

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN ANTENA TEKSTIL MIKROSTRIP PADA
FREKUENSI 5,8 GHZ DENGAN SUBSTRAT KAIN CORDURA
D1682 BERLAPIS**



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

FAJAR DWI ARTIKAH

5215162362

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Antena Tekstil Mikrostrip pada Frekuensi 5,8 GHz dengan Substrat Kain Cordura D1682 Berlapis
Penyusun : Fajar Dwi Artikah
NIM : 5215162362

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Efr Sandi, M.T
NIP. 197502022008121002

Pembimbing II,



Vina Oktaviani, S.Pd, M.T
NIP. 199010122022032009

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji,



Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

Anggota Penguji I,



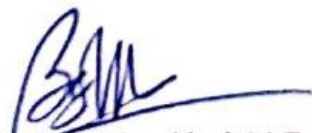
Dr. Arum Setvowati, M.T
NIP. 197309151999032002

Anggota Penguji II,



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
3. Persyaratan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta

Jakarta, 3 Agustus 2023

Yang membuat,



Fajar Dwi Artikah
No. Reg. 5215162362



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fajar Dwi Artikah
NIM : 5215162362
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : fajardwiartika@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (Komprehensif)

yang berjudul :

Pengembangan Antena Tekstil Mikrostrip Pada Frekuensi 5,8 Ghz dengan Substrat Kain Cordura D1682 Berlapis


Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Agustus 2023

Penulis


(Fajar Dwi Artikah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga sehingga proposal penelitian dalam dapat terselesaikan. Tersusunnya proposal penelitian ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah mebanu, memotivasi dan membimbing peneliti dalam menyelesaikan proposal penelitian ini. Untuk itu pada kesempatan ini peneliti banyak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan baik materi maupun motivasi
2. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
3. Bapak Dr. Efri Sandi, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Vina Oktaviani, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing II
5. Rekan mahasiswa/i Pendidikan Teknik Elektronika khususnya rekan dari angkatan 2016 yang selalu memberikan bantuan dan motivasi

Akhir kata semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bagi semua pihak yang membatu dalam penyusunan proposal penelitian ini. Semoga proposal penelitian bermanfaat bagi banyak pihak.

Jakarta, 3 Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Fajar Dwi Artikah, Pengembangan Antena Tekstil Mikrostrip pada Frekuensi 5,8 GHz dengan Substrat Cordura D1682 Berlapis. Skripsi. Jakarta, Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2023. Dosen Pembimbing : Dr. Efri Sandi, M.T dan Vina Oktaviani, M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan parameter antena *tekstil* dengan substrat kain cordura pada salah satu frekuensi ISM yaitu frekuensi 5,8 GHz dengan menambahkan metode inset feed dan slot Penelitian ini menggunakan metode penelitian Research and Development (R&D). Penelitian dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan Balai Besar Pengujian Perangkat Telekomunikasi, Depok pada bulan Februari 2021 – Juli 2023.

Pada Penelitian ini dirancang dan direalisasikan Antena Tekstil mikrostrip pada frekuensi 5,8 GHz. Antena ini dirancang menggunakan metode *slot* pada *patch* yang berbentuk *rectangular* yang bertujuan untuk meningkatkan performa bandwidth antena. Pada pencatunya menggunakan metode *microstrip feed line* dan dilakukan optimasi VSWR menggunakan metode *inset feed*. Bagian *substrat* pada antena ini menggunakan bahan material fleksibel tekstil *cordura* setebal 0,55 mm yang di tumpuk menjadi 3 lapis dengan nilai konstanta dielektrik sebesar 1,9.

Dari hasil simulasi *on body* diperoleh lebar bandwidth 377 MHz dengan nilai VSWR 1,307. *Gain* antena sebesar 7,15 dB dengan nilai SAR 0,022 W/Kg saat di tempelkan di bagian tubuh. Sedangkan hasil pengukuran saat kondisi *on body* antena menghasilkan lebar *bandwidth* 154 MHz dengan VSWR 1,397. Untuk pola radiasi hasil simulasi pada saat kondisi *on body* menghasilkan pola radiasi *unidirectional*.

Kata kunci : Antena Mikrostrip, Antena *Tekstil* , *inset feed*, slot

ABSTRACT

Fajar Dwi Artikah, Development of Microstrip Textile Antenna at 5,8 GHz Frequency with Layered Cordura D1682 Substrate. Thesis. Jakarta, Electronic Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2023. Supervisors : Dr. Efri Sandi, M.T and Vina Oktaviani S.Pd, M.T.

This study aims to improve the parameters of textile antennas with cordura fabric substrates at a frequency of 5.8 GHz by adding inset feed and slot methods This research uses Research and Development (R&D) research methods. The research was conducted at the Telecommunication Laboratory, Faculty of Engineering, State University of Jakarta and the Telecommunication Device Testing Center, Depok in February 2021 – July 2023.

In this study, a microstrip Textile Antenna was designed and realized at a frequency of 5.8 GHz. This antenna was designed using the slot method on a rectangular patch which aims to increase antenna bandwidth performance. In the enumeration using the microstrip feed line method and VSWR optimization was carried out using the inset feed method. The substrate on this antenna uses cordura textile flexible material 0.55 mm thick which is stacked into 3 layers with a dielectric constant value of 1.9.

From the results of the on-body simulation, a bandwidth width of 377 MHz was obtained with a VSWR value of 1.307. Antenna gain of 7.15 dB with a SAR value of 0.022 when attached to the body. While the measurement results when the antenna on body condition produces a bandwidth width of 154 MHz with a VSWR of 1.397. For radiation patterns, simulation results when conditions on body produce unidirectional radiation patterns.

Keywords : Microstrip Antenna, Textile Antenna, inset feed, slot

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Metode Pengembangan, Pengujian dan Analisis Data	6
2.2 Antena Mikrostrip	6
2.3 Parameter Antena	8
2.3.1 Frekuensi Resonansi	8
2.3.2 Bandwith.....	8
2.3.3 Return Loss	8
2.3.4 Impedansi Input	9
2.3.5 <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR).....	9
2.3.6 <i>Gain</i>	10

2.3.7 Pola radiasi.....	10
2.3.8 Polarisasi antena	11
2.4 Teknik Pencatuan Antena.....	11
2.4.1 Teknik Pencatuan Mikrostrip Line Feed	12
2.4.2 Teknik Pencatuan Coaxial Probe.....	12
2.4.3 Teknik Pencatuan Electromagnetically Coupled (EMC).....	13
2.5 Teknik Inset Feed dan Penambahan Slot Antenna Mikrostrip.....	14
2.5.1 Teknik Pencatuan Inset Feed Antenna Mikrostrip	14
2.5.2 Teknik Penambahan Slot Antenna Mikrostrip.....	16
2.6 Wearable Antenna	17
2.7 Wireless Body Area Network (WBAN).....	18
2.7.1 <i>Off-body centric</i>	19
2.7.2 <i>On-body centric</i>	19
2.7.3 <i>In-body centric</i>	19
2.8 Frekuensi <i>Industrial, Scientific and Medical</i> (ISM).....	19
2.9 Tekstil Cordura.....	20
2.9.1 Permittivitas	20
2.9.2 Loss Tangent.....	21
2.9.3 Ketebalan <i>Substrat</i>	21
2.9.4 Tingkat Fleksibilitas	21
2.10 Specific Absorption Rate (SAR)	21
2.11 Phantom.....	22
2.12 Copper Tape	23
2.13 Software CST Studio Suite 2016.....	23
2.14 Kerangka Berpikir	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Metode Penelitian dan Pengembangan Produk.....	27
3.2.1 Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	27
3.2.2 Sasaran Produk Penelitian	29
3.2.3 Instrumen Penelitian	29
3.3 Prosedur Pengembangan Penelitian	30
3.3.1 Penelitian dan Pengumpulan Data.....	30

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.3.3 Perencanaan Desain Produk Penelitian dan Pengembangan	30
3.4 Tahap Perancangan.....	33
3.4.1 Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segiempat dengan Metode Inset Feed dan Penambahan Slot.....	33
3.5 Teknik Pengumpulan Data	36
3.6 Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Pengembangan Produk.....	38
4.2 Hasil Perencanaan Desain dan Perhitungan	38
4.2.1 Perhitungan Dimensi Panjang dan Lebar Patch.....	38
4.2.2 Perhitungan Dimensi Panjang dan Lebar Inset Fed.....	40
4.2.3 Perhitungan Dimensi Panjang dan Lebar Slot	42
4.2.4 Perhitungan Dimensi Panjang Lebar Substrat dan Ground	43
4.2.5 Dimensi Saluran Pencatu	43
4.3 Hasil Pemodelan dan Simulasi	44
4.3.1 Merancang Antena Mikrostrip dengan Metode Inset Fed dan Slot	44
4.4 Kelayakan Penelitian	46
4.4.1 Hasil Simulasi Akhir.....	47
4.4.2 Hasil Simulasi VSWR	47
4.4.3 Hasil Simulasi Farfield	48
4.4.4 Hasil Simulasi SAR	48
4.4.5 Hasil Simulasi Pola Radiasi	49
4.5 Efektifitas Penelitian	50
4.5.1 Hasil Fabrikasi Antenna.....	50
4.5.2 Prosedur Pengukuran Antenna.....	51
4.5.3 Hasil Pengukuran Antenna	52
4.6 Pembahasan	54
4.6.1 Perbandingan Antena segiempat Tekstil Konvensional dengan Antena Segiempat Tekstil Inset Feed dan Slot.....	54
4.6.2 Analisis Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran Antena Tekstil Mikrostrip Bahan Cordura dengan Metode Inset Feed dan Slot	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan.....	58

5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antena Mikrostrip Patch Rectangular	6
Gambar 2. 2 Pola Radiasi	11
Gambar 2. 3 Teknik Pencatuan Microstrip Line Feed	12
Gambar 2. 4 Teknik Pencatuan Probe Coaxial	13
Gambar 2. 5 Teknik Pencatuan EMC	13
Gambar 2. 6 Antena Mikrostrip dengan inset feed	14
Gambar 2. 7 Teknik Penambahan Slot Antena Mikrostrip	16
Gambar 2. 8 Contoh Wearable Antenna pada Phantom Bagian Tubuh.....	17
Gambar 2. 9 Phantom pada Bagian Lengan.....	22
Gambar 2. 10 Copper Tape	23
Gambar 2. 11 Alur Kerja Penelitian.....	25
Gambar 3. 1 Metode Research and Development (R&D)	28
Gambar 3. 2 Desain Patch Antena Mikrostrip Segiempat Frekuensi 5,8 GHz	33
Gambar 3. 3 Rancangan Antena Mikrostrip dengan Metode Inset Feed dan Slot Tampak Depan dan Belakang	34
Gambar 3. 4 Rancangan Antenna tampak samping	34
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Bantuan Impedance Calculation.....	44
Gambar 4. 2 Hasil Simulasi Return Loss dan Bandwith Antena	47
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi VSWR pada frekuensi 5,8 GHz.....	48
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi Farfield.....	48
Gambar 4. 5 Hasil Simulasi Specific Absorption Rate (W/kg)	49
Gambar 4. 6 Hasil simulasi pola radiasi pada bagian lengan.....	50
Gambar 4. 7 Hasil Fabrikasi Antena Tekstil Cordura.....	50
Gambar 4. 8 Vector Network Analyzer (VNA) Advantest R3767CG.....	51
Gambar 4. 9 Kalibrator (open,short dan load), Konektor N to N dan.....	52
Gambar 4. 10 Hasil Pengukuran Return Loss dan Bandwith.....	53
Gambar 4. 11 Hasil Pengukuran VSWR.....	53
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	56
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	56
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Wearable Antenna dan Pengaplikasiannya	18
Tabel 2. 2 Pembagian Frekuensi Industrial, Scientific and Medical.....	20
Tabel 2. 3 Sifat listrik dari skin, Fat, Muscle dan Bone.....	22
Tabel 3. 1 Parameter Nilai Substrat Kain Kordura	31
Tabel 3. 2 Parameter Nilai Copper Tape.....	32
Tabel 3. 3 Hasil Optimasi Antena Mikrostrip Segiempat dengan	33
Tabel 3. 4 Tabel Dimensi Antenna Hasil Optimasi Mikrostrip Segiempat dengan Metode Inset fed dan slot	35
Tabel 3. 5 Tabel Perbandingan Hasil Simulasi Antenna 5,8 GHz Tekstil jeans dan Tekstil Cordura.....	36
Tabel 3. 6 Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran Antena.....	37
Tabel 4. 1 Dimensi Perhitungan Antena Mikrostrip Metode Inset Feed dan Slot Substrat Cordura.....	45
Tabel 4. 2 Dimensi Hasil Optimasi Antena Tekstil Mikrostrip Substrat Cordura dengan Metode Inset Feed dan Penaambahan Slot.....	45
Tabel 4. 3 Dimensi Antena Hasil Fabrikasi	51
Tabel 4. 4 Perbandingan Antena segiempat Tekstil Konvensional dengan Antenna segiempat Tekstil slot dan Inset Feed	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengukuran Antena Tekstil	64
Lampiran 2. Penurunan Rumus dari persamaan 2.17 dan 2.18	65
Lampiran 3. Penurunan Rumus dari persamaan 2.26	67

