Port</i> ’.....	45
Gambar 4.1. Nilai S-Parameter Hasil Optimasi	48
Gambar 4.2. Nilai VSWR Hasil Optimasi	49
Gambar 4.3. Nilai Gain Antena Hasil Optimasi.....	49
Gambar 4.4. Polaradiasi Antena Hasil Optimasi.....	50
Gambar 4.5. Hasil Pengukuran VSWR.....	52
Gambar 4.6. Hasil Pengukuran RL	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Hasil Perhitungan Dimensi Antena Secara Sistematis.....	30
Tabel 3.2. Hasil Optimasi Dimensi Antenna.....	45
Tabel 4.1. Nilai Hasil Antena Hasil Simulasi.....	47
Tabel 4.2. <i>Gain Antenna</i>	50
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Simulasi Antena.....	51
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Pola Radiasi.....	54
Tabel 4.5. Perbandingan Hasil Simulasi Dan Pengukuran Parameter Antena.....	57

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing I

Lampiran 2. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing II

Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5. Progress Kemajuan Laporan Akhir

Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 7. Pernyataan Keaslian

Lampiran 8. Lembar Revisi Laporan Akhir