

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *CIRCULAR PATCH*
PADA FREKUENSI 5 GHz DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

WAHYUNI APRIANI

061630330984

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN
MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR PATCH
PADA FREKUENSI 5 GHz DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK



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

Oleh :
WAHYUNI APRIANI
061630330984

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom
NIP. 197205271998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

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

Ketua Program Studi

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyuni Apriani
NIM : 061630330984
Program Studi : Teknik Telekomunikasi DIII
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul "**Modul Praktikum Antena Mikrostrip Circular Patch Pada Frekuensi 5 GHz dengan Tool Komputasi Numerik**" 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.

Palembang, 12 Juli 2019
Penulis,



Wahyuni Apriani
061630330984

Motto

"Decide for yourself what it means to be happy. Every day, take a step to grow up. But it's ok sometimes to show weakness, It's ok to be you. Don't lie to yourself anymore"

" Ketika kau mengulang Do'a untuk meminta sesuatu, Sejatinya kau sedang mengetuk suatu pintu berkali-kali. Maka teruslah mengetuk untuk memastikan kau masih berada didepan pintu itu saat Allah membukanya.."

Kupersembahkan kepada :

- ✓ Allah SWT
Nabi Muhammad SAW.
- ✓ Kedua orang tua ku tercinta,
Kakakku tercinta Sevta Abdillah
Adikku tercinta Elisa Vidiah
- ✓ Seluruh keluarga yang mendoakan.
- ✓ Dosen Pembimbing ku
Bapak Ciksadan, S.T.,M.Kom.
Ibu Hj. Emilia Hesti, S.T.,M.Kom.
- ✓ Teman-teman Seperjuangan 6TD 2016.
- ✓ Almamater ku

ABSTRAK

MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *CIRCULAR PATCH* PADA FREKUENSI 5 GHZ DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK (2019 : xv : 64Halaman + 59Gambar + 5Tabel + 8Lampiran)

**WAHYUNI APRIANI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstrak— Antena adalah perangkat radio yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas, dan sebaliknya. Antena memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Antena Mikrostrip merupakan suatu konduktor metal yang menempel di atas *groundplane* yang diantaranya terdapat bahan *dielektrik*. Antena Mikrostrip terdiri atas tiga bagian, yaitu *patch*, *substrat*, dan *ground plane*. Patch terletak di atas substrat sementara *ground plane* terletak pada bagian bawah. Pada saat ini perkembangan komunikasi seluler berkembang dengan begitu pesat, salah satunya dengan adanya teknologi *wi-fi* (*Wireless Fidelity*) yaitu sebuah media penghantar komunikasi data tanpa kabel yang bisa digunakan untuk komunikasi atau mentransfer program dan data dengan kemampuan yang cepat. *Wifi* menggunakan frekuensi gelombang radio dalam rentang 2,4GHz s/d 5GHz. Standard IEEE membuat spesifikasi 802.11a dan 802.11n yang digunakan pada frekuensi 5GHz, dan mendukung kecepatan transfer data teoritis maksimal sampai 54Mbps. Dalam sebuah antena *wi-fi* berperan sebagai receiver dan transmitter. Karena semakin berkembangnya teknologi dan kurangnya bahan ajar modul pembelajaran di laboratorium Telekomunikasi penulis membuat modul praktikum antena mikrostrip pada frekuensi 5 GHz. Antena Mikrostrip ini dirancang dengan melakukan Simulator *Software CST Studio 2016* yang bertujuan untuk memvisualisasikan antena mikrostrip. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan *return loss* sebesar -19,626 , *Gain* sebesar 2.68 dB. *VSWR* sebesar 1,2.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, Wi-Fi, Modul Pembelajaran, CST Studio 2016

ABSTRACT

MICROSTRIP ANTENNA PRACTICUM MODULE CIRCULAR PATCH ON 5 GHz FREQUENCY WITH NUMERICAL COMPUTATION TOOL

(2019: xv : 64Pages + 59Images + 5Tables + 8Attachments)

