



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



UNIVERS : SURYADI  
N.I.M : 41419110117  
**MERCU BUANA**

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



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PERANCANGAN ANTENA WEARABLE SQUARE PATCH  
MENGUNAKAN SUBSTRAT FLANNEL UNTUK SISTEM  
PENDETEKSI KANKER PADA PAYUDARA**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**NAMA** : SURYADI  
**N.I.M** : 41419110117  
**PEMBIMBING** : Dr. Umairah, S.ST

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

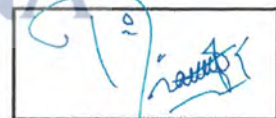
Nama : Suryadi  
NIM : 41419110117  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Perancangan Antena Wearable Square Patch Menggunakan Substrat Flannel Untuk Sistem Pendeteksi Kanker Pada Payudara

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. Umaisaroh, S.ST.  
NIDN/NIDK/NIK : 0315089106  
Ketua Penguji : Ahmad Firdausi, S.T, M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002  
Anggota Penguji : Dr. Dian Widi Astuti, S.T, M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0330127810

Tanda Tangan



Jakarta, 23-01-2024

Mengetahui,

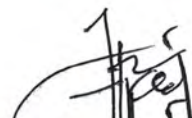
Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. h

NIDN: 0314089201

## HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.  
NIDN/NIDK : 0315089106  
Jabatan : Dosen Teknik Elektro

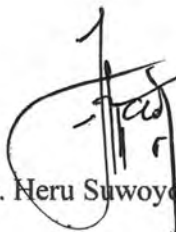
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, dan BAB V atas nama:

Nama : Suryadi  
NIM : 41419110117  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena Wearable Square Patch Menggunakan Substrat Flannel Untuk Sistem Pendeteksi Kanker Pada Payudara

telah dilakukan pengecekan Similarity menggunakan aplikasi/sistem Turnitin pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 17% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Januari 2024

  
Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Suryadi  
NIM : 4141911017  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena Wearable Square Patch  
Menggunakan Substrat Flannel Untuk Sistem  
Pendeteksi Kanker Pada Payudara

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, 23-01-2024  
MERCU BUANA



Suryadi

## ABSTRAK

Pada bidang telekomunikasi ini, sudah banyak Antena yang digunakan untuk pendeteksian namun bentuknya yang cenderung berukuran besar. Oleh karena itu pada perancangan wearable antena ini pada frekuensi 2,4 GHz menggunakan bahan kain *flannel* sebagai substrat dan *cooper tape* sebagai patch karena bahan yang ringan, lembut dan fleksibel. Ukurannya yang kecil dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Antena mikrostrip ini lebih efisien ketika digunakan untuk mengirimkan atau menerima data informasi.

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan perancangan serta realisasi antena mikrostrip yang akan digunakan sebagai pendeteksi kanker payudara pada frekuensi 2,4 GHz. Perancangan antena dilakukan dengan menggunakan *software* simulasi elektromagnetik 3D. Analisis yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah membandingkan perbedaan nilai *return loss* antara pengukuran jaringan payudara tanpa kanker dan dengan kanker.

Dimensi antena yang dirancang adalah antena dengan *patch square* menggunakan perangkat lunak simulasi 3D elektromagnetik dan direalisasikan menggunakan bahan kain *flannel*. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, antena memiliki nilai *return loss* sebesar -15,086 dB, sedangkan hasil *return loss* realisasi antena adalah -16,179 dB. Dan hasil *return loss* realisasi antena tanpa kanker sebesar -8,317dB, sedangkan hasil *return loss* dengan kanker adalah -6,424 dB. Dengan adanya perbedaan nilai *return loss* antara pengukuran dan simulasi jaringan payudara tanpa kanker dan dengan kanker, berarti terbukti bahwa antena dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi adanya perbedaan jaringan atau material tambahan pada jaringan payudara tersebut. Semakin besar material kanker yang terdeteksi maka nilai *return loss* akan semakin besar karena adanya perubahan koefisien pantul yang diakibatkan oleh pantulan dari objek yang terdeteksi.

**Kata Kunci:** *Antena wearable, Antena bahan tekstil, Software HFSS*

## **ABSTRACT**

*In the telecommunications sector, many antennas are used for detection, but they tend to be large. Therefore, when designing this wearable antenna at the 2.4 GHz frequency, flannel fabric was used as the substrate and Cooper tape as the patch because the material is light, soft and flexible. The small size can be adjusted to suit your needs. This microstrip antenna is more efficient when used to transmit or receive information data.*

*In this final research project, the design and realization of a microstrip antenna will be used to detect breast cancer at the 2.4 GHz frequency. The antenna design was carried out using 3D electromagnetic simulation software. The analysis carried out in this final assignment is to compare the difference in return loss values between measurements of breast tissue without cancer and with cancer.*

*The antenna dimensions designed are square patch antennas using 3D electromagnetic simulation software and realized using flannel fabric. Based on the simulation results that have been carried out, the antenna has a return loss value of -15.086 dB, while the realized return loss result for the antenna is -16.179 dB. And the realized return loss result for an antenna without cancer is -8.317dB, while the return loss result with cancer is -6.424 dB. With the difference in return loss values between measurements and simulations of breast tissue without cancer and with cancer, it means that it is proven that the antenna can work well to detect differences in tissue or additional material in the breast tissue. The greater the cancer material detected, the greater the return loss value will be due to changes in the reflection coefficient caused by reflections from the detected object.*

