

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN REALISASI SUSUNAN ANTENA
MIKROSTRIP 4 ELEMEN PADA PERMUKAAN SILINDER
FREKUENSI 2,4GHz**

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



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Vinantius Tamba

N.I.M : 41419110181

Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN REALISASI SUSUNAN ANTENA MIKROSTRIP 4 ELEMEN PADA PERMUKAAN SILINDER FREKUENSI 2,4 GHz



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

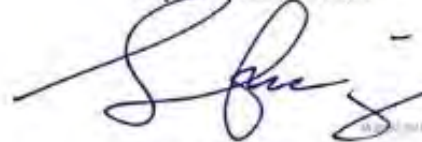
Nama : Vinantius Tamba
NIM : 41419110181
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

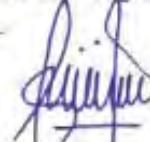

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT)

Koordinator Tugas Akhir



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Vinantius Tamba

NIM : 41419110181

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Perancangan Dan Realisasi Susunan Antena Mikrostrip 4 Elemen Pada Permukaan Silinder Frekuensi 2,4GHz

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan 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.

Jakarta, 01 Februari 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



6000
ENAM RIBU RUPIAH
6000
ENAM RIBU RUPIAH

inantius Tamba)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena Berkat dan Kasih Karunia-Nya yang tak henti-henti diberikan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN DAN REALISASI SUSUNAN ANTENA MIKROSTRIP 4 ELEMEN PADA PERMUKAAN SILINDER FREKUENSI 2,4GHZ”**.

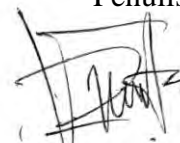
Dalam kesempatan baik ini, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papa dan Mama Tersayang
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus dan Dr. Umaisaroh. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya.
5. Teman-teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro Angkatan 35.
6. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari, masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya dan bagi penulis sendiri.

Jakarta, 1 Januari 2021

Penulis,

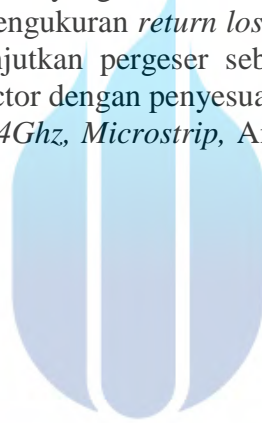


(Vinantius Tamba)

ABSTRAK

Antena mikrostrip merupakan antena paling banyak digunakan pada saat ini dengan karakteristik mekanik pada tiga komponen utama *patch*, *substrat* dan *ground*. Dan juga dalam fleksibilitas pada parameternya elektromagnetik (pola radiasi, *gain*, impedansi, polarisasi). Pada perancangan ini menggunakan software *HFSS Electromagnetic 18.0* bertujuan untuk mempelajari *patch* antena mikrostrip dengan meng aplikasikan pada bentuk silinder baik secara *single patch* dan juga *array* untuk aplikasi pemancar frekuensi 2,4 permukaan silinder. *Design*, simulasi, optimasi, fabrikasi dan pengukuran susunan 4 elemen *patch* mikrostrip pada frekuensi 2,4 Ghz dengan bahan yang digunakan substrat adalah RT/Duroid 5880. Hasil pengukuran mendekati kesesuaian yang dengan simulasi yaitu pada simulasi *return loss* yang di hasilkan pada frekuensi 2,415Ghz sebesar -24,03dB sedangkan pada pengukuran *return loss* sebesar -27,54dB pada frekuensi 2,46Ghz. Hasil ini menunjukkan pergeser sebesar 60 Mhz. Konsep ini dapat digunakan pada banyak sector dengan penyesuaian pada ukuran silinder.

Kata Kunci : *Frequency 2,4Ghz, Microstrip, Antena, RT/Duroid 5880, Mikrostrip Silinder*

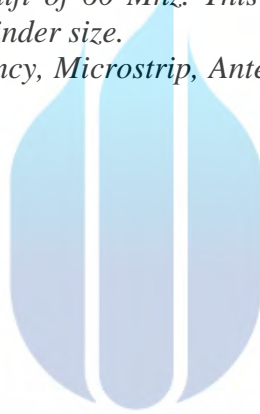


UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Microstrip antennas are the most widely used antennas today with mechanical characteristics in the three main components of patch, substrate and ground. And also in flexibility in its electromagnetic parameters (radiation pattern, gain, impedance, polarization). In this design using HFSS Electromagnetic suite 18.0 software aims to study the microstrip patch antenna by applying it to a cylindrical shape both single patches and also arrays for 2.4 GHz cylinder surface frequency transmitter applications. Design, simulation, optimization, fabrication and measurement of the arrangement of 4 microstrip patch elements at a frequency of 2.4 GHz with the material used by the substrate is RT / Duroid 5880. -24.03dB while the measurement of return loss is -27.54dB at a frequency of 2.46GHz. These results indicate a shift of 60 MHz. This concept can be applied to many sectors by adjusting the cylinder size.

Keywords: 2.4 GHz frequency, Microstrip, Antena, RT / Duroid 5880, Mikrostrip Silinder,



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Studi Literatur.....	6
2.1.1 Literatur 1 (Jurnal 1).....	6
2.1.2 Literatur 2 (Jurnal 2).....	7
2.1.3 Literatur 3 (Jurnal 3).....	8
2.1.4 Literatur 4 (Jurnal 4).....	9
2.1.5 Literatur 5 (Jurnal 5).....	10
2.1.6 Literatur 6 (Jurnal 6).....	11
2.1.7 Literatur 7 (Jurnal 7).....	12
2.1.8 Literatur 8 (Jurnal 8).....	13
2.1.9 Literatur 9 (Jurnal 9).....	14
2.1.10 Literatur 10 (Jurnal 10).....	15
2.2. Antena Mikrostrip	19
2.3. <i>Antena Mikrostrip Patch Rectangular</i>	20

2.3.1	Substrat Antena Mikrostrip	22
2.3.2	<i>Ground Plane Antena Mikrostrip</i>	22
2.4.	Antena Array	22
2.5.	Parameter Antena	22
2.5.1	Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)	23
2.5.2	<i>Return Loss</i>	24
2.5.3	<i>Bandwidth</i>	24
2.5.4	Input Impedansi	25
2.5.5	Polaradiasi	25
2.5.6	Polarisasi	26
2.5.7	<i>Gain</i>	27
2.5.8	<i>Keterarahan (Directivity)</i>	27
2.6.	Impedansi Antena Mikrostrip	28
2.7.	Antena <i>Patch</i> Mikrostrip Silinder	30
2.8	<i>ISM Band</i>	31
2.9	Simulasi Ansoft HFSS v18.0	31
BAB III	ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM	32
3.1.	Diagram Alir	32
3.2.	Karakteristik antena Mikrostrip <i>patch</i>	33
3.3.	Perancangan Dimensi <i>Patch</i> Antena	34
3.4.	Perancangan <i>Single patch</i>	38
3.5.	Perancangan Antena Mikrostrip <i>Array 1x4 patch</i>	40
3.5.1	Hasil Simulasi <i>Return loss</i>	42
3.5.2	Hasil Simulasi VSWR	43
3.5.3	Hasil Optimasi Impedansi	44
3.5.4	Polaradiasi	44
3.6.	Perancangan Antena Mikrostrip <i>Arrat 1x4</i> dipermukaan Silinder	46
3.7.	Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Array 1x4</i> di permukaan silinder	47

3.7.1	Hasil Simulasi Rentan Frekuensi Menjadi Bandwidth ..	49
3.7.2	Hasil Simulasi VSWR.....	49
3.7.3	Hasil Simulasi Impedance.....	50
3.7.4	Polaradiasi	50
3.8.	Bahan Antena	51
3.8.1	Teknik Pembuatan.....	51
BAB IV	DATA DAN ANALISA	53
4.1.	Pengukuran VSWR, <i>Return loss</i> dan Impedansi Inputan	53
4.1.1	Hasil Pengukuran VSWR.....	54
4.1.2	Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i>	55
4.1.3	Hasil Pengukuran Impedansi	56
4.2.	Pengukuran Pola Radiasi dan <i>Gain</i>	58
4.2.1	Hasil Pengukuran Polaradiasi	59
4.3.	Perbandingan Hasil Simulasi dengan Hasil Pengukuran	61
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1.	Kesimpulan.....	63
5.2.	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Wraparound Antena</i>	7
Gambar 2.2	Mikrostrip silinder	8
Gambar 2.3	Antena Konformal Slot Silang	9
Gambar 2.4	Antena Mikrostrip diatas Silinder Logam	10
Gambar 2.5	Dua Elemen Mikrostrip Antena <i>Array</i>	11
Gambar 2.6	a sebelum dilengkungkan dan Setelah di lengkungkan	12
Gambar 2.7	Hasil Optimasi Simulasi	13
Gambar 2.8	<i>Rectangular microstrip patch antena arrays design</i>	14
Gambar 2.9	Design Awal Antena	14
Gambar 2.10	Simulasi Antena 4 <i>patch array</i>	15
Gambar 2.11	Struktur Antena Mikrostrip	19
Gambar 2.12	Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular</i>	20
Gambar 2.13	Rentang Frekuensi yang menjadi <i>Bandwidth</i>	25
Gambar 2.14	Polarisasi <i>Omni-Directional</i>	27
Gambar 2.15	Penampang Saluran Transmisi Mikrostrip	29
Gambar 2.16	<i>T-Junction</i>	30
Gambar 2.17	Antena <i>Patch</i> Mikrostrip Silinder	31
Gambar 2.18	Tampilan Ansoft HFSS v18.0	32
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	33
Gambar 3.2	Model <i>Single Patch</i> Antena	37
Gambar 3.3	Antena Mikrostrip Sirkular <i>Patch</i> Satu Elemen Peradiasi	38
Gambar 3.4	Antena mikrostrip tunggal	39
Gambar 3.5	<i>Return Loss</i> Rancangan Awal Antena Mikrostrip <i>Patch Tunggal</i>	40
Gambar 3.6	Rancangan Awal Antena Mikrostrip Rectangular 1x4	41
Gambar 3.7	<i>Return Loss</i> Antena <i>Array</i> 1x4	42
Gambar 3.8	Simulasi VSWR	43
Gambar 3.9	Grafik Impedansi	44

Gambar 3.10	Pola Radiasi 2,4Ghz	44
Gambar 3.11	Antena Arrat Sebelum menyelimuti silinder	45
Gambar 3.12	Antena <i>Array</i> Sesudah Menyelimuti Silinder	45
Gambar 3.13	<i>Return loss</i> Antena Arrat 1x4 Permukaan Silinder	46
Gambar 3.14	Hasil Simulasi Rentan Frekuensi Menjadi Bandwidth	48
Gambar 3.15	Hasil Simulasi VSWR	48
Gambar 3.16	Grafik Impedansi	49
Gambar 3.17	Radiasi Total 2,4 GHz Sebesar 5dB	49
Gambar 3.18	Tampilan Antena Dengan Corel Draw 12	51
Gambar 3.19	Potongan PCB Duroid 250mm x70 cm	51
Gambar 3.20	Bentuk Antena Yang sudah diBentuk Silinder	52
Gambar 3.21	SMA-Connector	52
Gambar 4.1.	<i>Vector Network Analyzer(VNA) Advantest R3770</i>	53
Gambar 4.2	Hasil Pengukuran VSWR	54
Gambar 4.3	Hasil Pengukuran <i>Return loss</i>	55
Gambar 4.4	Hasil Pengukuran Impedansi	57
Gambar 4.5	<i>Spectrum Analyzer</i>	58
Gambar 4.6	<i>Swept Frequency Shintesizer</i>	58
Gambar 4.7	Antena Horn Referensi	58
Gambar 4.8	Skema Pengukuran Pola Radiasi dan <i>Gain</i>	59
Gambar 4.9	<i>Pola Radiasi 2,4 Azimut</i>	60
Gambar 4.10	<i>Pola Radiasi Elevasi</i>	61
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan <i>Return loss</i> Antara Simulasi dan Pengukuran	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Literatur	15
Tabel 2.2	Jenis Bahan Material	20
Tabel 3.1	Spesifikasi Substrat yang Digunakan	34
Tabel 3.2	Tabel Paramater Rangan Antena Mikrostrip Rectangular	38
Tabel 3.3	Tabel Optimasi Mikrostrip Tunggal	39
Tabel 3.4	Parameter Rangan Antena <i>Array</i> 1x4	42
Tabel 3.5	Tabel Iterasi Mikrosstrip <i>Array</i> 1x4	42
Tabel 3.6	Parameter Rancangan Awal Antena <i>Array</i> 1x4 pada silinder	46
Tabel 3.7	Optimasi Antena <i>array</i> 1x4 pada silinder	47
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran VSWR Antena Mikrostrip	54
Tabel 4.2	Pengukuran <i>Return loss</i>	56
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Impedansi	56
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran azimuth dan Elevasi Pola Radiasi	59
Tabel 4.5	Perbandingan VSWR dan <i>Return loss</i> Hasil Simulasi dengan Hasil Pengukuran	62

UNIVERSITAS
MERCU BUANA