

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN  
REKONFIGURASI FREKUENSI SUB-6 GHz**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Veronica**

**N.I.M. : 41419120024**

**Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN**  
**REKONFIGURASI FREKUENSI SUB-6 GHz**



Disusun Oleh :

Nama : Veronica  
N.I.M : 41419120024  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Veronica  
NIM : 41419120024  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip  
Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Sub-6 GHz

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari Penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS Jakarta, 27 Juli 2021  
MERCU BUANA



Veronica

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena Rahmat dan KaruniaNya-lah, tidak lupa shalawat serta salam penulis limpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta para keluarga dan sahabatnya, berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan proyek akhir, sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktu.

Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana S1 di Universitas Mercu Buana Jakarta jurusan Teknik Elektro. Judul yang penulis ajukan adalah **“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP DENGAN REKONFIGURASI FREKUENSI SUB – 6 GHz”**

Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus selaku dosen pembimbing akademik yang saya hormati.
2. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Pegawai di Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dukungan moril dan masukan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
4. Seluruh rekan mahasiswa/i Universitas Mercu Buana Jakarta, yang telah banyak memberi dukungan beserta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuannya dalam memperlancar pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir.

Tiada kata lain yang dapat penulis ungkapkan untuk mengucapkan terima kasih terhadap semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala

amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dengan baik dan berguna bagi orang lain serta berguna bagi penulis dan peneliti yang akan mengembangkan judul ini.

*Wa'alaikumsalam warahmatullahi wabarakatuh,*

Jakarta, 27 Juli 2021

Veronica



## ABSTRAK

Antena merupakan salah satu komponen yang penting dalam komunikasi. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia yang tidak terbatas, antena pada saat ini dituntut untuk mampu bekerja lebih baik dalam kondisi lingkungan propagasi yang beraneka ragam. Dalam komunikasi nirkabel contohnya, antena yang telah terpasang pada beberapa perangkat saat ini belum mampu untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berbeda. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan antena yang mampu beradaptasi untuk memperbaiki sendiri sesuai dengan kondisi lingkungan tempat dipasangnya antena tersebut. Oleh karena itu, mulai dikembangkanlah suatu sistem antena *reconfigurable* yang dapat bekerja pada frekuensi, polarisasi, dan pola radiasi yang beragam sesuai dengan layanan komunikasi yang dibutuhkan.

Antena rekonfigurasi merupakan suatu sistem antena yang mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan propagasinya dengan mengubah-ubah frekuensi, polarisasi, dan pola radiasi kerjanya, sesuai dengan kebutuhan layanan yang akan digunakan. Dalam sistemnya, antena *reconfigurable* menggunakan *switch* untuk dapat melakukan perubahan pola kerja yang diinginkan.

Pada Penelitian ini dilakukan perancangan antena mikrostrip dengan rekonfigurasi frekuensi pada sub - 6 GHz, menggunakan bahan *substrate* FR-4 Epoxy ( $\epsilon_r = 4,4$  dan  $h = 1,6$  mm) dengan *switch* yang berupa *copper* (tembaga) sebanyak 3 (tiga) buah untuk 8 (delapan) kondisi ON dan OFF nya masing-masing. Perancangan antena rekonfigurasi ini disimulasikan menggunakan *software* Ansoft *High Frequency Structure Simulator* (HFSS) V.19.0. Antena ini menghasilkan 3 (tiga) buah diagram radiasi *gain* yang berbentuk *Omnidirectional* dan *Bidirectional*, dan 8 (delapan) nilai faktor refleksi (S11) sesuai dengan kondisinya masing-masing.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, Rekonfigurasi Frekuensi, HFSS, Diagram Radiasi

## **ABSTRACT**

*Antenna is one of the important components in communication. Along with technological developments and unlimited human needs, antennas are currently required to be able to work better in various propagation environmental conditions. In wireless communication, for example, the antennas that have been installed on some devices are not currently able to adapt to different environmental conditions. To overcome this problem, an antenna that is able to adapt is needed to repair itself according to the environmental conditions where the antenna is installed. Therefore, a reconfigurable antenna system has been developed that can work at various frequencies, polarizations, and radiation patterns according to the required communication services.*

*Antenna reconfiguration is an antenna system that is able to adapt to changes in its propagation environment by changing its frequency, polarization, and radiation pattern, according to the needs of the service to be used. In the system, reconfigurable antennas use switch to be able to make changes to the desired work pattern.*

*In this study, a microstrip antenna was designed with frequency reconfiguration at sub-6 GHz, using FR-4 Epoxy as a substrate material ( $\epsilon_r = 4,4$  and  $h = 1,6$  mm) with 3 (three) copper switches. pieces for 8 (eight) ON and OFF conditions respectively. The design of this reconfigured antenna was simulated using the Ansoft High Frequency Structure Simulator (HFSS) V.19.0 software. This antenna produces 3 (three) radiation gain diagrams in the form of Omnidirectional and Bidirectional, and 8 (eight) reflectance factor values (S11) according to their respective conditions.*

*Keywords: Microstrip Antenna, Frequency Reconfiguration, HFSS, Radiation Diagram*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Antena .....	18
2.3 Antena Mikrostrip .....	19
2.4 Parameter Antena .....	20
2.4.1 Faktor Refleksi.....	20
2.4.2 <i>Bandwidth</i> .....	21
2.4.3 Pola Radiasi .....	22
2.4.4 <i>Gain</i> .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip .....	24
3.2 Perlengkapan Yang Digunakan .....	26
3.3 Spesifikasi Antena .....	26
3.4 Menentukan Substrat Yang Diinginkan .....	27
3.5 Menentukan Dimensi Antena.....	27



3.6 Pemilihan Metode Perancangan Antena .....	28
3.7 Perancangan Antena Mikrostrip dengan Rekonfigurasi Frekuensi.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>31</b>
4.1 Simulasi Perancangan Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi .....	31
4.2 Fabrikasi Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi.....	37
4.3 Pengukuran Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi .....	38
4.4 Diskusi dan Analisa Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi .....	39
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1(a) Tampak atas (b) Tampak Bawah.....	7
Gambar 2. 2 Koefisien refleksi sebagai fungsi frekuensi untuk SC5.....	8
Gambar 2. 3 Pola radiasi medan jauh (a) 3,68 GHz (b) 4,5 GHz. ....	9
Gambar 2. 4 (a) Tampilan lapisan atas (b) Tampilan lapisan bawah (c) Prototipe. (Satuan: mm, $d = 1$ , $d_1 = 3.5$ , $d_2 = 11$ , $d_3 = 13.5$ , $W_p = 47$ , $W_1 = 4$ , $L_1 = 33$ ).....	10
Gambar 2. 5 Parameter S yang disimulasikan dan diukur dari antenna yang dipasang. (a) Status LHCP. (b) status RHCP.....	11
Gambar 2. 6 Karakteristik medan jauh yang disimulasikan dan diukur dari antenna yang dipasang. (a) Status LHCP. (b) status RHCP. ....	11
Gambar 2. 7 Pola radiasi yang dinormalisasi pada status LHCP untuk dua titik frekuensi yang berbeda. (a) 1,92 GHz. (b) 2,42 GHz.....	11
Gambar 2. 8 Pola radiasi yang dinormalisasi pada status RHCP untuk dua titik frekuensi yang berbeda. (a) 1,92 GHz. (b) 2,42 GHz.....	12
Gambar 2. 9 (a) Tampak Atas (b) Tampak bawah (c) Tampak Bawah Antena Yang Diusulkan.....	15
Gambar 2. 10 S11 di Berbagai Tahap Antena Yang Diusulkan .....	15
Gambar 2. 11 S11 di Berbagai Tahap Antena Yang Diusulkan .....	16
Gambar 2. 12 Penyiapan pengukuran menggunakan VNA (hingga 14 GHz).....	17
Gambar 2. 13 Distribusi Arus (a) 5,5 GHz dan (b) 3,2 GHz .....	17
Gambar 2. 14 Pola Radiasi E-Field Co & H-Field Co (a) 3,2 GHz dan (b) 5,5 GHz.....	18
Gambar 2. 15 Peran Antena Pada Sistem Komunikasi Nirkabel .....	19
Gambar 2. 16 Struktur Antena Mikrostrip.....	20
Gambar 2. 17 Bentuk Konduktor Antena Mikrostrip .....	20
Gambar 2. 18 Bentuk Pola Radiasi Omnidirectional.....	22
Gambar 2. 19 Bentuk Pola Radiasi Bidirectional .....	23
Gambar 2. 20 Bentuk Pola Radiasi Unidirectional.....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip .....	25
Gambar 3. 2 Perancangan Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi.....	30
Gambar 4. 1 Hasil S11 ketika switch 123 OFF .....	33
Gambar 4. 2 Hasil S11 ketika switch No 1 Saja ON .....	33
Gambar 4. 3 Hasil S11 ketika switch No 2 Saja ON .....	34
Gambar 4. 4 Hasil S11 ketika switch No 3 Saja ON .....	34
Gambar 4. 5 Hasil S11 ketika switch No 1 dan 2 ON .....	35
Gambar 4. 6 Hasil S11 ketika switch No 1 dan 3 ON .....	35
Gambar 4. 7 Hasil S11 ketika switch No 2 dan 3 ON .....	36
Gambar 4. 8 Hasil S11 ketika switch No 123 ON .....	36
Gambar 4. 9 Desain Film Cetak Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi dengan 8 (Delapan) Kondisi .....	37
Gambar 4. 10 Hasil Fabrikasi Antena Rekonfigurasi Frekuensi Tampak Atas.....	38
Gambar 4. 11 Hasil Fabrikasi Antena Rekonfigurasi Frekuensi Tampak Bawah .....	38
Gambar 4. 12 Pengukuran Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi .....	39
Gambar 4. 13 S11 ketika switch No 123 OFF.....	40
Gambar 4. 14 S11 ketika switch No 1 Saja ON .....	40

Gambar 4. 15 S11 ketika switch No 2 Saja ON .....	41
Gambar 4. 16 S11 ketika switch No 3 Saja ON .....	41
Gambar 4. 17 S11 ketika switch No 1 dan 2 ON.....	42
Gambar 4. 18 S11 ketika switch No 1 dan 3 ON.....	42
Gambar 4. 19 S11 ketika switch No 2 dan 3 ON.....	43
Gambar 4. 20 S11 ketika switch No 123 ON .....	43
Gambar 4. 21 Diagram Radiasi Gain Ketika Switch 123 OFF .....	44
Gambar 4. 22 Diagram Radiasi Gain Ketika Switch 123 ON.....	44
Gambar 4. 23 Diagram Radiasi Gain Ketika Salah Satu Switch-nya ON.....	45



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisis kondisi switching yang berbeda.....	8
Tabel 2. 2 Operating Frequency Band And Polarization By Different Shorting Pins.....	10
Tabel 2. 3 Dimensi yang dioptimalkan.....	14
Tabel 2. 4 Konfigurasi Pengalihan Diode .....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Antena.....	27
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perancangan Antena Mikrostrip .....	27
Tabel 3. 3 Spesifikasi Perancangan HFSS Antena Mikrostrip .....	30
Tabel 4. 1 Perhitungan Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Rekonfigurasi Frekuensi .....	32



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA