

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN DAN REALISASI *BANDPASS FILTER*
DENGAN METODE *HALF MODE SUBSTRATE INTEGRATED*
***WAVEGUIDE (HMSIW)* FREKUENSI TENGAH 9,03 GHZ**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat

dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NIM : 41412120034

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mengkoso

N.I.M : 41412120034

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN DAN REALISASI *BANDPASS FILTER DENGAN METODE HALF MODE SUBSTRATE INTEGRATED WAVEGUIDE (HMSIW) FREKUENSI TENGAH 9,03 GHZ*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang 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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN REALISASI **BANDPASS FILTER DENGAN
METODE HALF MODE SUBSTRATE INTEGRATED WAVEGUIDE
(HMSIW) PADA FREKUENSI TENGAH 9,03 GHZ**

Disusun Oleh :

Nama : Mengkoso

N.I.M : 41412120034

Jurusan : Teknik Elektro

Disetujui dan disahkan oleh :

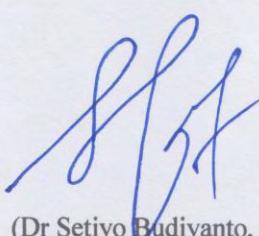
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dian Widi Astuti, ST. MT)

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Elektro UMB



(Dr Setiyo Budiyanto, ST, MT)



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul: “**PERANCANGAN DAN REALISASI BANDPASS FILTER DENGAN METODE HALF MODE SUBSTRATE INTEGRATED WAVEGUIDE (HMSIW) PADA FREKUENSI TENGAH 9,03 GHZ**” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak sekali pihak-pihak yang memberikan dukungan dan bantuannya. Untuk itu pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dian Widi Astuti, ST. MT sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan, diskusi dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Prof Dr-Ing Mudrik Alaydrus Selaku dosen ilmu Telekomunikasi yang membantu penulis dalam melakukan penelitian dan memberikan pengarahan.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan material serta moral sehingga membuat penulis selalu termotivasi, kuat serta mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Rekan-rekan di Network Planning Indosat Mega Media untuk semua dukungan dan bantuannya untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini
5. Rekan-rekan mahasiswa/i Teknik Elektro angkatan 22 yang telah banyak membantu dan mendukung saya.

6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat meski didalamnya masih banyak terdapat kekurangan masukkan dapat menghubungi penulis pada email mengku.2307@gmail.com Mengingat waktu dan pengetahuan yang masih terbatas dan masih jauh dari sempurna.

Semoga penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik untuk pribadi penulis, Dosen pembimbing, serta rekan rekan Mahasiswa Universitas Mercu Buana, dan masyarakat umum.



Penulis

Mengkoso

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Studi Literatur	3
1.5.2 Pengaplikasian Mikrostrip dengan simulator HFSS	3
1.5.3 Prototipe Filter	3

1.5.4 Dokumentasi.....	3
1.6 SistematikaPenulisan	3
1.6.1 Bab I Pendahuluan.....	3
1.6.2 Bab II LandasanTeori.....	4
1.6.3 Bab III Metodologi Penelitian.....	4
1.6.4 Bab IV Perancangandan Realisasi.....	4
1.6.5 Bab V Kesimpulandan Saran.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Filter	5
2.2 BandpassFilter	6
2.3 StudiLiteratur	7
2.3.1 LiteraturPertama	8
2.3.2 LiteraturKedua	12
2.3.3 LiteraturKetiga	15
2.3.4 LiteraturKeempat	18
2.3.5 LiteraturKelima	20
2.3. Perbandingan Literatur	24

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Perancangan dan Pabrikasi Bandpass Filter.....	24
3.2	Perlengkapan yang digunakan dalam penelitian	26
3.2.1	Perangkat Lunak	26
3.2.2	Perangkat Keras	27
3.3	Spesifikasi Rancangan <i>Bandpass Filter</i>	27
3.4	Pemilihan Bahan Dielektrika.....	28
3.5	Pemilihan Metode Pembuatan Filter	28

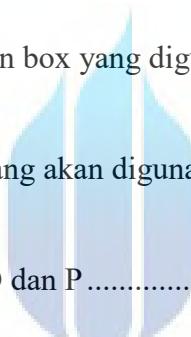
BAB IV PERANCANGAN DAN REALISASI FILTER

4.1	Perancangan <i>frekuensi Cut Off</i> Pada HMSIW.....	29
4.1.1	Perhitungan Lebar Saluran <i>Input</i> dan <i>Output</i>	30
4.1.2	Perbandingan D dan P	31
4.1.3	Penentuan Jarak Dalam Antar Lubang (Ar) Tanpa Tapper.,	34
4.2	Merancang Bandpass Filter dengan Metode HMSIW.....	37
4.2.1	Studi Parameter Panjang Resonator (C1).....	37
4.2.2	Studi Paramater Lebar Resonator (C2).....	39
4.2.3	Penambahan Resonator Dalam.....	40

4.2.4	Studi Parameter Jarak Batas Bawah dan Atas Lubang.....	43
4.2.5	Studi Literatur Penambahan DGS.....	47
4.2.6	Studi Literatur Lebar Resonator Vertikal.....	49
4.3	Kesimpulan Rancangan Bandpass Filter.....	52
4.4	Pabrikasi Bandpass Filter	54
4.5	Pengukuran Bandpass Filter Half Mode Substrate Integrated Waveguide.....	55
4.5.1	Data Hasil Pengukuran.....	56
4.5.2	Perbandingan Haasil Pengukuran.....	59
4.6	Analisa Hasil Pengukuran.....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Bandpass Filter</i>	6
Gambar 2.2	one stage resonator	8
Gambar 2.3	HMSIW-DGS Setelah Pabrikasi.....	9
Gambar 2.4	Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran Setelah Pabrikasi.....	9
Gambar 2.5	HMSIW-DGS three stage	10
Gambar 2.6	HMSIW-DGS three stage setelah dipabrikasi.....	11
Gambar 2.7	Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran pada three stage..	12
Gambar 2.8	Struktur Dasar SIW	14
Gambar 2.9	Topologi (a) HMSIW-DGS Cell dan (b) bentuk tertanam	16
Gambar 2.10	Banpass filter dengan HMSIW-DGS	17
Gambar 2.11	Hasil perbandingan simulasi dan setelah pabrikasi	17
Gambar 2.12	Hasil Grafik dari S11 dan S21 Pada Unit DGS	19
Gambar 2.13	Berbagai Jenis Unit DGS	19
Gambar 2.14	Perbedaan design SIW dan HMSIW	21
Gambar 2.15	Design Yang Sudah Ditambahkan Resonator	22

Gambar 2.16 HMSIW filter setelah pabrikasi	22
Gambar 2.17 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran Setelah Pabrikasi dengan 3 tiang	23
Gambar 2.18 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran Setelah Pabrikasi dengan 5 tiang	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Realisasi bandpass filter HMSIW Defect Ground Structure	26
Gambar 4.1 Dimensi ukuran box yang digunakan.....	30
Gambar 4.2 Dimensi Box yang akan digunakan.....	31
Gambar 4.3 Perbandingan D dan P	33
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan D dan P.....	33
 MERCU BUANA	
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan X/Y.....	34
Gambar 4.6 Desain Filter Tanpa Menggunakan Tapper.....	35
Gambar 4.7 Hasil Grafik Perbandingan D dan P pada filter.....	36
Gambar 4.8 Desain Filter yang Sudah Ditambahkan Tapper	37
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Panjang Resonator (C1)	38
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Lebar Resonator.....	40

