

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *PATCH PERSEGI*
PADA FREKUENSI 3,9 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 :

NABILAH ANGGITA PUTRI

061630330257

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *PATCH PERSEGI*
PADA FREKUENSI 3,9 GHz DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK



Oleh :

NABILAH ANGGITA PUTRI

061630330257

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ciksadan, S.T.,M.Kom

NIP. 196809071993031003

Suzan Zefi,S.T.,M.Kom

NIP. 197709252005012003

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Yudi Wijanarko, S.T., M.T

NIP. 196705111992031003

Ciksadan, S.T., M.Kom

NIP. 196809071993031003

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *PATCH PERSEGI*
PADA FREKUENSI 3,9 GHz DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK



Oleh :

NABILAH ANGGITA PUTRI

061630330257

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ciksadan, S.T., M.Kom

NIP. 196809071993031003

Dosen Pembimbing II

Suzan Zefi, S.T., M.Kom

NIP. 197709252005012003

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 : Nabilah Anggita Putri
NIM : 061630330257
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 Patch Persegi pada Frekuensi 3,9 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, Juli 2019
Penulis

Nabilah Anggita Putri
061630330257

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nabilah Anggita Putri
NIM : 061630330257
Program Studi : Teknik Telekomunikasi DIII
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul "**Modul Praktikum Antena Mikrostrip Patch Persegi Frekuensi 3,9 GHz dengan Tool Komputasi Numerik**" adalah benar karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber

Palembang, Juli 2019
Penulis



Nabilah Anggita Putri
061630330257

MOTTO

- ❖ **"Jadilah orang baik, maka kamu akan dipertemukan dengan orang baik atau bertemu dengan orang yang baik pula "**
- ❖ **"People say time flies and Allah said you are the pilot. Do your best and Allah will do the rest"**
- ❖ **"Keajaiban kata lain dari Kerja Keras"**

Karya ini kupersembahkan kepada

- Allah SWT.
- Kepada Mama dan Papa Tercinta, yang selalu memberikan doa dan dukungan serta materi.
- Kepada Abangku Tercinta, dan InSyaa Allah saya akan menggantikan untuk mewujudkan impiannya untuk membahagiakan kedua orang tua saya dan adik saya.
- Kepada Adikku Tercinta.
- Kepada yang disemogakan menjadi teman hidup.
- Bapak Giksadan, S.T.,M.Kom dan Ibu Suzan Zefi, S.T.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing.
- Sahabat seperjuangan Laporan Akhir di kelas 6TA 2016-2019.
- Seluruh teman-teman seperjuangan Laporan Akhir Antena ke bandung.
- Almamaterku.

ABSTRAK

MODUL PRAKTIKUM ANTENA MICROSTRIP PATCH PERSEGI PADA FREKUENSI 3,9 GHZ DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK (2019: xvi : 62Halaman + 45Gambar + 7Tabel + 10Lampiran)

NABILAH ANGGITA PUTRI

0616 3033 0257

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Abstrak — Dalam perkembangannya dibidang 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. Antena Mikrostrip adalah salah satu jenis antena yang praktis mempunyai ukuran dan dimensi yang sederhana dan mudah di fabrikasi. Antena adalah perangkat radio yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya keruang bebas, dan sebaliknya. Antena memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Antena Mikrostrip merupakan suatu konduktor metal yang menempel diatas *groundplane* yang diantaranya terdapat bahan *dielektrik*. Antena Mikrostrip terdiri atas tiga bagian yaitu *patch*, *substrat*, dan *ground plane*. Patch terletak diatas substrat sementara *ground plane* terletak pada bagian bawah. Tujuan dibuat antena ini yaitu untuk aplikasi WiMAX pada rentang frekuensi 3,9 GHz, Namun pada Laporan Akhir ini penulis lebih memfokuskan alat pada Modul Praktikum. Antena Mikrostrip ini dirancang dengan melakukan Simulator *Software CST Studio 2016* yang bertujuan untuk memvisualisasikan antena mikrostrip. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan *return loss* sebesar -13,495 dB , *Gain* sebesar 2.17 dBi. *VSWR* sebesar 1,5.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, Modul, WiMAX, CST Studio 2016

ABSTRACT

***PRACTICUME MODULE OF MICROSTRIP ANTENNA SQUARE PATCH
AT FREQUENCY 3,9 GHZ WITH NUMERIC COMPUTATION TOOLS
(2019: xvi : 62Pages + 45Images + 7Tables + 10Attachments)***

**NABILAH ANGGITA PUTRI
0616 3033 0257
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ENGINEERING STUDY TELECOMMUNICATIONS
STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

Abstract - In its development in the field of telecommunications, it must be able to adjust the needs and desires of the community, with wireless technology that can facilitate aspects of life in its delivery. Antennas are the most important part of wireless communication systems. Microstrip antenna is one type of antenna that has a practical size and dimensions that are simple and easy to fabricate. 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. The purpose of this antenna is made for WiMAX applications in the frequency range of 3.9 GHz, but in this Final Report the author focuses more on the Practical Module. 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 -13.495 dB, Gain is 2.17 dBi. VSWR of 1.5.

Keywords: Microstrip Antenna, Learning Module, WiMAX, 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 PATCH PERSEGI PADA FREKUENSI 3,9 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 **Suzan Zefi, 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 **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, Wahyuni, Putri, Ami, Nadia, Pipi, Pemi, Yaya, Jodie, Sultan, Ridho, Hapis, 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 seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6TA.
9. 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. Amin.

Palembang, Juni 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.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

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
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antena	7
2.2 Antena Mikrostrip	8
2.2.1 Pengertian Antena Mikrostrip.....	8
2.2.2 Fungsi Antena Mikrostrip.....	9
2.2.3.1 Conducting Patch.....	9
2.2.3.2 Substrat dielektrik.....	11

2.2.3.3	Groundplane	12
2.2.3.4	Saluran Pencatu	12
2.2.4	Parameter-parameter Antena Mikrostrip	13
2.2.4.1	Penguat (Gain)	14
2.2.4.2	Bandwidth.....	15
2.2.4.3	VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)	17
2.2.4.4	Return Loss	17
2.2.4.5	Polarisasi.....	18
2.2.4.6	Pola Radiasi	20
2.3	Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) ..	21
2.4	CST <i>Studio Suite</i>	22
2.4.1	Pengertian CST <i>Studio Suite</i>	22

BAB III RANCANG BANGUN ANTENA

3.1	Rancang Antena.....	23
3.2	Rancang Bangun Antena Mikrostrip	23
3.3	Blok Diagram Antena.....	24
3.4	Menentukan Karakteristik Antena	25
3.5	Perancangan Antena	25
3.6	Perancangan Optimasi Ukuran Antena.....	29
3.7	Simulasi dengan <i>Softwae CST Studio Suite 2016</i>	30
3.8	Perancangan PCB Antena	31
3.8.1	Perancangan Software.....	32

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan.....	49
4.2	Pengukuran Antena.....	49
4.3	Syarat Pengukuran	50
4.4	Pengukuran VSWR, <i>Bandwidth Return Loss</i> , Impedance.....	51
4.4.1	Pengukuran VSWR.....	52
4.4.2	Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i>	53

4.4.3 Impedansi.....	54
4.5 Pengukuran Pola Radiasi dan Gain.....	56
4.5.1 Pengukuran VSWR.....	56
4.5.1.1 Langkah Pengukuran Pola Radiasi	56
4.5.2 Pengukuran Gain.....	58
4.5.2.1 Langkah Pengukuran Gain.....	58
4.6 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	60

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Bentuk umum antena <i>microstrip</i>	8
2.2 Dasar Antena Mikrostrip (PCB double layer)	9
2.3 Desain Antena Mikrostrip.....	9
2.4 Bentuk patch antena.....	10
2.5 Rentang frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i>	15
2.6 Polarisasi linier	19
2.7 Polarisasi melingkar.....	19
2.8 Polarisasi Elips.....	20
2.9 Bentuk Pola Radiasi Antena <i>Directional</i>	21
2.10 Bentuk Pola Radiasi Antena Omnidirectional	21
3.1 Blok Diagram Perancangan Antena.....	24
3.2 Simulasi antena Patch Persegi tampak depan & belakang.....	31
3.3 Antena Mikrostrip Patch persegi tampak depan & belakang	32
3.4 Tampilan Folder penyimpanan CST <i>Studio Suite</i> 2016	33
3.5 Tampilan Folder CST <i>Studio Suite</i> untuk diinstal	33
3.6 Tampilan awal untuk memulai penginstalan	34
3.7 Tampilan pernyataan bahwa pengguna menyetujui semua peraturan pada program CST <i>Studio Suite</i>	34
3.8 Tampilan penyimpanan untuk CST <i>Studio Suite</i> pada komputer.....	35
3.9 Tampilan Folder <i>selection</i>	35
3.10 Tampilan peilahan jenis atau tipe program yang ingin diinstal.....	36
3.11 Tampilan untuk memulai proses penginstalan	36
3.12 Tampilan Proses penginstalan	37
3.13 Tampilan selesai atau <i>complate</i> instalasi.....	37
3.14 Tampilan awal software CST <i>Studio Suite</i> SP1.....	38
3.15 Tampilan pilihan jenis pengerjaan.....	38
3.16 Tampilan <i>Workflow</i>	39
3.17 Tampilan metode <i>solver</i>	39

3.18	Tampilan <i>Units antena</i>	40
3.19	Tampilan pengaturan frekuensi kerja	40
3.20	Tampilan utama CST saat memulai <i>Project</i> baru.....	41
3.21	Tampilan dimensi antena.....	41
3.22	Tampilan <i>groundplane antena</i>	41
3.23	Tampilan <i>dialog box</i> untuk substrat.....	42
3.24	Tampilan Substrat.....	42
3.25	<i>Dialog box</i> untuk dimensi <i>patch</i>	43
3.26	Tampilan <i>Patch</i> antena	43
3.27	Tampilan <i>dialog box feedline antena</i>	43
3.28	Tampilan <i>Calculate Impadance</i>	44
3.29	Tampilan <i>Feedline</i>	44
3.30	Tampilan <i>patch</i> yang telah digabungkan dengan <i>feedline</i>	45
3.31	Tampilan titik koordinat yang telah ditentukan.....	45
3.32	Tampilan slot antena.....	46
3.33	Tampilan antena dengan slotnya	46
3.34	Tampilan pemasangan ‘port’	47
3.35	Tampilan <i>dialog box waveguide port</i>	47
3.36	Cara menghitung ukuran ‘port’	47
3.37	Pengaturan simulasi untuk rentang frekuensi kerja.....	48
3.38	<i>T Solver Setup</i>	48
4.1	Pengukuran Antena Medan Dekat	52
4.2	Hasil Pengukuran VSWR	52
4.3	Hasil Pengukuran Return Loss	53
4.4	Hasil Pengukuran Impedansi	55
4.5	Konfigurasi Pengukuran Pola Radiasi	56
4.6a	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Azimuth.....	57
4.6b	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Elevasi	57
4.7	Metode Pengukuran Gain	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1 Tabel Spesifikasi Karakteristik Antena.....	25
3.2 Tabel Nilai Hasil Perhitungan Antena Secara Matematis.....	29
3.3 Tabel Dimensi Antena Mikrostrip 3,9 GHz	30
4.1 Perbandingan VSWR dan Hasil Simulasi dan Pengukuran.....	53
4.2 Perbandingan Return Loss Hasil Simulasi dan Pengukuran.....	54
4.3 Perbandingan <i>gain</i> simulasi dengan pengukuran.....	59
4.4 Perbandingan hasil simulasi dan pengukuran.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

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