

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP SEGITIGA PATCH PADA
FREKUENSI 3.5 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 :

SEPTI DWITA PUTRI HARTINI

0616 3033 0287

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP SEGITIGA PATCH
PADA FREKUENSI 3.5 GHZ DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK**



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

Oleh :

SEPTI DWITA PUTRI HARTINI

0616 3033 0287

Palembang, Juli 2019

Pembimbing II

Hj. Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001

Pembimbing I

Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom
NIP. 19720527199822001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Yudi Wijnarko, 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 : Septi Dwita Putri Hartini
Nim : 061630330287
Pogram Studi : Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “Modul Pratikum Antena Mikrostrip Segitiga Patch Pada Frekuensi 3.5Ghz 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, Juli 2019

Penullis



MOTTO

- ❖ **“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”.
Aristoteles**
- ❖ **“Musuh yang paling berbahaya diatas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.” – Andrew Jackson**
- ❖ **“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang yang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah” –Thomas A. Edison**

Ku persembahkan karya ini kepada:

- **Kedua orang tuaku tercinta**
- **Saudaraku, Fitria Febrianty,
Suci Olivia dan Rajja Vajja
Jivva**
- **Ibu Hj. Emilia Hesti,
S.T.,M.Kom dan Ibu Hj.
Lindawati, S.T.,M.T.I
selaku Dosen Pembimbing**
- **Rekan- rekan seperjuangan
Teknik Telekomunikasi 2016**
- **Almater tercinta “Politeknik
Negeri Sriwijaya”**

ABSTRAK

MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP SEGITIGA PATCH PADA FREKUENSI 3.5 GHZ DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK

(2019 : xv + 75 Halaman + 60 Gambar + 5 Tabel + 9 Lampiran)

SEPTI DWITA PUTRI HARTINI

061630330287

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Abstrak— Telekomunikasi saat ini semakin berkembang seiring dengan waktu dan kebutuhan manusia dalam berkomunikasi. Kemajuan teknologi komunikasi telah membuat perubahan besar dalam kehidupan manusia yang memerlukan komunikasi untuk saling bertukar informasi. Salah satu sistem komunikasi yang sering digunakan adalah sistem komunikasi nirkabel atau *wireless*. Teknologi wireless yang ada saat ini adalah teknologi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Dengan makin seringnya komunikasi nirkabel maka diperlukan suatu alat yang mampu menangkap sinyal/ gelombang *wireless* tersebut yang disebut antenna. Salah satu jenis antenna yang berkembang saat ini adalah jenis antenna mikrostrip. Antena mikrostrip merupakan antenna yang sangat populer memiliki keunggulan dan memenuhi permintaan akan antenna yang kecil dan ringan sehingga kompatibel dan mudah diintegrasikan. Antenna mikrostrip terdiri dari 3 komponen yaitu *patch* yang merupakan lapisan teratas, *substrate* yang menggunakan bahan dielektrik, dan *groundplane* yang merupakan bagian paling bawah. Tujuan dari Laporan Akhir ini untuk mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju dan keterbatasan modul praktikum pada Laboratorium Telekomunikasi maka pada laporan ini dirancang, disimulasikan dan direalisasikan sebuah antena yang mampu berkerja pada frekuensi 3.5 GHz sebagai media praktikum pembelajaran. Perancangan dan simulasi antena mikrostrip dilakukan menggunakan software CST *Studio Suite*. Setelah melakukan beberapa simulasi dan telah dilakukan pengukuran di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia didapatkan hasil pada frekuensi 3.5 GHz didapat *return loss* sebesar -13.042, *Gain* sebesar 2.49 dB. *VSWR* sebesar 1,446.

Kata kunci: Antena, mikrostrip, segitiga patch, WiMax

ABSTRACT

PRACTICUM MODULE OF MICROSTRIP ANTENNA TRIANGULAR PATCH AT FREQUENCY 3.5 GHZ WITH NUMERIC COMPUTATION TOOLS

(2019 : xiii + 75 Pages + 60 Pictures + 5 Table+ 9 Attachment)