Gambar 4.10 Grafik Simulasi dari <i>Input Output</i> Resonator	40
Gambar 4.11 Desain Filter Sebelum Menggunakan DGS	40
Gambar 4.12 Grafik Sebelum Menggunakan DGS.....	41
Gambar 4.13 Dimensi DGS pada Resonator.....	41
Gambar 4.14 Grafik setelah menambahkan DGS	42
Gambar 4.15 Perbedaan Frekuensi Sebelum dan Sesudah Ditambahkan DGS Pada Resonator Dalam.....	43
Gambar 4.16 Dimensi HMSIW Setelah ditambahkan DGS	43
Gambar4.17 Studi Parameter Jarak Batas Bawah.....	44
Gambar 4.18 Perbandingan hasil grafik S21	45
Gambar 4.19 Perbandingan hasil grafik S11.....	45
Gambar 4.20 Desain Filter yang Sudah Ditambahkan ukuran 3,5 mm	46
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Jarak Batas Bawah	46
Gambar 4.22 Desain filter yang ssudah ditambahkan DGS pada bagian Bawah .	48
Gambar 4.23 Perbandingan Jarak Bawah DGS	48
Gambar 4.24 Desai filter dengan merubah lebar resonator.....	49

Gambar 4.25 Grafik Lebar Resonator Vertikal 0,6mm	49
Gambar 4.26 Desain ujung resonator dihilangkan.....	50
Gambar4.27 Grafik dengan Resonator dihilangkan.....	50
Gambar 4.28 Desain Filter dengan merubah slot DGS.....	51
Gambar 4.29 Hasil Simulasi Terbaik	51
Gambar4.30 Dimensi Luar Filter HMSIW	52
Gambar 4.31 Dimensi Resonator	52
Gambar 4.32 (a) Film Negatif Pada Proses Photo Etching (b) Realisasi SIW Tanpa Resonator (c) Realisasi SIW Bandpass Filter Dengan Resonator	52
Gambar 4.33 Hasil S21 Pengukuran Frekuensi Cut off.....	56
Gambar 4.34 Hasil Pengukuran S11 Frekuensi Cut Off	57
Gambar4.35 Hasil Pengukuran S21 Bandpass Filter HMSIW	58
Gambar 4.31 Dimensi Resonator	52

DAFTAR SINGKATAN

BPF	<i>Bandpass Filter</i>
DGS	<i>Defected Ground Struture</i>
F1	Frekuensi Awal
F2	Frekuensi Akhir
Fc	Frekuensi Tengah
GHz	<i>Giga Hertz</i>
HFSS	<i>High Frequency Structural Simulator</i>
HMSIW	<i>Half Mode Substrate Integrated Waveguide</i>
MHz	<i>Mega Hertz</i>
PCB	<i>Printed Circuit Boardted Waveguide</i>
PGB	<i>Photonic Band Gap</i>
SIW	<i>Substrate Integrated Waveguide</i>
S11	Faktor Refleksi
S21	Faktor Transmisi
VNA	<i>Vector Network Analyzer</i>

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Dimensi filter HMSIW DGS</i>	11
Tabel 2.2	Perbandingan Literatur	24
Tabel 3.1	Spesifikasi rancangan Bandpass filter.....	28
Tabel 3.2	Spesifikasi Material PCB Rogers RO3210.....	29
Tabel 4.1	Perbandingan Posisi Lubang	34
Tabel 4.2	Perbandingan D dan P menggunakan tapper	35
Tabel 4.3	Perbandingan Panjang Resonator (<i>C1</i>)	38
Tabel 4.4	Perbandingan Lebar Resonator (<i>C2</i>).....	39
Tabel 4.5	Perbandingan nilai jarak batas atas dan bawah lubang.....	44
Tabel 4.6	Perbandingan Jarak Bawah DGS	47
Tabel 4.7	Ukuran Komponen Bandpass Filter <i>Half Mode Substrate Integrated Waveguide</i>	53
Tabel 4.8	Ukuran komponen Bandpass Filter <i>Half Mode Substrate Integrated Waveguide</i>	54