WAHYUNI APRIANI

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Abstract - Antennas are radio devices that convert electrical signals into electromagnetic waves and then emit free space, and vice versa. Antennas have many uses in everyday life. The Microstrip antenna is a metal conductor attached to the groundplane which includes a dielectric material. Microstrip antenna consists of three parts, namely patch, substrate, and ground plane. The patch is located above the substrate while the ground plane is located at the bottom. At this time the development of cellular communication is growing so rapidly, one of which is the presence of Wi-fi technology (Wireless Fidelity), which is a medium that communicates wireless data communication that can be used for communication or transferring programs and data with rapid capability. Wifi uses radio wave frequencies in the range 2.4GHz to 5GHz. The IEEE standard makes the 802.11a and 802.11n specifications used at the 5GHz frequency, and supports maximum theoretical data transfer speeds of up to 54Mbps. In a wi-fi antenna it acts as a receiver and transmitter. Because of the development of technology and the lack of instructional modules in Telecommunications laboratories the authors make microstrip antenna practicum modules at a frequency of 5 GHz. This Microstrip antenna is designed by carrying out Simulator Software CST Studio 2016 which aims to visualize microstrip antennas. Based on the measurement results, the return loss is -19,626, Gain is 2.68 dB. VSWR of 1.2.

Keywords : Mikrostrip Antenna, Wi-fi, Learning Module, CST Studio 2016

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR PATCH PADA FREKUENSI 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 Ciksadan, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Hj. Emilia Hesti, 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. 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.Kom, 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, terutama orang tua ku, kakak ku dan adik ku, yang selalu mendo'akan, memberi motivasi, semangat, dan memberikan moril serta materil.
7. Kepada Cindy, Putri, Pemi, Ami, Nadia, Pipi, Nabila, Yaya, Jodie, Sultan, Ridho, Apis, Kak Atta, Selaku Partner berjuang di Bandung dan Pak Bagus Edi Sukoco yang sudah membantu dalam melakukan pengukuran di Kantor Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

8. Teman seperjuangan LA-ku Cindy, Nabila, Kurnia, Fatiah dan Rani yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini
9. Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6TD.
10. *Special thanks to my biggest love*, Bangtan yang selalu memberi motivasi kepada penulis. Dan Violet selaku *Support System*-ku
11. Teman-temanku Astin, Putri, Yuk Ria, Dea, Mijon Squad serta semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini

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. Amin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penulisan	4
1.6.1 Metode Studi Pustaka	4
1.6.2 Metode Observasi	4
1.6.3 Metode Konsultasi.....	4
1.6.4 Metode Diskusi.....	4
1.6.5 Metode Cyber	4
1.7 Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antena	6
2.1.1 Pengertian Antena	6
2.1.2 Fungsi Antena	7

2.2	Antena Mikrostrip	8
2.2.1	Pengertian Antena Mikrostrip	8
2.2.2	Fungsi Antena Mikrostrip	9
2.2.3	Desain Antena Mikrostrip	9
2.2.4	Parameter-Parameter Antena Mikrostrip	13
2.2.4.1	<i>Return Loss</i>	13
2.2.4.2	<i>VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)</i>	14
2.2.4.3	<i>Bandwidth</i>	15
2.2.4.4	Input Impedance	16
2.2.4.5	Penguatan (Gain).....	17
2.2.4.6	Polarisasi	18
2.2.4.7	Pola radiasi	20
2.2.5	Pengukuran Medan Jauh	21
2.2.6	Persamaan Antena Mikrostrip <i>Circular Patch</i>	22
2.3	<i>Wi-fi</i>	12
2.4	<i>CST Studio Suite</i>	23
2.4.1	Pengertian <i>CST Studio Suite</i>	23

BAB III RANCANG BANGUN ANTENA

3.1	Tujuan Perancangan	24
3.2	Diagram Alir Antena	24
3.3	Menentukan Karakteristik Antena	25
3.4	Rancang Bangun Antena Mikrostrip.....	26
3.4.1	Perancangan Software	30
3.4.1	Perancangan PCB Antena	46
3.5	Hasil Simulasi <i>CST Studio Suite 2016</i>	47
3.5.1	Hasil S-Parameter (Return Loss) Antena	47
3.5.2	Hasil VSWR Antena	47
3.5.3	Nilai Gain Antena.....	48
3.5.4	Pola Radiasi Antena	48
3.5.5	Polarisasi Antena.....	49
3.6	Prinsip Kerja Alat	50

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan	51
4.2	Pengukuran Antena	51
	4.2.1 Prosedur Pengukuran Antena	51
4.3	Syarat Pengukuran.....	52
4.4	Pengukuran <i>VSWR, Bandwidth, Return Loss, Impedance</i>	53
	4.4.1 Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i>	54
	4.4.2 Pengukuran <i>VSWR</i>	55
	4.4.3 Pengukuran Impedansi	56
4.4	Pengukuran Pola Radiasi, Polarisasi dan Gain.....	57
	4.4.1 Pengukuran Pola Radiasi.....	58
	4.4.1 Pengukuran Gain	60

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Gambaran Sifat Reciprocal Antena.....	6
2.2 Antena Sebagai Konverter	7
2.3 Antena Sebagai Radiator/Re-Radiator	7
2.4 Antena Sebagai <i>Impedance Matching</i>	8
2.5 Bentuk Umum Antena Mikrostrip.....	9
2.6 Dasar Antena Mikrostrip (Double Layer).....	10
2.7 Desain Antena Mikrostrip	10
2.8 Bentuk Patch Antena.....	11
2.9 Rentang frekuensi yang menjadi Bandwidth.....	15
2.10 Polarisasi Sirkular	19
2.11 Polarisasi Elips	29
2.12 Polarisasi Linear	19
2.13 Bentuk Pola Radiasi Antena Unidirectional	20
2.14 Bentuk Pola Radiasi Antena Omnidirectional	21
3.1 Blok Diagram Alir.....	25
3.2 Tampilan Folder Penyimpanan CST	30
3.3 Tampilan Folder CST	31
3.4 Tampilan awal untuk memulai memulai penginstalan	31
3.5 Tampilan Pernyataan.....	32
3.6 Tampilan Penyimpanan folder CS _t yang diinstal.....	32
3.7 Tampilan Folder <i>Selection</i>	33
3.8 Tampilan Jenis Program	33
3.9 Tampilan Memulai proses penginstalan	34
3.10 Tampilan Tunggu Proses Penginstalan	34
3.11 Tampilan Selesai atau Complete instalasi.....	35
3.12 Tampilan Awal Software CST	35
3.13 Tampilan jenis pengerjaan	36
3.14 Tampilan <i>Workflow</i>	36
3.15 Tampilan Meotde <i>Solver</i>	37

3.16	Tampilan Unit Antena	37
3.17	Tampilan Frekuensi Kerja	38
3.18	Tampilan Memulai <i>Project</i>	38
3.19	Tampilan Dimensi Antena	39
3.20	Tampilan <i>Groundplane</i> Antena	39
3.21	Tampilan <i>dialog box</i> untuk Substrat.....	40
3.22	Tampilan Substrat	40
3.23	Tampilan <i>Patch</i> Antena	41
3.24	Tampilan <i>Calculate Impadance</i>	41
3.25	Tampilan <i>Feedline</i>	42
3.26	<i>Patch</i> Yang Telah Digabungkan Dengan <i>Feedline</i>	42
3.27	Tampilan Titik Koordinat.....	43
3.28	Tampilan slot antena.....	43
3.29	Tampilan Antena dengan slotnya	44
3.30	Tampilan <i>Dialog Box Waveguide Port</i>	44
3.31	Cara Menghitung Ukuran Port	45
3.32	(a) Antena Mikrostrip Tampak Depan	46
3.32	(b) Antena Mikrostrip Tampak Belakang.....	46
3.33	Nilai S-Parameter Hasil Optimasi	47
3.34	Nilai VSWR Hasil Optimasi.....	47
3.35	Nilai Gain Hasil Optimasi	48
3.36	Polaradiasi Antena hasil Optimasi.....	48
3.37	Hasil Axial Ratio Antena.....	49
4.1	Pengukuran Antena Medan Dekat	54
4.2	Hasil Pengukuran Return Loss	54
4.3	Hasil Pengukuran VSWR.....	55
4.4	Hasil Pengukuran Impedansi.....	56
4.5	Pengukuran Antena Medan Jauh.....	58
4.6	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Azimuth dan Elevasi.....	59
4.7	Metode Pengukuran Gain.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1 Tabel Spesifikasi Karakteristik Antena	26
3.2 Tabel Nilai Hasil Perhitungan Antena Secara Matematis	30
3.3 Tabel Nilai Hasil Optimasi Antena	45
3.4 Tabel Hasil Pengukuran Simulasi Antena	51
4.1 Tabel Hasil Simulasi dan Pengukuran Parameter Antena	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

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