

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *LINE*
FEEDING PATCH RECTANGULAR 4 ELEMEN
DENGAN FREKUENSI 2,4 GHz PADA APLIKASI
BLUETOOTH**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan Telekomunikasi Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :
HORISSA SATIVA SARASATI
0614 4035 1680**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *LINE*
FEEDING PATCH RECTANGULAR 4 ELEMEN
DENGAN FREKUENSI 2,4 GHz PADA APLIKASI
BLUETOOTH**



OLEH :
HORISSA SATIVA SARASATI
0614 4035 1680

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *LINE*
FEEDING PATCH RECTANGULAR 4 ELEMEN
DENGAN FREKUENSI 2,4 GHz PADA APLIKASI
BLUETOOTH**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

HORISSA SATIVA SARASATI

0614 4035 1680

Palembang, Agustus 2018

Pembimbing I

Pembimbing II

**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001**

**Hj. Sarjana, S.T., M.Kom.
NIP. 196911061995032001**

Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi**

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

**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001**

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP LINE
FEEDING PATCH RECTANGULAR 4 ELEMEN
DENGAN FREKUENSI 2,4 GHZ PADA APLIKASI
BLUETOOTH**

TUGAS AKHIR

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

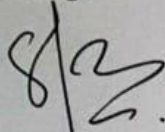
Oleh :

HORISSA SATIVA SARASATI

0614 4035 1680

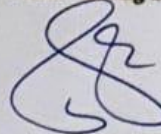
Palembang, Juli 2018

Pembimbing I



Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

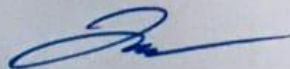
Pembimbing II



Hi. Sariana, S.T., M.Kom.
NIP. 196911061995032001

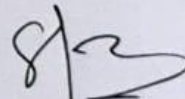
Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



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

**Ketua Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Telekomunikasi**



Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

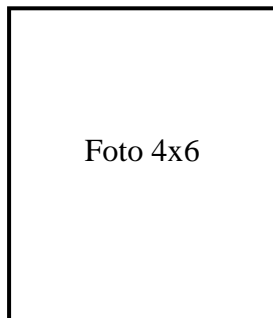
Nama : Horissa Sativa Sarasati

NIM : 0614 4035 1680

Judul : Perancangan Antena Mikrostrip *Line Feeding Patch Rectangular*
4 Elemen dengan Frekuensi 2,4 GHz pada Aplikasi Bluetooth

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan siapapun.



Palembang, Juli 2018

Horissa Sativa S.

MOTTO

“Setiap Manusia Memiliki Kelebihan dan Kekurangan, Teruslah Belajar, Berkarya, Berjejaring, dan Berbuat Baik Antar Sesama Karena Rezeki Ada Di mana-mana”

-Horissa Sativa-

“Life Happens, Try Again, Be Great”

-Horissa Sativa-

Saya persembahkan ini kepada :

- ❖ **Kedua orang tua ku tercinta, Bapak Riyanto dan Ibu Siti Muindrah.**
- ❖ **Saudaraku tersayang, Minggil Fastabiqul Biqi.**
- ❖ **Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. dan ibu Hj. Sarjana, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan.**
- ❖ **Kedua Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat.**
- ❖ **Teman-teman perjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi, terkhusus kepada kelas TEB 2014.**
- ❖ **Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang”.**

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP *LINE FEEDING PATCH RECTANGULAR* 4 ELEMEN DENGAN FREKUENSI 2,4 GHZ PADA APLIKASI BLUETOOTH

(2018 : xv + 65 Halaman + 62 Gambar + 7 Tabel + 10 Lampiran)