**Keywords:** *Wearable Antena, Textile Antena, software HFS*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas khadirat Allah SWT, karena rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk lulus dalam Program Studi S-1 Teknik Elektro. Adapun judul pada tugas akhir ini yaitu “Perancangan Antena Wearable Square Patch Menggunakan Substrat Flannel Untuk Sistem Pendeteksi Kanker Pada Payudara”. Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan semangat baik berupa dukungan moral maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis dan istri yang selalu mendoakan dan mendukung dalam kelancaran menyelesaikan pendidikan di Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. Selaku Rektor Universitas Mercubuana, Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. Selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc. Selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercubuana
5. Ibu Dr. Umaisaroh, S.ST. selaku dosen pembimbing yang memberikan kesempatan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyajian tulisan ini, untuk itu saran dan kritik untuk kesempurnaan sangat diharapkan dari semua pihak. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Jakarta, 23 Januari 2024



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II Tinjauan.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Kanker.....	14
2.2.2 Antena.....	15
2.2.3 Frekuensi Aplikasi Industri, Ilmiah dan Medis (ISM).....	18
2.2.4 <i>Wearable</i> Antena.....	18
2.2.5 Antena Fleksibel.....	19
2.2.6 Parameter Antena.....	20
2.2.7 Struktur Penyusun Antena.....	23
2.2.8 <i>High-Frequency Structure Simulator</i> (HFSS).....	23
2.2.9 GNU Octave.....	24
2.2.10 <i>Phantom</i> .....	24
<b>BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Perancangan Antena.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	27

3.2.1 Alat .....	27
3.2.2 Bahan .....	28
3.3 Perancangan Karakteristik Antenna .....	28
3.4 Perhitungan Konstanta Dialektrik Bahan <i>Flannel</i> .....	28
3.5 Perancangan Dimensi Antena .....	30
3.5.1 Lebar <i>Patch</i> ( $W_p$ ) .....	31
3.5.2 Panjang <i>Patch</i> ( $L_p$ ) .....	31
3.5.3 Lebar <i>Ground Plane</i> ( $W_g$ ).....	31
3.5.4 Panjang <i>Ground Plane</i> ( $L_g$ ) .....	31
3.5.5 Panjang <i>Feedline</i> .....	31
3.5.6 Lebar <i>Feedline</i> .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>34</b>
4.1 Simulasi dan Optimasi Antena .....	34
4.2 Realisasi Antena .....	36
4.3 Realisasi Jaringan Kanker Payudara .....	37
4.4 Pengukuran Antena .....	38
4.5 Analisis Pengukuran Antena .....	39
4.5.1 Pengukuran antena tanpa Ager .....	39
4.5.2 Pengukuran Menggunakan Ager .....	39
4.5.3 Analisis Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran.....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARA</b> .....	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>48</b>

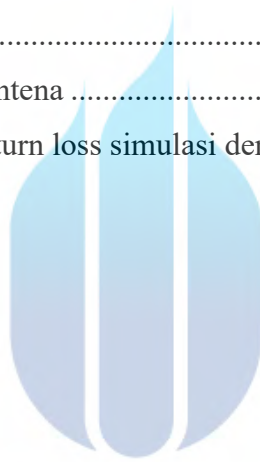
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Antena mikrostrip .....	15
<b>Gambar 3. 1</b> Hasil fabrikasi ring resonator (gambar kiri), pengukuran ring resonator (gambar kanan).....	29
<b>Gambar 3. 2</b> Hasil pengukuran ring resonator.....	30
<b>Gambar 3. 3</b> Desain perhitungan awal antenna tampak depan dan tampak belakang .....	33
<b>Gambar 4. 1</b> Desain hasil optimasi antenna .....	35
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil simulasi S11 sesuai hitungan dan optimasi .....	36
<b>Gambar 4. 3</b> Realisasi antenna .....	37
<b>Gambar 4. 4</b> Realisasi ager jaringan payudara .....	38
<b>Gambar 4. 5</b> Realisasi ager jaringan kanker .....	38
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil pengukuran dan simulasi antenna .....	39
<b>Gambar 4. 7</b> Skema pengukuran menggunakan ager .....	40
<b>Gambar 4. 8</b> Return loss ager tanpa kanker simulasi dan pengukuran.....	41
<b>Gambar 4. 9</b> Return loss ager dengan kanker simulasi dan pengukuran .....	41
<b>Gambar 4. 10</b> Perbandingan return loss antenna simulasi dan pengukuran .....	42

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Studi literatur .....	5
<b>Tabel 2. 2</b> Tabel frekuensi ISM.....	18
<b>Tabel 2. 3</b> Spesifikasi struktur antena.....	23
<b>Tabel 2. 4</b> Electrical properties dan skin, fat, dan kanker phantom.....	24
<b>Tabel 3. 1</b> Karakteristik antena .....	28
<b>Tabel 3. 2</b> Ukuran ring resonator .....	29
<b>Tabel 3. 3</b> Karakteristik bahan flannel.....	30
<b>Tabel 3. 4</b> Dimensi antena .....	32
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel optimasi antena .....	35
<b>Tabel 4. 2</b> Perbandingan return loss simulasi dengan pengukuran.....	43



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA