



**Miniaturisasi *Band Pass* Filter SIW dengan *Bandwidth* Lebar  
pada Frekuensi 5G**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**HARIZ AL HANIF**  
41422110009  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**Miniaturisasi *Band Pass* Filter SIW dengan *Bandwidth* Lebar  
pada Frekuensi 5G**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**NAMA : Hariz Al Hanif**  
**NIM : 41422110009**  
**PEMBIMBING : Dr Dian Widi Astuti, S.T, M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini Diajukan oleh:


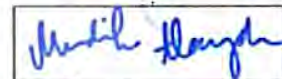
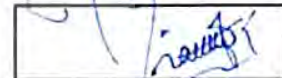
Nama : Hariz Al Hanif  
NIM : 41422110009  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Miniaturisasi *Band Pass* Filter SIW dengan *Bandwidth*  
Lebar pada Frekuensi 5G

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr Dian Widi Astuti, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0330127810  
Ketua Penguji : Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus  
NIDN/NIDK/NIK : 0311057101  
Anggota Penguji : Ahmad Firdausi, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002

Tanda Tangan



Jakarta, 3 Agustus 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T  
NIDN : 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc  
NIDN : 0314089201

## **SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY***

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

**Nama** : **HARIZ AL HANIF**  
**NIM** : **41422110009**  
**Program Studi** : **Teknik Elektro**  
**Judul Tugas Akhir / Tesis** : **MINIATURISASI BANDPASS FILTER  
SIW DENGAN BANDWIDTH LEBAR  
PADA FREKUENSI 5G**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 06 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **24%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 07 Agustus 2024  
Administrator Turnitin,



**Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hariz Al Hanif  
N.I.M : 41422110009  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Miniaturisasi *Band Pass* Filter SIW dengan *Bandwidth* Lebar pada Frekuensi 5G

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Jakarta, 3 Agustus 2024  
MERCU BUANA



Hariz Al Hanif

## KATA PENGANTAR

Dalam kesempatan ini, karena rahmat Allah SWT penulis berhasil menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Miniaturisasi *Band Pass* Filter SIW dengan *Bandwidth* Lebar pada Frekuensi 5G” untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir. Penelitian ini merupakan langkah penting dalam perjalanan akademik saya. Penelitian ini telah melalui tahap perencanaan dan pemikiran yang matang. Dalam hal ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segenap pikiran maupun yang telah membantu dalam penulisan Laporan ini khususnya kepada:

1. Allah SWT, Karena Atas Rahmat Dan Berkah-Nya Penulis Dapat Menyelesaikan Penelitian Ini.
2. Ayah dan Ibu saya , Yang Atas Dorongan Semangat Dan Doa Yang Tak Pernah Putus.
3. Bapak Prof. Dr. Andi Andriansyah, M. Eng, Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc., Selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Kampus Meruya.
7. Ibu Dr. Dian Widi Astuti, S.T., M.T., Selaku Pembimbing Tugas Akhir saya, Yang Telah Mengarahkan, Memberi Saran, Mengoreksi, Dan Mambantu Saya Dalam Pembuatan Proposal Penelitian Ini.
8. Bapak Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus Yang Telah Membantu Penulis Melakukan Pengukuran Filter.
9. Semua Saudara Saya.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi para pembaca, baik dalam konteks akademis maupun praktis. Saya menyadari bahwa laporan ini tidak akan sempurna dan masih membutuhkan perbaikan. Oleh

karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat saya harapkan guna meningkatkan kualitas laporan ini di masa mendatang.

Akhir kata, saya berharap semoga Laporan ini dapat memberikan gambaran yang komprehensif dan representatif mengenai judul yang saya bahas di Laporan ini. Terima kasih atas perhatian dan kesempatan yang diberikan.

Jakarta, 3 Agustus 2024



Hariz Al Hanif

Mahasiswa Teknik Elektro



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL/COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i></b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Metodologi Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Teknologi 5G</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Filter</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 <i>Substrate Integrated Waveguide (SIW)</i></b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Studi Literatur Penelitian Sebelumnya</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.1 Literatur Pertama</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.2 Literatur Kedua</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4.3 Literatur Ketiga</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4.4 Literatur Keempat</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4.5 Literatur Kelima</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4.6 Perbandingan Literatur</b> .....	<b>21</b>



<b>BAB III METOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Diagram Tulang Ikan.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Diagram Alir Perancangan .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Perlengkapan Yang Digunakan Dalam Penelitian.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.1 Perangkat Lunak.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.2 Perangkat Keras .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Komponen Dielektrik.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Pemilihan Metode Pembuatan Filter.....</b>	<b>27</b>
<b>BAB IV PENGUKURAN FILTER DAN ANALISA.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Perhitungan Dimensi SMSIW .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Perhitungan Dimensi CSRR .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Perancangan Dan Simulasi SMSIW .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.1 Perancangan SMSIW .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.2 Pembuatan Boundaries .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.3 Menentukan <i>Setup</i> dan <i>Sweep</i> .....</b>	<b>37</b>
<b>4.4 Parameter Strudi Desain SMSIW dan CSRR.....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Fabrikasi Hasil Perancangan.....</b>	<b>41</b>
<b>4.6 Pengukuran Karakteristik.....</b>	<b>42</b>
<b>4.7 Analisa Hasil Pengukuran dan Simulasi .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>46</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konfigurasi <i>Full-Mode</i> dan SMSIW .....	2
Gambar 2.1 Struktur Geometri SIW .....	6
Gambar 2.2 Desain SMSIW dan CSRR.....	7
Gambar 2.3 Desain Akhir SMSIW .....	7
Gambar 2.4 Perbandingan Pengukuran dan Simulasi.....	8
Gambar 2.5 <i>Magnitude Of The Electric Field Distribution</i> .....	9
Gambar 2.6 Hasil Fabrikasi SMSIW Dengan <i>Helical Slot Lines</i> .....	9
Gambar 2.7 Hasil Pengukuran <i>Software</i> .....	10
Gambar 2.8 Hasil Pengukuran Menggunakan Alat Ukur .....	10
Gambar 2.9 <i>Transmission Line Stop Band</i> .....	11
Gambar 2.10 <i>Transmission Line Pass Band</i> .....	11
Gambar 2.11 Dimensi CSRR.....	12
Gambar 2.12 Dimensi <i>Hybrid CSRR</i> .....	12
Gambar 2.13 Perbandingan Struktur Tradisional Pada <i>Stop Band</i> .....	13
Gambar 2.14 Respon Struktur <i>Hybrid</i> Pada <i>Stop Band</i> .....	14
Gambar 2.15 Perbandingan Struktur Tradisional Pada <i>Pass Band</i> .....	15
Gambar 2.16 Respon Struktur <i>Hybrid</i> Pada <i>Pass Band</i> .....	15
Gambar 2.17 Skematik <i>One-Pole Dual-Band</i> SIW Filter.....	17
Gambar 2.18 Model Sirkuit <i>One-Pole Dual-Band</i> SIW Filter .....	18
Gambar 2.19 Kurva Perbandingan Parameter S .....	18
Gambar 2.20 Skematik <i>Dual-Pole Dual-Band</i> SIW Filter .....	19
Gambar 2.21 Kurva Perbandingan Parameter S .....	19
Gambar 2.22 Topologi <i>fan-shaped</i> SIW.....	20
Gambar 2.23 Hasil Simulasi S11 dan S22.....	21
Gambar 3.1 Diagram Tulang Ikan.....	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan.....	25
Gambar 4.1 Dimensi <i>Ground</i> .....	30
Gambar 4.2 Dimensi <i>Substrate</i> .....	31
Gambar 4.3 Pemilihan <i>Substrate</i> .....	31

<b>Gambar 4.4 Bentuk Awal <i>Patch</i></b> .....	32
<b>Gambar 4.5 Hasil Akhir <i>Patch</i> SMSIW</b> .....	32
<b>Gambar 4.6 Dimensi <i>Input</i></b> .....	32
<b>Gambar 4.7 Hasil Akhir CSRR <i>Rectangle</i></b> .....	33
<b>Gambar 4.8 Hasil Akhir CSRR <i>Rhombic</i></b> .....	34
<b>Gambar 4.9 Hasil Akhir <i>Unite</i></b> .....	34
<b>Gambar 4.10 Hasil Akhir Vias</b> .....	35
<b>Gambar 4.11 Hasil Akhir <i>Patch</i></b> .....	35
<b>Gambar 4.12 Dimensi <i>Port1</i></b> .....	35
<b>Gambar 4.13 Dimensi <i>Port2</i></b> .....	36
<b>Gambar 4.14 PerfE1</b> .....	36
<b>Gambar 4.15 PerfE2</b> .....	37
<b>Gambar 4.16 Rad1</b> .....	37
<b>Gambar 4.17 <i>Add Solution Setup</i></b> .....	38
<b>Gambar 4.18 <i>Add Frequency Sweep</i></b> .....	38
<b>Gambar 4.19 Validasi Hasil Perancangan</b> .....	39
<b>Gambar 4.20 Hasil Simulasi</b> .....	39
<b>Gambar 4.21 Perbandingan Filter</b> .....	40
<b>Gambar 4.22 Parameter Dimensi Desain</b> .....	40
<b>Gambar 4.23 Desain Corel <i>Draw</i></b> .....	41
<b>Gambar 4.24 Desain Filter Pada Film Negatif</b> .....	42
<b>Gambar 4.25 Hasil Akhir Fabrikasi</b> .....	42
<b>Gambar 4.26 Proses Pengukuran Menggunakan VNA</b> .....	43
<b>Gambar 4.27 Hasil Pengukuran Menggunakan VNA</b> .....	43
<b>Gambar 4.28 Kurva Perbandingan</b> .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Hasil Pada <i>Stop Band</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabel 2.2 Hasil Pada <i>Pass Band</i> .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabel 2.3 Perbandingan Literatur .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabel 3.1 Spesifikasi Substrat .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabel 4.1 Parameter Ukuran Desain.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabel 4.2 Perbandingan Simulasi dan Pengukuran .....</b>	<b>44</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA