

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENINGKATAN LEBAR PITA DENGAN DUA RONGGA PADA ANTENA SEPEREMPAT *SUBSTRATE INTEGRATED* *WAVEGUIDE*

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



Nama : Julprida Parrona Purba
NIM : 41420120057
Dosen Pembimbing : Dr. Dian Widi Astuti, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENINGKATAN LEBAR PITA DENGAN DUA RONGGA
PADA ANTENA SEPEREMPAT *SUBSTRATE INTEGRATED
WAVEGUIDE***



Disusun oleh:

Nama : Julprida Parrona Purba
NIM : 41420120057
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(Dr. Dian Widi Astuti, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

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

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julprida Parrona Purba
NIM : 41420120057
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas Akhir : Peningkatan lebar pita dengan dua rongga pada antena Seperempat *Substrate Integrated Waveguide*.

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

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

Jakarta, 26 Juli 2022



Julprida Parrona Purba

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan yang Maha Pengasih, yang telah melimpahkan kasih dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka penulis memilih judul Peningkatan lebar pita dengan dua rongga pada antena Seperempat *Substrate Integrated Waveguide*.

Dengan segala kerendahan hati mengingat luasnya permasalahan yang ada dan masih kurangnya pengetahuan yang penulis miliki, sehingga disadari benar bahwa penulisan ini belumlah mencapai suatu kesempurnaan. Penulis yakin bahwa tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak dan bimbingan serta asuhan dari dosen pembimbing oleh karena itu tak lupa penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan sehingga Studi dan Tugas Akhir ini selesai dengan hasil yang memuaskan.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dr. Dian Widi Astuti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing penulis dan memberi pelajaran yang sangat berharga dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama perkuliahan.

Dengan harapan semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi lingkungan Universitas Mercu Buana pada umumnya dan kepada penulis khususnya.

Jakarta, 26 Juli 2022

Penulis,

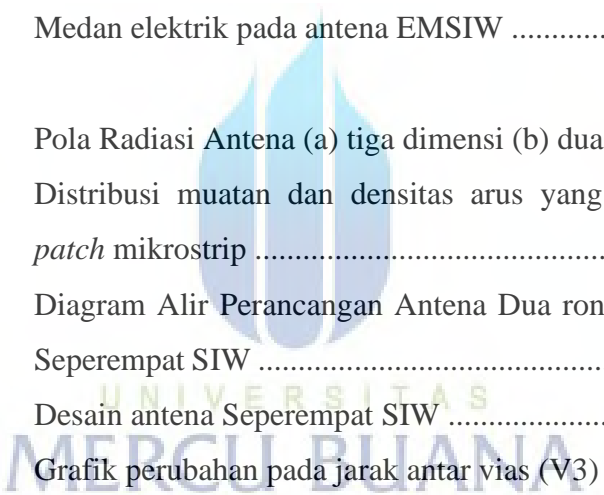
Julprida Parrona Purba

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Antena.....	10
2.3 <i>Substrate Integrated Waveguide (SIW)</i>	12
2.3.1 <i>Full Mode Substrate Integrated Waveguide (FMSIW)</i>	14
2.3.2 <i>Half Mode Substrate Integrated Waveguide (HMSIW)</i>	15
2.3.3 <i>Quarter Mode Substrate Integrated Waveguide (QMSIW)</i>	16
2.3.4 <i>Eighth Mode Substrate Integrated Waveguide (EMSIW)</i>	17
2.4 Parameter Antena	17
2.4.1 Frekuensi Resonansi	17
2.4.2 <i>VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)</i>	18
2.4.3 <i>Bandwidth</i>	18

2.4.4 <i>Return loss</i> (RL).....	19
2.4.5 <i>Gain</i>	20
2.4.6 Polarisasi	20
2.4.7 Pola Radiasi.....	21
2.5 Model Rongga (<i>cavity</i>)	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Pembahasan Umum	24
3.2 Diagram Alir Perancangan Antena.....	25
3.3 Perancangan Antena	26
3.3.1 Menentukan Spesifikasi Antena.....	26
3.3.2 Karakteristik Bahan.....	26
3.3.3 Perancangan Antena Seperempat SIW.....	27
3.3.4 Perancangan Dua rongga pada antena Seperempat SIW	37
3.4 Fabrikasi Antena.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Pendahuluan.....	58
4.2 Pengukuran Parameter antena	58
4.2.1 Peralatan yang digunakan	59
4.2.2 Prosedur Pengukuran	59
4.3 Hasil Pengukuran.....	60
4.4 Analisa Hasil Pengukuran	62
4.5 Perbandingan Hasil Simulasi dengan Pengukuran	66
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Antena Mikrostrip	11
Gambar 2.2	Struktur dasar SIW	12
Gambar 2.3	Medan magnet pada antena (a) <i>Full Mode</i> (FM), (b) <i>Half Mode</i> (HM), (c) <i>Quarter Mode</i> (QM) dan (d) <i>Eighth Mode</i> (EM)	14
Gambar 2.4	Medan elektrik pada antena FMSIW	14
Gambar 2.5	Medan elektrik pada antena HMSIW	15
Gambar 2.6	Medan elektrik pada antena QMSIW	16
Gambar 2.7	Medan elektrik pada antena EMSIW	17
		
Gambar 2.8	Pola Radiasi Antena (a) tiga dimensi (b) dua dimensi.....	21
Gambar 2.9	Distribusi muatan dan densitas arus yang terbentuk pada <i>patch</i> mikrostrip	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Perancangan Antena Dua rongga pada antena Seperempat SIW	25
Gambar 3.2	Desain antena Seperempat SIW	27
Gambar 3.3	Grafik perubahan pada jarak antar vias (V_3)	29
Gambar 3.4	Desain Seperempat SIW pada HFSS	30
Gambar 3.5	Hasil simulasi Parameter S 11 pada Antena Seperempat SIW	36
Gambar 3.6	Perubahan bentuk <i>patch</i> (a) Segitiga (b) Persegi	37
Gambar 3.7	Grafik perbandingan bentuk <i>patch</i> Segitiga dan Persegi	38
Gambar 3.8	Hasil Simulasi perubahan baris vias pada antena	38
Gambar 3.9	Hasil Simulasi perubahan ukuran dimensi <i>patch</i>	40
Gambar 3.10	Slot berbentuk Persegi panjang yang di letakkan secara (a) vertikal (b) horizontal (c) kemiringan 45^0 (d) bentuk L (e) segitiga	41
Gambar 3.11	Hasil Simulasi posisi Slot pada <i>patch</i>	41

Gambar 3.12	Desain bentuk slot pada <i>patch</i>	43
Gambar 3.13	Desain koordinat posisi slot pada <i>patch</i>	46
Gambar 3.14	Desain akhir antenna Dua rongga	50
Gambar 3.15	Hasil simulasi S11 Parameter pada antenna dua rongga	51
Gambar 3.16	Hasil VSWR pada antenna dua rongga	52
Gambar 3.17	Radiation Pattern pada frekuensi 5 GHz	53
Gambar 3.18	Radiation Pattern pada frekuensi 5,2 GHz	53
Gambar 3.19	Radiation Pattern pada frekuensi 11 GHz	54
Gambar 3.20	Radiation Pattern pada frekuensi 11,9 GHz	54
Gambar 3.21	3D plot <i>gain</i> 5 GHz	54
Gambar 3.22	3D plot <i>gain</i> 5,2 GHz	55
Gambar 3.23	3D plot <i>gain</i> 11 GHz	55
Gambar 3.24	3D plot <i>gain</i> 11,2 GHz	55
Gambar 3.25	Perbandingan S parameter Seperempat SIW dan Seperempat SIW dua rongga	56
Gambar 3.26	Desain akhir antenna Seperempat SIW dua rongga (a) Tampak atas (b) Tampak bawah	57
Gambar 4.1	<i>Setup</i> pengukuran S-Parameter Antena	59
Gambar 4.2	Hasil pengukuran <i>return loss</i>	60
Gambar 4.3	Hasil pengukuran VSWR	61
Gambar 4.4	Perbandingan <i>return loss</i> hasil simulasi dan pengukuran	62
Gambar 4.5	Perbandingan VSWR hasil simulasi dan pengukuran	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan jurnal	8
Tabel 3.1	Spesifikasi Perancangan Antena	26
Tabel 3.2	Parameter desain Seperempat SIW.....	28
Tabel 3.3	Simulasi menentukan Jarak antar Vias (V3)	28
Tabel 3.4	Frekuensi resonansi pada antena FMSIW.....	32
Tabel 3.5	Frekuensi resonansi pada antena Seperempat SIW	36
Tabel 3.6	Perubahan ukuran <i>patch</i>	39
Tabel 3.7	<i>Fractional Bandwidth</i> yang dihasilkan dengan mengubah dimensi slot	43
Tabel 3.8	<i>Fractional Bandwidth</i> yang dihasilkan dengan mengubah koordinat X_1 dan Y_1 pada slot pada <i>patch</i>	46
Tabel 3.9	Parameter desain antena dua rongga pada Seperempat SIW ...	50
Tabel 3.10	Perbandingan hasil simulasi Perancangan Antena dua rongga.	56
Tabel 4.1	Perbandingan S Parameter hasil simulasi dan pengukuran pada <i>bandwidth</i> (rongga) pertama	63
Tabel 4.2	Perbandingan S Parameter hasil simulasi dan pengukuran pada <i>bandwidth</i> (rongga) kedua	64
Tabel 4.3	Perbandingan VSWR hasil simulasi dan pengukuran antena.	65
Tabel 4.4	Perbandingan spesifikasi perancangan, simulasi dan pengukuran antena dua rongga	66