SEPTI DWITA PUTRI HARTINI

061630330287

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

CONCENTRATION OF TELECOMUNICATION ENGINEERING

STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA

Abstract- Telecommunications is currently growing along with time and human needs in communication. The progress of communication technology has made major changes in human life that require communication to exchange information. One communication system that is often used is a wireless or wireless communication system. The current wireless technology is the Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) technology. With the increasing frequency of wireless communication, a tool that is capable of capturing wireless signals / waves is called an antenna. One type of antenna that develops today is a type of microstrip antenna. Microstrip antenna is a very popular antenna that has advantages and meets the demand for small and lightweight antennas that are compatible and easily integrated. Microstrip antenna consists of 3 components, namely patches which are the top layer, substrate using dielectric material, and groundplane which is the bottom part. The purpose of this Final Report is to keep up with the progress of increasingly advanced technology and the limitations of the practicum module in the Telecommunications Laboratory so that in this report an antenna is designed, simulated and realized that is capable of working at a 3.5 GHz frequency as a learning practical media. The design and simulation of microstrip antennas is done using CST Studio Suite software. After doing a number of simulations and measurements at the Indonesian Institute of Sciences, the results obtained at a frequency of 3.5 GHz obtained a return loss of -13,042, a gain of 2.49 dB. VSWR is 1,446.

Keywords: Antenna, microstrip, patch triangle, WiMax

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbi'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun Judul Laporan Akhir ini adalah “**Modul Praktikum Antena Mikrostrip Segitiga Patch Pada Frekuensi 3.5 Ghz Dengan Tool Komputasi Numerik**”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu **Hj. Emilia Hesti, S.T.,M.Kom** selaku Pembimbing I
2. Ibu **Hj. Lindawati, S.T.,M.T.I** selaku Pembimbing II

Laporan Akhir ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

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 Polteknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Herman Yani, S.T.,M.Eng**, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro 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 besar, terutama Ibu dan Ayah, kakak dan adik-adikku yang selalu melengkapi perjalanan hidup dengan do'a restu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

7. Kepada Uni, Putri, Pipi, Cindy, Ami, Nadia, 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. Rekan–rekan seperjuangan Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6TB.
9. Sahabatku Namira, Dita, Yolana, Ky, Ayas, Titin, Amau, Nadia, Ema, Reni, Anisa, Rislin yang telah memberikan semangat dan telah membantuku menyelesaikan Laporan Akhir ini secara langsung dan tidak langsung.
10. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu 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. Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metodologi Penulisan.....	4
1.6.1 Metode Studi Pustaka.....	4
1.6.2 Metode Observasi.....	5
1.6.3 Metode Simulasi dan Perancangan	5
1.6.4 Metode Konsultasi.....	5
1.6.5 Metode Pengujian.....	5
1.6.6 Metode Analisa	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Antena	7
2.2 Karakter Antena	8
2.2.1 Penguatan (<i>Gain</i>)	8
2.2.2 Bandwidth	10
2.2.3 VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>)	11
2.2.4 <i>Rerutn Loss</i>	12
2.2.5 Polarisasi	13
2.2.6 Input Impadance.....	15
2.2.7 Polaradiasi	15
2.2.8 Pengukuran Medan Jauh	17
2.2.9 Dimensi Antena.....	17
2.3 Antena Mikrostrip	19
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip	21

2.5	Teknologi Jaringan 4G.....	21
2.5.1	WiMAX	22
2.5.2	Jenis-Jenis WiMAX	23
2.5.3	Penerapan WiMAX di Indonesia	25
2.6	Pengertian CST <i>Studio Suite</i>	27

BAB III RANCANG BANGUN ANTENA

3.1	Tujuan Perancangan	28
3.2	Rancangan Antena	30
3.2.1	Rancang Bangun Antena Mikrostrip.....	30
3.2.2	Menentukan Karakteristik Antena dan Jenis Substrate.....	31
3.2.3	Perhitungan Dimensi Antena	31
3.3	CST <i>Studio Suite</i>	36
3.3.1	Simulasi Dengan <i>Software CST Studio Suite 2016</i>	37
3.4	Perancangan PCB Antena	38
3.4.1	Perancangan Software.....	38
3.4.1	Perancangan PCB Antena	47
3.5	Hasil Simulasi CST <i>Studio Suite</i>	55
3.6	Prinsip Kerja Antena	57

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pengukuran Antena	58
4.2	Pengukuran VSWR, <i>Return Loss</i> , <i>Impedance</i>	58
4.2.1	Pengukuran <i>Return Loss</i>	60
4.2.2	Pengukuran VSWR.....	63
4.2.3	Pengukuran <i>Impedance</i>	64
4.2.4	Pengukuran Polaradiasi	65
4.2.4.1	Langkah Pengukuran Pengukuran Polaradiasi	66
4.2.5	Pengukuran Gain	68
4.2.5.1	Langkah Pengukuran Pengukuran Gain	68
4.3	Analisa Hasil Pengukuran Parameter Antena	72

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1	Gambaran Sifat Reciprocal Antena 7
2.2	Rentang Frekuensi Yang Menjadi Bandwidth..... 10
2.3	Polarisasi Linier 13
2.4	Polarisasi Melingkar..... 14
2.5	Polarisasi Elips..... 15
2.6	Struktur Antena Mikrostrip..... 19
2.7	Jenis Patch Antena Mikrostrip 20
2.8	Fixed WiMAX..... 23
2.9	Mobile WiMAX..... 24
3.1	Flowchart 29
3.2	Desain Antena Tampak Depan 37
3.3	Desain Antena Tampak Belakang 37
3.4	Antena Mikrostrip Segitiga Patch 38
3.5	Tampilan Folder Penyimpanan CST Studio Suite 2016..... 38
3.6	Tampilan Folder CST Studio Suite SP1 untuk diinstal 39
3.7	Tampilan Awal untuk Memulai Penginstalan 39
3.8	Tampilan Pernyataan Menyetujui Program CST Studio Suite 40
3.9	Tampilan Penyimpanan untuk CST Studio Suite 40
3.10	Tampilan Folder Selection 41
3.11	Tampilan Pilihan Jenis atau Tipe Program 41
3.12	Tampilan Untuk Memulai Proses Penginstalan 42
3.13	Tampilan Proses Penginstalan 42
3.14	Tampilan Selesai atau Complete Instalasi 43
3.15	Tampilan Awal Software CST Studio Suite SP1..... 43
3.16	Tampilan Pilihan Jenis Pengerjaan 44
3.17	Tampilan Workflow 44
3.18	Tampilan Metode Solver 45
3.19	Tampilan Units Antena 45
3.20	Tampilan Pengaturan Frekuensi Antena 46
3.21	Tampilan Utama CST Saat Memulai Project Baru 46
3.22	Tampilan Dimensi Antena..... 47
3.23	Tampilan <i>Groundplane</i> Antena 47
3.24	Tampilan Dialog Box Untuk Substarte 48
3.25	Tampilan <i>Substrate</i> 48
3.26	Dialog Box Untuk Dimensi <i>Patch</i> 49
3.27	Tampilan Patch Antena 49
3.28	Tampilan Dialog Box Feedline Antena..... 50
3.29	Tampilan Calculate Impadance 50
3.30	Tampilan <i>Feedline</i> 51
3.31	Tampilan Patch yang Telah digabungkan dengan Feedline 51

3.32	Tampilan Titik Koordinat yang Telah Ditentukan.....	52
3.33	Tampilan Slot Antena.....	52
3.34	Tampilan Antena dan Slotnya	53
3.35	Tampilan Pemasangan Port	53
3.36	Tampilan Dialog Box Waveguide Port	54
3.37	Cara Menghitung Ukuran Port	54
3.38	Design Antena Mikrostrip Segitiga Patch.....	54
3.39	Hasil Simulasi S-Parameter.....	55
3.40	Hasil Simulasi Polaradiasi Polar CST Studio Suite.....	56
3.41	Hasil Simulasi Polaradiasi 3D CST Studio Suite	56
3.42	Hasil Gain Simulasi CST Studio Suite	56
4.1	Pengukuran Medan Dekat.....	60
4.2	Hasil Pengukuran Return Loss (Percobaan Pertama)	61
4.3	Hasil Pengukuran Return Loss (Percobaan Kedua).....	62
4.4	Hasil Pengukuran Return Loss	63
4.5	Hasil Pengukuran VSWR	64
4.6	Hasil Pengukuran Impedansi	65
4.7	Konfigurasi Pengukuran Polaradiasi.....	65
4.8	Hasil Pengukuran Polaradiasi Elevasi	67
4.9	Metode Pengukuran Gain	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1 Tabel Spesifikasi Karakteristik Antena	31
3.2 Tabel Nilai Hasil Perhitungan Antena Secara Matematis	36
3.3 Tabel Nilai Hasil Optimasi Menggunakan CST <i>Studio Suite</i>	36
4.4 Tabel Hasil Pengukuran Polaradiasi	70
4.5 Tabel Hasil Perbandingan Simulasi dan Pengukuran Parameter Antena	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I dan II
2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I dan II
3. Lembar Peminjaman Alat Laboratorium Teknik Telekomunikasi
4. Surat Pernyataan Pengukuran Antena di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
7. Progress Kemajuan Laporan Akhir
8. Lembar Penyerahan Alat
9. Dokumentasi