

**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *SQUARE 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 :**

**CINDY SASTIKA**

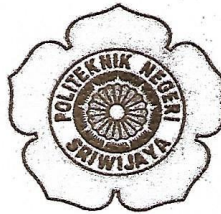
**0616 3033 0965**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *SQUARE 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 :**  
**CINDY SASTIKA**  
**0616 3033 0965**

**Palembang, Juli 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

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

**Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

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

**Ketua Program Studi**

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



## **Motto**

*When everyone makes you doubt, you have to **keep going**.*

*When everyone does various ways to make you fall, you have to **keep going**.*

*Do anything right, not just fast. Success can't be hindered if it has been done properly*

*Ketika semua orang membuatmu ragu, kamu harus **tetap maju**. Ketika semua orang melakukan berbagai cara untuk membuatmu jatuh, kamu harus **tetap maju**. Lakukan sesuatu dengan benar, bukan hanya cepat. Keberhasilan tidak dapat terhalang jika telah dilakukan dengan tepat.*

### ***Ku persembahkan untuk :***

- *Mama dan Papa tercinta yang senantiasa mendo'akan*
- *Saudara kandungku Kakla dan keluarga besar*
- *Kedua Dosen Pembimbing Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom & Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.*
- *Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro, terkhusus Teknik Telekomunikasi.*
- *Sahabat ter-baik Mar, Tam, Dhe, Bor, Oti, Nesc.*
- *Sahabat-sahabatku yang sama rasa dan sama juang, Jodie, Asep, Topan, Wahyu, Adi, Ridho, Pino, Pirjak, Ihsan, Ditha.*
- *Rekan grup joelid (uni & bilbul)*
- *Rekan-Rekan kelas 6TD*
- *Almamater tercinta*

## ABSTRAK

### **MODUL PRAKTIKUM ANTENA MIKROSTRIP *SQUARE PATCH* PADA FREKUENSI 5 GHZ DENGAN TOOL KOMPUTASI NUMERIK (2019: xvi : 66Halaman + 62Gambar + 7Tabel + 10Lampiran)**

---

**CINDY SASTIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Antena merupakan salah satu komponen terpenting dalam sistem telekomunikasi. Antena memiliki peran sebagai pengubah arus listrik sebagai gelombang elektromagnetik. Jenis dari macam antena sangat beragam salah satunya yaitu antena mikrostrip. Antena mikrostrip merupakan antena dengan bentuk efektif dan efisien sehingga cukup mudah untuk difabrikasi dan diaplikasikan. Pemanfaatan Ilmu pengetahuan dan teknologi kini terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Perkembangan ini juga terlihat pada peningkatan kualitas yang dimiliki teknologi telekomunikasi. Salah satunya adalah teknologi *wi-fi* yang merupakan pengembangan dari teknologi telekomunikasi yang sudah menjadi kebutuhan utama masyarakat. Antena merupakan salah satu komponen pendukung pada sistem *tranceiver* pada *wi-fi*. Pada laporan akhir ini akan di buat Antena Mikrostrip *Square Patch* dengan slot di kanan kiri *microstrip line* yang bekerja di frekuensi *wi-fi* protokol 802.11a, 802.11n yaitu pada frekuensi 5 GHz. Untuk mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju dan keterbatasan modul praktikum pada Laboratorium Telekomunikasi maka pada laporan akhir ini dirancang, disimulasikan dan direalisasikan sebuah antena yang mampu berkerja pada frekuesni 5 GHz sebagai media praktikum pembelajaran Antena dan Propogasi. Antena Mikrostrip ini dirancang dengan melakukan Simulator *Software CST Studio 2016*. Berdasarkan hasil pengukuran antena didapatkan *return loss* sebesar -17,221 , *Gain* sebesar 2.59 dBi. *VSWR* sebesar 1,3, serta polarisasi linear dan pola radiasi direksional.

