



**PERANCANGAN ANTENA WEARABLE DENGAN FREKUENSI
2,4 GHZ RECTANGULAR PATCH MENGGUNAKAN
SUBSTRAT JEANS UNTUK SISTEM PENDETEKSI KANKER
PAYUDARA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Nama : Andre Jondiano Sembiring

N.I.M : 41419110120

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



**PERANCANGAN ANTENA WEARABLE DENGAN FREKUENSI
2,4 GHZ RECTANGULAR PATCH MENGGUNAKAN
SUBSTRAT JEANS UNTUK SISTEM PENDETEKSI KANKER
PAYUDARA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Andre Jondiano Sembiring

N.I.M : 41419110120

Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Andre Jondiano Sembiring
NIM : 41419110120
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Antena *Wearable* dengan Frekuensi 2,4 GHz
Rectangular Patch Menggunakan Substrat *Jeans* untuk Sistem
Pendeteksi Kanker 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

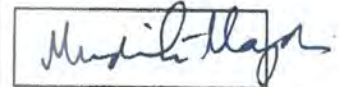
Disahkan oleh:

Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus
NIDN/NIDK/NIK : 0311057101

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 Januari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

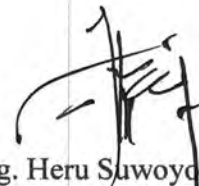
Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

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

Nama : Andre Jondiano Sembiring
N.I.M : 41419110120
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena *Wearable* dengan Frekuensi 2,4 GHz *Rectangular Patch* Menggunakan Substrat *Jeans* untuk Sistem Pendeteksi Kanker Payudara

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Kamis, 29 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 18% 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, 5 Februari 2024



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

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Jondiano Sembiring
N.I.M : 41419110120
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena *Wearable* dengan Frekuensi 2,4 GHz *Rectangular Patch* Menggunakan Substrat *Jeans* untuk Sistem Pendeteksi Kanker 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
MERCU BUANA

Jakarta, 23 Januari 2024



Andre Jondiano Sembiring

ABSTRAK

Kanker Payudara merupakan tumor ganas yang tumbuh di dalam sel – sel jaringan payudara. Menurut World Health Organization (WHO) sekitar 2,3 juta wanita terdiagnosis terkena kanker payudara dan sekitar 685 ribu wanita meninggal karena kanker payudara pada tahun 2020 dan terus bertambah, maka dari itu melakukan pendeteksian sebelum terjadi sangat berguna karena dapat mencegah dan dapat meningkatkan efektivitas penyembuhan kanker payudara. Oleh karena itu, dirancang antena *wearable* sebagai pendeteksian kanker payudara.

Pada penelitian ini akan dibuat antena *wearable* dengan frekuensi 2,4 GHz *rectangular patch* menggunakan substrat *jeans* untuk sistem pendeteksi kanker payudara.

Pada saat pengujian antena dapat bekerja dengan baik, namun ada perbedaan hasil dari simulasi dan pengukuran dikarenakan beberapa faktor. Simulasi antena menggunakan *software Ansys HFSS*. Hasil dari simulasi mendapatkan hasil yang sesuai spesifikasi yaitu, frekuensi kerja 2,4 GHz dan *return loss* -11,55 dB namun pada saat pengukuran menggunakan *network analyzer* mendapatkan nilai frekuensi kerja 2,32 GHz dan nilai *return loss* -10,2 dB untuk antena optimasi pertama dan untuk antena optimasi kedua mendapatkan nilai frekuensi kerja 2,4 GHz dan *return loss* -15,61 dB saat simulasi namun saat pengukuran fabrikasi mendapatkan nilai frekuensi kerja 2,37 GHz dan *return loss* -8,44 dB.

Kata kunci: Antena *wearable*, Substrat *jeans*, *rectangular patch*, *software Ansys HFSS*, Kanker Payudara

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Breast Cancer is a malignant tumor that grows in the cells of the breast tissue. According to the World Health Organization (WHO), around 2.3 million women were diagnosed with breast cancer and around 685 thousand women died from breast cancer in 2020 and continues to grow, therefore detecting before it occurs is very useful because it can prevent and can increase the effectiveness of breast cancer healing. Therefore, a wearable antenna is designed as breast cancer detection.

In this research, a wearable antenna with a frequency of 2,4 GHz rectangular patch using jeans substrate will be made for breast cancer detection system.

During testing the antenna can work well, but there are differences in results from simulations and measurements due to several factors. Antenna simulation using Ansys HFSS software. The results of the simulation get results that match the specifications, namely, a working frequency of 2,4 GHz and a return loss of -11,55 dB, but during measurements using a network analyzer get a working frequency value of 2,32 GHz and a return loss value of -10,2 dB for the first optimization antenna and for the second optimization antenna get a working frequency value of 2,4 GHz and a return loss of -15,61 dB during simulation but during fabrication measurements get a working frequency value of 2,37 GHz and a return loss of -8,44 dB.

Keywords: Wearable antenna, jeans substrate, rectangular patch, Ansys HFSS software, Breast Cancer



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Karunia-Nya. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan dalam pembuatan makalah ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung serta memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
3. 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.
4. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc. Selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
5. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc. Selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercubuana
6. Bapak Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang melaksanakan Tugas Akhir. Penulis berharap Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.
8. Penulis menyadari bahwa tidak ada satu hal di dunia ini yang sempurna, begitujuga dengan Laporan Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis agar laporan ini bisa dapat berguna bagi semua orang yang membacanya, oleh karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang membangun untuk menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Telemedis.....	13
2.3 Kanker.....	13
2.4 Pengertian Antena.....	14
2.5 Prinsip Kerja Antena.....	14
2.6 Antena Mikrostrip.....	14
2.7 Parameter Umum Antena Mikrostrip.....	15
2.8 <i>Wearable</i> Antena.....	17
2.9 <i>Software Ansys HFSS</i>	18
2.10 <i>Software Matlab R2021A</i>	18
BAB III	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Perancangan Antena.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	22

3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan	22
3.3 Spesifikasi Antena	22
3.4 Perhitungan Konstanta Dielektrik Bahan <i>Jeans</i>	22
3.5 Perancangan Dimensi Antena <i>Rectangular Patch</i>	25
3.5.1 Lebar <i>Patch</i>	25
3.5.2 Panjang <i>Patch</i>	26
3.5.3 Lebar <i>Feedline</i>	26
3.5.4 Panjang <i>Feedline</i>	26
3.5.5 Lebar <i>Groundplane</i>	27
3.5.6 Panjang <i>Groundplane</i>	27
3.5.7 Dimensi Substrat	27
3.6 Model Perancangan Berdasarkan Hasil Perhitungan	27
3.7 Pemodelan Jaringan Payudara	28
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Simulasi dan Optimasi	30
4.1.1 Optimasi Pertama	31
4.1.2 Optimasi Kedua	32
4.2 Fabrikasi dan Pengukuran	34
4.2.1 Pengukuran antena optimasi pertama tanpa gangguan	36
4.2.2 Pengukuran antena optimasi kedua tanpa gangguan	37
4.3 Analisa hasil simulasi dan pengukuran	38
BAB V	40
KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Antena	14
Gambar 2.2 Antena Mikrostrip	15
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan antena	20
Gambar 3.2 Pengukuran Ketebalan Substrat <i>Jeans</i>	23
Gambar 3.3 Pengukuran ring resonator (gambar kiri), Hasil fabrikasi ring resonator (gambar kanan).....	24
Gambar 3.4 Hasil Pengukuran ring resonator	25
Gambar 3.5 Desain awal antena tampak depan (gambar kiri), tampak belakang (gambar kanan).....	28
Gambar 3.6 Agar tanpa kanker.....	28
Gambar 3.7 Agar dengan kanker.....	29
Gambar 4.1 Grafik Return Loss desain awal antena.....	30
Gambar 4.2 Grafik Hasil Optimasi Pertama	32
Gambar 4.3 Model Dimensi Optimasi Pertama (kiri tampak depan), (kanan tampak belakang).....	32
Gambar 4.4 Grafik Hasil Optimasi Kedua.....	33
Gambar 4.5 Model Dimensi Optimasi Kedua (kiri tampak depan), (kanan tampak belakang).....	34
Gambar 4.6 Fabrikasi Optimasi pertama (kiri tampak depan), (kanan tampak belakang).....	35
Gambar 4.7 Fabrikasi Optimasi kedua (kiri tampak depan), (kanan tampak belakang)	35
Gambar 4.8 pengukuran menggunakan network analyzer	36
Gambar 4.9 Antena optimasi pertama tanpa gangguan.....	37
Gambar 4.10 Antena optimasi kedua tanpa gangguan.....	37
Gambar 4.11 Perbandingan nilai return loss antena optimasi pertama	38
Gambar 4.12 Perbandingan nilai return loss antena optimasi kedua	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 3.1 Spesifikasi Antena	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Ring Resonator	23
Tabel 3.3 Karakteristik Bahan <i>Jeans</i>	25
Tabel 3.4 Dimensi Antena dan Substrat	27
Tabel 4.1 Dimensi Optimasi Pertama.....	31
Tabel 4.2 Dimensi Optimasi Kedua	33
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil pengukuran antena	39



UNIVERSITAS
MERCU BUANA