HORISSA SATIVA SARASATI

0614 4035 1680

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Antena mikrostrip ini sangat populer dan diminati karena ukurannya yang kecil, biaya produksi yang rendah, bahan yang sederhana, dan memiliki *performance* yang cukup baik sehingga pengaplikasian antena ini dapat digunakan pada banyak aplikasi seperti antena *wifi*, *bluetooth*, dan *gps*. Tentu saja ketika berbicara mengenai kelebihan, akan terdapat juga kekurangan. Pada antena mikrostrip ini, terdapat beberapa kekurangan yaitu *bandwidth* yang kecil, efisiensi yang rendah, serta memiliki *gain* yang kecil. Beberapa cara untuk mengatasi kekurangan pada antena ini adalah dengan mengganti *konstanta dielektrik* dari substratnya, mengubah desain bidang (*patch*) serta menambahkan substrat pada bidangnya sehingga membentuk sebuah *array*. Penyusunan antena mikrostrip menjadi *array* bertujuan agar efisiensi dari *bandwidth* dan *gain* antena dapat ditingkatkan. Penulisan Tugas Akhir ini akan merancang *antena mikrostrip* berbentuk *patch rectangular* dengan *array* 4 elemen menggunakan metode *corporate-feed array*. Pada perancangan antena ini menggunakan software simulator *CST Microwave Studio Suite 2016* dengan memperhatikan hasil karakteristik antena dengan parameter frekuensi kerja 2,4 GHz, *return loss* kurang dari -10 dB, *VSWR* kurang dari 2, *gain* lebih besar dari 3 dB, *bandwidth* 20-150 MHz dan polarisasi linier. Teknik pencatutan yang digunakan adalah teknik pencatutan tunggal dengan metode *fed line* dan bahan yang digunakan yaitu *FR4* dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,3.

Kata kunci : Antena Mikrostrip, *Array*, *Patch Rectangular*, Polarisasi Linier

DESIGN OF MICROSTRIP ANTENNA LINE FEEDING RECTANGULAR PATCH 4 ELEMENTS WITH 2.4 GHz FREQUENCY ON BLUETOOTH APPLICATION

(2018 : xv + 65 pages + 62 figures + 7 tables + 10 attachments)

HORISSA SATIVA SARASATI

0614 4035 1680

ELECTRO ENGINEERING

**STUDY PROGRAM SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

An mikrostrip antenna is very popular and attractive to because small size, low profile, low cost, simple material , and having a good enough performance so that the application of this antenna can be used in many applications such as wifi antenna, bluetooth, and gps. Of course when talking about the advantages, there will also be drawbacks. In this mikrostrip antenna, there are some drawbacks that are small bandwidth, low efficiency, and have a small gain. Some ways to overcome this antenna shortage is to replace the dielectric constant of the substrate, change the design of the field (patch) and add the substrate in the field to form an array. Arrangement of mikrostrip antenna into array aims to make the efficiency of bandwidth and gain of antenna can be improved. This Final Writing will design a rectangular patch-shaped mikrostrip antenna with an array of 4 elements using the corporate-feed array method. In designing this antenna using CST Microwave Studio Suite 2016 simulator software with respect to antenna characteristic result with working frequency parameter 2,4 GHz, return loss less than -10 dB, VSWR less than 2, gain greater than 3 dB, bandwidth 20-150 MHz and linear polarization. The technique of unification used is a single unification technique with feed line method and the material used is FR4 with dielectric constant (ϵ_r) = 4.3.

Key : *Mikrostrip antenna, array, rectangular patch, the polarization of linear*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan dan hidayah-Nya lah penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan judul “*PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP LINE FEEDING PATCH RECTANGULAR 4 ELEMEN DENGAN FREKUENSI 2,4 GHZ PADA APLIKASI BLUETOOTH*”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat di dalam mata kuliah yang diberikan kepada mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan memotivasi dari pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas karunia-Nya.
2. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberi saran dan motivasi kepada penulis.

8. Ibu Hj. Sarjana, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memberi saran dan motivasi kepada penulis.
9. Kepada Bapakku, Ibunda, Saudaraku tersayang serta keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, doa restu serta dukungan baik secara moril maupun materil.
10. Kepada My Substitute Partner (Kadir Syahab) dan Fariz terima kasih telah memberi semangat, menemani pengambilan data dan menjadi tempat menyampaikan keluh kesah penulis.
11. Kepada koncoku tercinta Jesica Adera, Retno Wulansuci, Alike Permata Sari, terima kasih perhatian, saran, kritik dan selalu menemani dalam kebahagiaan dan kesedihan semasa pulang kuliah.
12. Kepada sahabatku Rizky Dyansyah terima kasih atas masukan dan semangat walau kita terpisah jauh.
13. Seluruh staff dan pengajar Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV.
14. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir kelas 8 TEB dan 8 TEA,
15. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga proposal ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Palembang, Juli 2018

Penulis,

Horissa Sativa

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Ruang Lingkup	3
1.7 Metodologi Penulisan	3
1.8 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Antena	6
2.1.1 Konsep Antena Dasar	6
2.2 Metode Pencatuan	11
2.3 Antena Mikrostrip	13
2.4 Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch</i>	15
2.5 Parameter Umum Antena Mikrostrip	16
2.6 Teknik <i>Array</i>	19
2.7 <i>FR4 (Epoxy)</i>	22
2.8 Gelombang Radio dan Gelombang Elektromagnetik	22
2.9 <i>CST Microwave Studio Suite</i>	25
2.10 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Kerangka Penelitian.....	28
3.2 Perancangan Perangkat.....	28
3.2.1 Spesifikasi Antena	29
3.2.2 Penentuan Dimensi Antena	30
3.2.3 Dimensi Antena Patch Elemen Tunggal	30

3.2.4 Jarak Antar Elemen	33
3.3 Simulasi Antena Mikrostrip dengan CST Microwave Studio	34
3.3.1 Simulasi <i>Patch</i> 2x2 Elemen	35
3.4 Pembuatan Antena Mikrostrip	35
3.5 Prosedur Pengujian Antena	36
3.5.1 Deskripsi Pengujian	36
3.6 Prosedur Pengujian Parameter Antena	37
3.6.1 Pengujian Frek. kerja, <i>Return loss</i> , <i>Bandwidth</i> , dan <i>VSWR</i>	37
3.6.2 Pengujian Polarisasi dan Pola Radiasi.....	38
3.6.3 Pengujian Gain Antena	41
3.7 Cara Menginstall TP-Link TL-WN722N	42
3.8 Cara Menginstall Xirrus Wi-Fi Inspector.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Simulasi Patch Elemen Tunggal	37
4.2 Analisa Simulasi Elemen Tunggal	
4.3 Simulasi Patch 2x2 Elemen	39
4.4 Analisa Simulasi 2x2 Elemen	
4.5 Pembuatan Antena Mikrostrip	42
4.6 Data Hasil Pengujian Antena	42
4.6.1 Hasil Pengujian <i>Return loss</i> , <i>Bandwidth</i> , dan <i>VSWR</i>	43
4.7 Analisa Pengujian	44
4.7.1 Analisa Frek. kerja, <i>Return loss</i> , <i>Bandwidth</i> , dan <i>VSWR</i>	44
4.8 Data Hasil Pengujian Gain Antena	49
4.8.1 Hasil Pengujian Gain Antena	49
4.9 Analisa Hasil Pengukuran.....	51
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skala 3 dimensi x,y,z	8
2.2 Pola Radiasi dari Antena.....	9
2.2 Polarisasi <i>linier</i>	10
2.3 Polarisasi Sirkular	11
2.4 Metode Pencatuan <i>Feed Line</i>	12
2.5 Metode Pencatuan <i>Coaxial Probe</i>	12
2.6 Metode pencatuan <i>aperture-coupled</i>	13
2.7 Metode pencatuan <i>proximity-coupled</i>	13
2.8 Bagian dari Substrat	14
2.9 Bentuk <i>patch</i>	14
2.10 Bentuk geometri antena mikrostrip <i>rectangular patch</i>	16
2.11 Bentuk nyata antena mikrostrip <i>rectangular patch</i>	16
2.12 N-Ways <i>Wilkinson Combiner</i>	20
2.13 T-Junction 50 Ω	20
2.14 Metode Listrik dan Magnet pada Gelombang Elektromagnetik	22
2.15 Panjang gelombang berbanding frekuensi untuk $v = c$	23
2.16 Tampilan Utama <i>Software CST Microwave Studio Suite</i>	24
3.1 Kerangka Penelitian	28
3.2 <i>Corporate-feed</i> Array 4 Elemen.....	33
3.3 Tampilan Utama <i>Software CST Microwave Studio Suite</i>	34
3.4 Rancangan Patch 4 Elemen <i>Corporate-Feed</i> Array	35
3.5 Proses kalibrasi pada <i>Vector Network Analyzer</i>	38
3.6 Setup pengukuran pola radiasi	40
3.7 Setup pengukuran <i>gain</i>	41
3.8 Tampilan Awal.....	42
3.9 <i>Setup Type</i>	43
3.10 Pemilihan lokasi penyimpanan TP-Link	43
3.11 Proses Instalasi	43
3.12 <i>Loading Setup</i>	44
3.13 Proses instalasi selesai.....	44
3.14 Tampilan Awal TP-Link TL WN722N.....	44
3.15 Tampilan Awal Instalasi	45
3.16 Pemilihan Lokasi Penyimpanan Xirrus.....	45
3.17 <i>Ready to Install</i>	45
3.18 <i>Loading Setup</i>	46
3.19 <i>Finish</i>	46
3.20 Tampilan Awal Xirrus	46
4.1 Rancangan Awal Antena Mikrostrip Patch Elemen Tunggal	47
4.2 Frekuensi Tengah dan <i>Return Loss</i> Rancangan Awal	47
4.3 <i>VSWR</i> Rancangan Awal	48
4.4 <i>Axial Ratio</i> Rancangan Awal	48
4.5 <i>Gain</i> Rancangan Awal	48

4.6	Grafik <i>Bandwidth Patch</i> Elemen Tunggal	
4.7	Rancangan Awal Antena Mikrostrip <i>Patch 2x2</i> Elemen	49
4.8	Frekuensi Tengah dan <i>Return Loss Patch 2x2</i> Elemen	50
4.9	<i>VSWR Patch 2x2</i> Elemen	50
4.10	<i>Axial Ratio Patch 2x2</i> Elemen	50
4.11	<i>Gain Patch 2x2</i> Elemen	51
4.12	Grafik <i>bandwidth patch 2x2</i> elemen	51
4.13	Hasil Fabrikasi Antena <i>Array Mikrostrip Patch</i> Tampak Depan.....	55
4.14	Hasil Fabrikasi Antena <i>2x2</i> Elemen Tampak Belakang	46
4.15	Hasil <i>capture</i> pada <i>VNA</i> untuk nilai frekuensi tengah dan <i>return loss</i>	48
4.16	Hasil <i>capture</i> pada <i>VNA</i> untuk <i>VSWR</i> (antena fabrikasi).....	50
4.17	Hasil Pengukuran Jarak 5 meter.....	50
4.18	Hasil Pengukuran Jarak 10 meter.....	52
4.19	Hasil Pengukuran Jarak 15 meter.....	52
4.20	Hasil Pengukuran Menggunakan antena pada jarak 20 meter	53
4.21	Hasil Pengukuran Menggunakan Hotspot hp pada jarak 25 meter	54
4.22	Hasil Pengukuran Menggunakan antena mikrostrip pada jarak 5 meter	56
4.23	Hasil Pengukuran Menggunakan antena mikrostrip pada jarak 10 meter	57
4.24	Hasil Pengukuran Menggunakan antena mikrostrip pada jarak 15 meter.....	58
4.25	Hasil Pengukuran Menggunakan antena mikrostrip pada jarak 20 meter.....	58
4.26	Hasil Pengukuran Menggunakan antena mikrostrip pada jarak 25 meter.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pembagian Band Frekuensi Gelombang Radio	23
2.2 Perbandingan Metode Penelitian Sebelumnya.....	26
3.1 Spesifikasi Antena	29
3.2 Spesifikasi Substrat <i>FR4 (epoxy)</i>	29
3.3 Hasil yang diharapkan	34
4.1 Perbandingan Hasil Simulasi Antena Mikrostrip.....	43
4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Gain Antena.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7 *Letter of Acceptance*
- Lampiran 8 Prosiding/Jurnal
- Lampiran 9 Sertifikat Pemakalah
- Lampiran 10 Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir