



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP FRAKTAL  
DENGAN REKONFIGURASI FREKUENSI DI BAWAH 10 GHz**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP FRAKTAL  
DENGAN REKONFIGURASI FREKUENSI DI BAWAH 10 GHz**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
VERONICA  
55422110009**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Veronica

NIM : 55422110009

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Judul Laporan Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah 10 GHz

Menyatakan bahwa Laporan Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tesis saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 September 2024



Veronica

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi ini diajukan oleh:

Nama : Veronica  
NIM : 55422110009  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Judul Laporan Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah 10 GHz

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Strata 2 pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik/Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus  
NIDN : 0311057101  
Ketua Sidang : Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, S.T., M.T.,  
IPM., Asean-Eng., APEC-Eng  
NIDN : 0312118206  
Penguji 1 : Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D  
NIDN : 0330086902  
Penguji 2 : .....  
NIDN : .....



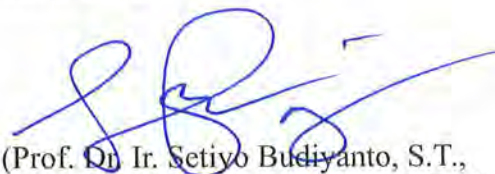
Jakarta, 09 September 2024

Mengetahui,

Dekan/Direktur Program Pascasarjana      Ketua Program Studi



(Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T)



(Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, S.T.,  
M.T., IPM., Asean-Eng., APEC-Eng)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tesis ini. Penulisan Laporan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Elektro pada Fakultas Teknik/Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik/Direktur Program Pascasarjana.
3. Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, S.T., M.T., IPM., Asean-Eng., APEC-Eng., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro.
4. Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan dukungan moril dan masukan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
7. 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 laporan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 11 September 2024



Veronica

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Veronica  
NIM : 55422110009  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Judul Laporan Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah 10 GHz

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 September 2024



Veronica

## ABSTRAK

Nama : Veronica  
NIM : 55422110009  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Judul Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah 10 GHz  
Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

Antena adalah bagian penting dari komunikasi. Seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan manusia yang tidak terbatas, antena dituntut untuk mampu berfungsi lebih baik dalam berbagai kondisi propagasi. Contohnya, antena yang dipasang pada beberapa perangkat saat ini tidak dapat menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi lingkungan, terutama dalam hal komunikasi nirkabel. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan antena yang mampu beradaptasi dan dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungannya. Oleh karena itu, mulai dikembangkanlah suatu sistem antena rekonfigurasi yang dapat bekerja pada frekuensi 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 rekonfigurasi menggunakan *switch* untuk dapat melakukan perubahan pola kerja yang diinginkan.

Pada penelitian ini didapatkan hasil antena dengan 5 (lima) kondisi ON dan OFF nya masing-masing serta 3 (tiga) buah diagram radiasi gain yang berbentuk *Unidirectional* dan *Omnidirectional*. Dari hasil pengukuran diperoleh nilai  $S_{11}$  sebesar -10,1 dB sampai -28,1 dB dengan rentang frekuensi 1,37 GHz sampai 7,65 GHz, sedangkan yang diperoleh dari hasil simulasi nilai  $S_{11}$  sebesar -19,3 dB sampai -42 dB dengan rentang frekuensi 5,04 GHz sampai 8,96 GHz.

**Kata Kunci** : Antena Mikrostrip, Fraktal, Rekonfigurasi Frekuensi, HFSS

## **ABSTRACT**

Name : Veronica  
NIM : 55422110009  
Study Program : Magister Teknik Elektro  
Thesis Title : Fractal Microstrip Antenna Design with Frequency Reconfiguration Below 10 GHz  
Counsellour : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

*Antennas are an essential part of communication. Along with technological advancements and unlimited human needs, antennas are required to be able to function better under various propagation conditions. For example, antennas installed on some devices today cannot adapt to various environmental conditions, especially in the case of wireless communication. To overcome this problem, an antenna that is adaptable and can be adjusted to its environmental conditions is needed. Therefore, a reconfigurable antenna system that can work at various frequencies and radiation patterns according to the required communication services is being developed.*

*A reconfigurable antenna 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 its system, the reconfigurable antenna uses a switch to be able to make changes to the desired work pattern.*

*In this study, the results of antennas with 5 (five) ON and OFF conditions and 3 (three) gain radiation diagrams in the form of Unidirectional and Omnidirectional were obtained. From the measurement results, the S11 value is -10.1 dB to -28.1 dB with a frequency range of 1.37 GHz to 7.65 GHz, while that obtained from the simulation results is -19.3 dB to -42 dB with a frequency range of 5.04 GHz to 8.96 GHz.*

**Keywords** : Microstrip Antenna, Fractal, Frequency Reconfiguration, HFSS



## DAFTAR ISI

<b>RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP FRAKTAL DENGAN REKONFIGURASI FREKUENSI DI BAWAH 10 GHz</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i></b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Studi Literature .....	4
2.2 Antena .....	8
2.3 Jenis – Jenis Antena .....	9
2.4 Antena Mikrostrip .....	9
2.5 Fraktal .....	11
2.6 Parameter Antena .....	11
2.6.1 Faktor Refleksi .....	12
2.6.2 <i>Bandwidth</i> .....	12
2.6.3 Pola Radiasi .....	13
2.6.4 Gain .....	14
2.7 Pin Dioda .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip Fraktal .....	17

3.2	Spesifikasi Perancangan Antena Mikrostrip .....	19
3.3	Perlengkapan Perancangan Antena Mikrostrip .....	19
3.4	Penentuan Jenis Substrat.....	19
3.5	Pemilihan Metode Perancangan Antena .....	20
3.6	Perancangan Antena Mikrostrip Fraktal dengan Rekonfigurasi Frekuensi Menggunakan Pin Dioda.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>		<b>22</b>
4.1	Simulasi Perancangan Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi....	22
4.1.1	Perhitungan Hasil Simulasi Perancangan Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi .....	22
4.2	Fabrikasi Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi .....	28
4.3	Perhitungan Jarak antara Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi dengan Antena Horn .....	29
4.4	Pengukuran Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi.....	30
4.5	Diskusi dan Analisa Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi .....	31
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literature.....	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Perancangan Antena.....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi Perancangan Antena Mikrostrip .....	20
Tabel 4.1 Perhitungan Hasil Simulasi Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi. 27	
Tabel 4.2 Perbedaan Studi <i>literature</i> Acuan Dengan Penelitian. ....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peran Antena Pada Sistem Komunikasi Nirkabel .....	9
Gambar 2. 2 Struktur Antena Mikrostrip .....	10
Gambar 2.3 Bentuk Konduktor Antena Mikrostrip .....	11
Gambar 2. 4 Antena Fraktal .....	11
Gambar 2. 5 Bentuk Pola Radiasi <i>Omnidirectional</i> .....	13
Gambar 2. 6 Bentuk Pola Radiasi <i>Bidirectional</i> .....	14
Gambar 2. 7 Bentuk Pola Radiasi <i>Unidirectional</i> .....	14
Gambar 2. 8 Rangkaian Ekuivalen <i>forward bias</i> dan <i>reverse bias</i> .....	15
Gambar 4. 1 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 1 ON dan 5 OFF .....	23
Gambar 4. 2 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 2 ON dan 4 OFF .....	24
Gambar 4. 3 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 3 ON dan 3 OFF.....	25
Gambar 4. 4 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> ON semua.....	26
Gambar 4. 5 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> OFF semua .....	27
Gambar 4. 6 Desain Film Cetak Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi dengan 5 (lima) Kondisi.....	29
Gambar 4. 7 Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi dengan 5 (lima) Kondisi.....	29
Gambar 4. 8 Pengukuran Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi dengan Antena Horn dan VNA Analyzer .....	30
Gambar 4. 9 Pengukuran Antena Mikrostrip Fraktal Rekonfigurasi Frekuensi....	31
Gambar 4. 10 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 1 ON dan 5 OFF .....	32
Gambar 4. 11 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 2 ON dan 4 OFF .....	33
Gambar 4. 12 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> 3 ON dan 3 OFF .....	34
Gambar 4. 13 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> ON semua.....	35
Gambar 4. 14 Hasil $S_{11}$ ketika <i>switch</i> OFF semua.....	36
Gambar 4. 15 Diagram Radiasi Gain Ketika <i>switch</i> ON semua .....	37
Gambar 4. 16 Diagram Radiasi Gain Ketika <i>switch</i> OFF semua.....	37
Gambar 4. 17 Diagram Radiasi Gain Ketika <i>switch</i> 3 ON dan 3 OFF .....	38

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah ini ditulis oleh:

Nama : Veronica  
NIM : 55422110009  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Judul Laporan Tesis : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal  
Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah  
10 GHz

Dengan judul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Fraktal Dengan Rekonfigurasi Frekuensi Di Bawah 10 GHz” telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 31 Agustus 2024 didapatkan nilai presentase sebesar 16%.



Jakarta, 30 September 2024

Administrator Turnitin

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Saras Nur Praticha', is written over the printed name.

Saras Nur Praticha, S. Psi., M.M.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA