

LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR
SEBAGAI PENGUAT SINYAL GSM PADA FREKUENSI 2.3 GHZ



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

Oleh:

**NYAYU SITI NURHAYATI
061630330284**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR
SEBAGAI PENGUAT SINYAL GSM PADA FREKUENSI 2.3 GHZ



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

Oleh:

NYAYU SITI NURHAYATI

061630330284

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I

Ir. Suroso, M.T.
NIP. 196207191993031003

Pembimbing II

Nasron, S.T.,M.T
196808221993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Ketua Prograamstudi
Teknik Telekomunikasi

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

Motto

- “Hidup dapat dipahami dengan berpikir ke belakang. Tapi ia juga harus dijalani dengan berpikir ke depan.”
- “Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaiannya.”
- “The Intelligent people can lose because of the tenacity of the fools.”
- “Tak ada gading yang tak retak dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT.”
- “فَبِأَيْلَاعِ رِبْكُمَا نَكَذَّبَنَ”

Kupersembahkan kepada:

- **Allah SWT**
- **Bapak Ir. Suroso Selaku Dosen Pembimbing I**
- **Bapak Nasron, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing II**
- **Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**
- **Sahabat-sahabat dan Seluruh teman-teman Seperjuangan khususnya Kelas 6 TB 2016, terutama Nurrugaiyah Najla dan Putri Aprilia yang telah banyak membantu mengerjakan Tugas Akhir ini.**
- **Almamaterku Tercinta**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Nyayu Siti Nurhayati

NIM : 061630330284

Program Studi : Teknik Telekomunikasi DIII

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul "**Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Sebagai Penguat Sinyal GSM pada Frekuensi 2.3 GHz**" 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



Nyayu Siti Nurhayati

NIM. 061630330284

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH CIRCULAR*
SEBAGAI PENGUAT SINYAL GSM PADA FREKUENSI 2.3 GHZ
(2019 : x + 68 Halaman + 69 Gambar + 5 Tabel + Lampiran + Daftar Pustaka)**

**NYAYU SITI NURHAYATI
061630330284
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstrak— Perkembangan teknologi telekomunikasi pada saat ini menunjukan kemajuan yang sangat pesat karena saat ini telekomunikasi memiliki peranan yang sangat penting terhadap kebutuhan manusia. Dengan adanya telekomunikasi bisa saling bertukar informasi walaupun dengan jarak yang sangat jauh. Telekomunikasi radio adalah salah satu jenis telekomunikasi yang melakukan transfer data melalui udara atau disebut wireless (tanpa kabel). Antena merupakan perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik. Antena juga tergolong sebagai transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Antena mikrostrip merupakan jenis antenna yang kecil sehingga penggunaannya sangat sfisienkarna bentuk dan ukuran yang sangat kecil disbanding antenna jenis lain dan mudah untuk dirancang. Dalam perancangan antena mikrostrip dapat menggunakan sebuah aplikasi yaitu CST *studio suite* 2016. Dalam pengaplikasian antena mikrostrip dapat menggunakan PCB double layer dengan bahan FR-4 (lossy), konektor SMA dan Kabel penghubungnya. Pada laporan ini dirancang antena mikrostrip dengan patch circular dan frekuensi 2,3 GHz yang digunakan sebagai penguat sinyal GSM .pada pengujian didapat jarak maksimum untuk mendapatkan sinyal yang baik yaitu pada jarak 15 meter.

Kata kunci : Telekomunikasi, Mikrostrip, *Patch circular*, Antena, Penguat sinyal

ABSTRACT

DESIGN OF CIRCULAR PATCH MICROSTRIP ANTENNA AS A GSM SIGNAL BOOSTER IN 2.3 GHZ FREQUENCY

(2019: x + 68 page + 69 image + 5 table + attachment + bibliography)

NYAYU SITI NURHAYATI

061630330284

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

Abstract— The development of telecommunications technology at this time shows very rapid progress because currently telecommunications has a very important role in human needs. With the existence of telecommunications can exchange information even with very far distances. Telecommunications radio is one type of telecommunications that transfers data over the air or called wireless (without cable). Antenna is a device that converts electrical signals into electromagnetic waves. The antenna is also classified as a transducer because it can convert a form of energy into another form of energy. Microstrip antenna is a small type of antenna so that its use is very efficient color and size are very small compared to other types of antennas and easy to design. In designing microstrip antennas can use an application, namely CST studio suite 2016. In the application of microstrip antennas can use a double layer PCB with FR-4 (lossy), SMA connector and connecting cable. In this report a microstrip antenna with patch circular and a frequency of 2.3 GHz is designed which is used as a GSM signal amplifier. In testing the maximum distance to get a good signal is at a distance of 15 meters.