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

## **ABSTRACT**

***PRACTICUME MODULE OF MICROSTRIP ANTENNA SQUARE PATCH  
AT FREQUENCY 5 GHZ WITH NUMERIC COMPUTATION TOOLS  
(2019: xvi : 66Pages + 62Images + 7Tables + 10Attachments)***

---

**CINDY SASTIKA  
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
ENGINEERING STUDY TELECOMMUNICATIONS  
STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

*Antenna is one of the most important components in a telecommunications system. Antennas have a role as a modifier of electric current as electromagnetic waves. The types of antenna types are very diverse, one of them is the microstrip antenna. Microstrip antenna is an antenna with an effective and efficient form so that it is quite easy to fabricate and apply. 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. One of them is wi-fi technology which is a development of telecommunication technology which has become the main need of the community. Antenna is one of the supporting components in the transceiver system on Wi-Fi. In this final report, a Square Patch Microstrip Antenna will be created with a slot on the right and left of the microstrip line that works on the 802.11a, 802.11n wi-fi frequency at the 5 GHz frequency. To keep up with the increasingly advanced technology development and the limitations of practicum modules in the Telecommunications Laboratory, in this final report an antenna is designed, simulated and realized that is capable of working at the 5 GHz frequency as an Antenna and Propagation learning practical media. This Microstrip antenna is designed by carrying out CST Studio Suite 2016. Simulator Software. Based on the antenna measurement results, the return loss is -17,221, Gain is 2.59 dBi. VSWR of 1.3, and linear polarization and directional radiation patterns.*

***Keywords: Microstrip Antenna, Learning Module, Wi-fi, CST Studio Suite 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 *SQUARE 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. Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T 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, yang selalu mendo'akan, memberi motivasi, semangat, dan memberikan moril serta materil.

7. Kepada Uni, Putri, Nabilbul, Pemi, Nadia, Pipi, Yaya, Jodie, Sultan, Ridho, Apis, 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 6TD.
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

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat.....	3
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 .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Antena .....	6
2.2 Antena Mikrostrip.....	7
2.2.1 Pengertian Antena Mikrostrip.....	8

2.2.2 Fungsi Antena Mikrostrip.....	8
2.2.3 Desain Antena Mikrostrip.....	8
2.2.3.1 Conducting patch.....	9
2.2.3.2 Substrat Dielektriks.....	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 <i>Return Loss</i> .....	13
2.2.4.2 <i>VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)</i> .....	14
2.2.4.3 <i>Bandwidth</i> .....	14
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
2.3 <i>Wi-fi</i> .....	21
2.4 <i>CST Studio Suite</i> .....	22
2.4.1 Pengertian <i>CST Studio Suite</i> .....	22

### **BAB III RANCANG BANGUN ANTENA**

3.1 Rancang Antena.....	23
3.2 Diagram Alir Antena.....	23
3.3 Menentukan Karakteristik Antena.....	24
3.4 Perancangan antena.....	25
3.4.1 Bagian <i>Patch</i> .....	25
3.4.2 Bagian <i>Groundplane</i> .....	27
3.4.3 Bagian Lebar Pencatu.....	27
3.5 Perancangan Optimasi Ukuran Antena.....	30
3.6 Perancangan Software.....	31
3.6.1 Instalasi <i>CST Studio Suite</i> .....	31
3.6.2 Perancangan Desain Antena Mikrostrip Patch Persegi.....	36

3.7	Hasil Simulasi Perancangan Antena dengan <i>software CST Studio Suite 2016</i> .....	47
3.8	Perancangan PCB Antena .....	48
3.9	Hasil Simulasi CST <i>Studio Suite 2016</i> .....	48
	3.5.1 S-Parameter (Return Loss) Antena .....	49
	3.5.2 VSWR.....	49
	3.5.3 Gain .....	50
	3.5.4 Pola Radiasi .....	50
	3.5.5 Polarisasi .....	51

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Pendahuluan.....	52
4.2	Pengukuran Antena.....	52
4.3	Syarat Pengukuran .....	53
4.4	Pengukuran VSWR, <i>Bandwidth</i> , <i>Return Loss</i> , <i>Impedance</i> .....	54
	4.4.1 Pengukuran VSWR.....	55
	4.4.2 Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> .....	56
	4.4.3 Pengukuran Impedansi.....	58
4.4	Pengukuran Pola Radiasi dan Gain.....	59
	4.4.1 Pengukuran Pola Radiasi .....	59
	4.4.1.1 Langkah Pengukuran Pola Radiasi.....	60
	4.4.2 Pengukuran Gain.....	61
	4.4.2.1 Langkah Pengukuran Gain .....	62
4.5	Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran .....	63

#### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran .....	66

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Bentuk umum antena <i>microstrip</i> .....	7
2.2 Dasar Antena Mikrostrip (PCB double layer) .....	8
2.3 Desain Antena Mikrostrip.....	8
2.4 Bentuk patch antena.....	9
2.5 Rentang frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i> .....	15
2.6 Polarisasi Sirkular.....	19
2.7 Polarisasi Elips.....	19
2.8 Polarisasi Linear .....	19
2.9 Bentuk Pola Radiasi Antena <i>Directional</i> .....	20
2.10 Bentuk Pola Radiasi Antena Omnidirectional .....	21
3.1 Diagram Alir (Flowchart) Perancangan Antena .....	24
3.2 Tampilan Folder penyimpanan CST <i>Studio Suite</i> 2016 .....	31
3.3 Tampilan Folder CST <i>Studio Suite</i> untuk diinstal .....	31
3.4 Tampilan awal untuk memulai penginstalan .....	32
3.5 Tampilan Pernyataan .....	32
3.6 Tampilan penyimpanan unutm CST <i>Studio Suite</i> pada Komputer .....	33
3.7 Tampilan Folder <i>Selection</i> .....	33
3.8 Tampilan pilahan jenis atau tipe program yang ingin diinstal.....	34
3.9 Tampilan untuk memulai proses penginstalan .....	34
3.10 Tampilan Proses penginstalan .....	35
3.11 Tampilan selesai atau <i>complate</i> instalasi .....	35
3.12 Tampilan Awal Software CST .....	36
3.13 Tampilan jenis pengerjaan.....	36
3.14 Tampilan <i>Workflow</i> .....	37
3.15 Tampilan Metode <i>Solver</i> .....	37
3.16 Tampilan Unit Antena .....	38
3.17 Tampilan Frekuensi Kerja .....	38

3.18	Tampilan Memulai <i>Project</i> .....	39
3.19	Tampilan Dimensi Antena .....	39
3.20	Tampilan <i>Groundplane</i> Antena.....	40
3.21	Tampilan <i>dialog box</i> untuk Substrat .....	40
3.22	Tampilan Substrat.....	41
3.23	<i>Dialog box</i> untuk dimensi <i>patch</i> .....	41
3.24	Tampilan <i>Patch</i> antena .....	41
3.25	Tampilan <i>dialog box Feedline</i> antena .....	41
3.26	Tampilan <i>Calculate Impadance</i> .....	42
3.27	Tampilan <i>Feedline</i> .....	43
3.28	Tampilan <i>patch</i> yang telah digabungkan dengan <i>feedline</i> .....	43
3.29	Tampilan titik koordinat yang telah ditentukan.....	44
3.30	Tampilan slot antena.....	44
3.31	Tampilan antena dengan slotnya .....	45
3.32	Tampilan pemasangan ‘port’ .....	45
3.33	Tampilan <i>dialog box waveguide port</i> .....	45
3.34	Cara menghitung ukuran ‘port’ .....	46
3.35	Pengaturan simulasi untuk rentang frekuensi kerja .....	46
3.35	<i>T Solver Setup</i> .....	46
3.37a	Simulasi antena Patch Persegi tampak depan .....	47
3.37b	Simulasi antena Patch Persegi tampak belakang .....	47
3.38a	Antena Mikrostrip Patch persegi tampak depan.....	48
3.38b	Antena Mikrostrip Patch Persegi tampak belakang .....	48
3.39	Hasil S-parameter ( <i>Return loss</i> ).....	49
3.40	Hasil VSWR .....	49
3.41	Hasil Gain Antena.....	50
3.42	Hasil Pola Radiasi.....	50
3.43	Hasil <i>Axial Ratio</i> .....	51
4.1	Pengukuran Medan Dekat.....	55
4.2	Hasil Pengukuran VSWR .....	55
4.3	Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> .....	57

4.4	Hasil Pengukuran Impedansi .....	58
4.5	Konfigurasi Pengukuran Pola Radiasi .....	60
4.6a	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Elevasi .....	61
4.6b	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Azimuth.....	61
4.7	Metode Pengukuran Gain .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
3.1	Tabel Spesifikasi Karakteristik Antena.....	25
3.2	Tabel Nilai Hasil Perhitungan Antena Secara Matematis.....	29
3.3	Tabel Nilai Hasil Optimasi Antena .....	30
4.1	Tabel Perbandingan VSWR dan Hasil Simulasi dan Pengukuran....	55
4.2	Tabel Perbandingan Return Loss Hasil Simulasi dan Pengukuran...	57
4.3	Tabel Perbandingan <i>gain</i> simulasi dengan pengukuran .....	63
4.4	Tabel Perbandingan hasil simulasi dan pengukuran.....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Hasil Pengukuran Pola Radiasi Elevasi
2. Hasil Pengukuran Pola Radiasi Azimuth
3. Surat Pernyataan Pengukuran di LIPI Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi Bandung
4. Dokumentasi Pengukuran Antena di LIPI Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi 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