Keywords: telecommunications, microstrip, Patch circular, antenna, signal amplifier

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur kami haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Laporan Akhir ini. Adapun judul yang diambil dalam penulisan Laporan Akhir ini adalah “Rancang Bangun Sistem Keamanan Lemari Meja Menggunakan *Barcode Berbasis Android*”

Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan laporan akhir ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga dalam penyelesaian laporan akhir ini dapat berjalan dengan tepat sesuai waktunya. Dengan terselesaiannya laporan akhir ini penulis mengucapkan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing:

1. Bapak Ir. Suroso, M.T. selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Nasron, 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. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksaladan, S.T.,M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh dosen, Staff bengkel dan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tua, saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan akhir ini.
7. Rekan-rekan dan sahabat-sahabatku yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini terkhusus kelas 6 TB Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Dalam penyusunan laporan ini tentu banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
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
2.1.1 Fungsi Antena	6
2.1.2 Karakteristik Antena	7
2.2 Jenis-Jenis Antena	9
2.3 Antena Mikrostrip.....	9
2.3.1 Karakteristik Dasar	9
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan	10
2.3.3 Aplikasi Antena Mikrostrip	11
2.3.4 Parameter Umum	12
2.3.4.1 Pengukuran (Gain)	12
2.3.4.2 VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>)	12
2.3.4.3 <i>Return Loss</i>	13
2.3.4.4 Impedansi Masukan	13

2.3.4.5 Bandwidth antena	14
2.3.5 Jenis-Jenis Antena Mikrostrip	14
2.3.6 <i>Circular Patch</i>	15
2.3.7 Teknik Pencatuan	16
2.4 GSM (Global System for Mobile Communication)	21
2.4.1 Sejarah dan Perkembangan	21
2.4.2 Frekuensi Jaringan GSM di Indonesia	22
2.4.3 Arsitektur Jaringan GSM	24
2.4.4 Keunggulan GSM	24
2.4.5 Kekurangan GSM	25
2.5 CST Studio Suite 2016	25

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Tujuan Perancangan	26
3.2 Blok Diagram Antena	27
3.3 Bagian Perancangan	29
3.3.1 Perhitungan Dimensi Antena	29
3.3.2 Perancangan Software	31
3.4 Realisasi Antena Mikrostrip Patch <i>circular</i>	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Simulasi Menggunakan CST Studio Suite 2016.....	49
4.1.1 Hasil <i>Retrunloss</i> dan <i>Bandwidth</i>	49
4.1.2 Hasil VSWR	50
4.1.3 Hasil Gain	50
4.1.4 Hasil Pola Radiasi/Polarisasi	51
4.2 Hasil Pengujian Antena	52
4.2.1 Hasil Pengukuran Band Seluler Frekuensi 2,3 GHz	52
4.2.2 Prosedur Pengujian	53
4.2.3 Pengujian Tanpa Antena	54
4.2.4 Pengujian dengan Antena	58
4.3 Perhitungan Perbandingan Gain antena	64
4.4 Analisa	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1	Komunikasi Menggunakan Antena	6
2.2	Pola Radiasi Antena	7
2.3	Bentuk umum antena <i>microstrip</i>	10
2.4	Bentuk <i>patch</i> antena	15
2.5	Gambar antenna mikrostrip <i>patch</i> lingkaran	15
2.6	<i>Electromagnetically coupled</i>	18
2.7	Saluran Mikrostrip	19
2.8	<i>Coaxial Feeding</i>	20
2.9	<i>Aperture Feeding</i>	20
2.10	Penataan Frekuensi di Indonesia	23
3.1	<i>Flowchart</i> Perancangan Antena Mikrostrip <i>Circular Patch</i>	27
3.2	Tampilan Folder penyimpanan CST Studio Suite 2016 SP1	31
3.3	Tampilan Folder CST Studio Suite SP1 untuk diinstall	31
3.4	Tampilan awal untuk memulai penginstalan	32
3.5	Tampilan pernyataan bahwa pengguna menyetuji semua peraturan pada program CST Studio Suite	32
3.6	Tampilan penyimpanan unutk CST Studio Suite pada komputer	33
3.7	Tampilan Folder <i>selection</i>	33
3.8	Tampilan peilahan 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 Studio Suite SP1	36
3.13	Tampilan pilihan jenis penggerjaan.....	37
3.14	Tampilan <i>Workflow</i>	37
3.15	Tapilan metode <i>solver</i>	38
3.16	Tampilan <i>Units antena</i>	38
3.17	Tampilan pengaturan frekuensi kerja	39
3.18	Tampilan utama CST saat memulai <i>Project</i> baru	39
3.19	Tampilan <i>dialog box</i> groundplane antena	40
3.20	Tampilan <i>groundplane antena</i>	40
3.21	Tampilan <i>dialog box</i> untuk substrat	41
3.22	Tampilan Substrat	41
3.23	Tampilan <i>dialog box</i> <i>Patch</i> antena	42
3.24	Tampilan <i>Patch</i> antena	42
3.25	Tampilan <i>dialog box</i> <i>feedline</i> antena	43
3.26	Tampilan <i>Feedline</i>	43
3.27	Tampilan <i>patch</i> yang telah digabungkan dengan <i>feedline</i>	44

3.28	Tampilan slot antena	44
3.29	Tampilan antena dengan slotnya	45
3.30	Tampilan setelah di pick face bagian yang akan dipasang port	46
3.31	Tampilan <i>dialog boxwaveguide port</i>	46
3.32	cara menghitung ukuran ‘port’	47
3.33	Tampilan Antena yang akan dirancang	47
3.34	Tampilan antena tampak depan	48
3.35	Tampilan antena tampak Belakang	48
4.1	S-Parameter antena	49
4.2	tampilan VSWR antena	50
4.3	<i>Gain</i> antena	50
4.4	Pola radiasi <i>gain antena</i>	51
4.5	Pengujian tanpa antena jarak 5 meter	54
4.6	Pengujian tanpa antena jarak 10 meter	54
4.7	Pengujian tanpa antena jarak 15 meter	55
4.8	Pengujian tanpa antena jarak 20 meter	55
4.9	Pengujian tanpa antena jarak 25 meter	56
4.10	Pengujian tanpa antena jarak 30 meter	56
4.11	Pengujian tanpa antena jarak 35 meter	57
4.12	Pengujian tanpa antena jarak 40 meter	57
4.13	Pengujian tanpa antena jarak 45 meter	58
4.14	Pengujian dengan antena jarak 5 meter	58
4.15	Pengujian dengan antena jarak 10 meter	59
4.16	Pengujian dengan antena jarak 15 meter	59
4.17	Pengujian dengan antena jarak 20 meter	60
4.18	Pengujian dengan antena jarak 25 meter	60
4.19	Pengujian dengan antena jarak 25 meter	61
4.20	Pengujian dengan antena jarak 25 meter	61
4.21	Pengujian dengan antena jarak 25 meter	62
4.22	Pengujian dengan antena jarak 25 meter	62
4.23	Grafik kenaikan daya antena	63
4.23	Grafik kenaikan gain antena.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel

3.1	Spesifikasi perancangan antena perhitungan	31
3.2	Spesifikasi perancangan antena setelah disimulasi	47
4.1	Gain antena	50
4.2	Pola radisasi <i>gain</i> antena	51
4.3	Hasil pengukuran Band seluler frekuensi 2,3 GHz	52
4.4	Hasil pengukuran dan pengujian	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Lembar Kesepakatan
2. Lembar Konsultasi
3. Lembar Pengambilan Data
4. Lembar Progres
5. Lembar Rekomendasi
6. Lembar Pelaksanaan Revisi
7. Lembar Penyerahan Alat