



**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
PERSEGI PANJANG SUSUN 4-ELEMEN UNTUK APLIKASI
VSAT PADA FREKUENSI KU-BAND**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**FIKRI PURWANA SENJA
41423120010**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
PERSEGI PANJANG SUSUN 4-ELEMEN UNTUK APLIKASI
VSAT PADA FREKUENSI KU-BAND**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : FIKRI PURWANA SENJA
NIM : 41423120010
PEMBIMBING : IMELDA ULI VISTALINA
SIMANJUNTAK, ST, MT

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fikri Purwana Senja

NIM : 41423120010

Program : Teknik Elektro

Studi

Judul : Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Persegi Panjang Susun 4-Element untuk Aplikasi VSAT pada Frekuensi Ku-Band

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

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Ir. Imelda Uli Vistalina S, S.T., M.T.
NUPTK : 6333761662237163

Ketua Penguji : Dr. Hendri, S.T., M.T.
NIDN : 0315017501

Anggota Penguji : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NUPTK : 2146770671130403

Jakarta, 6 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro

Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

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 : **Flkri Purwana Senja**
NIM : **41423120010**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Persegi Panjang Susun 4-Elemen untuk Aplikasi VSAT pada Frekuensi Ku-Band**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 15 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **28 %** 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, 15 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fikri Purwana Senja
NIM : 41423120010
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas : Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Persegi
Akhir Panjang Susun 4-Element untuk Aplikasi VSAT pada
Frekuensi Ku-Band

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.

Jakarta, 6 Agustus 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Fikri Purwana Senja

ABSTRAK

Kebutuhan akan sistem komunikasi satelit dengan menggunakan frekuensi Ku-Band semakin berkembang di Indonesia. Sistem komunikasi satelit pada kendaraan bergerak membutuhkan antena dengan ukuran kecil sebagai pengganti parabola guna mengurangi massa keseluruhan sistem serta tetap memiliki kinerja yang baik dalam memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Antena mikrostrip menjadi salah satu solusi ideal untuk aplikasi mobile VSAT karena memiliki karakteristik *low-profile*, mudah dibuat, murah, dan fleksibel.

Namun demikian, antena mikrostrip memiliki kelemahan berupa nilai gain dan bandwidth yang rendah. Untuk mengatasi permasalahan ini, digunakan teknik *proximity coupled* dengan menambahkan *defected ground structure* serta merancang antena dalam konfigurasi *array*. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan nilai *gain* dan *bandwidth* antena secara signifikan. Selain itu, agar dapat menjaga kestabilan koneksi saat digunakan pada kendaraan bergerak, antena juga perlu didesain dengan polarisasi *circular*.

Pada tugas akhir ini telah berhasil dilakukan optimasi antena mikrostrip 1×4 yang beroperasi pada frekuensi downlink Ku-Band. Teknik pencatutan *proximity coupled* dan *defected ground structure* mampu meningkatkan parameter bandwidth sebesar 242.67% dibandingkan penelitian sebelumnya. Antena yang dikembangkan mampu bekerja pada rentang frekuensi 11880 – 13936 MHz dengan *bandwidth* sebesar 2056 MHz, memiliki gain sebesar 11,95 dB, pola radiasi *directional*, dan polarisasi *circular*, sehingga sesuai untuk aplikasi mobile VSAT.

Kata Kunci: Antena Mikrostrip, Antena Mikrostrip Array, Komunikasi satelit, *Proximity coupled*, mobile VSAT.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRACT

The demand for satellite communication systems utilizing Ku-Band frequencies is growing rapidly in Indonesia. Satellite communication systems for mobile platforms require compact antennas to replace traditional parabolic dishes in order to reduce the overall system weight while maintaining high performance in transmitting and receiving electromagnetic waves. Microstrip antennas are considered suitable for mobile VSAT applications due to their low-profile characteristics, ease of fabrication, cost-effectiveness, and flexibility.

However, microstrip antennas typically suffer from low gain and narrow bandwidth. To address these limitations, a proximity coupled feeding technique is employed along with a defected ground structure and an antenna array design. These methods are implemented to enhance both the gain and bandwidth of the antenna. Moreover, to ensure continuous telecommunication connectivity during movement, the antenna is designed with circular polarization.

In this final project, an optimized 1×4 microstrip antenna operating at Ku-Band downlink frequencies has been successfully developed. The use of a proximity coupled technique and defected ground structure has resulted in a 242.67% improvement in bandwidth compared to previous research. The antenna operates within a frequency range of 11880 – 13936 MHz, offering a bandwidth of 2056 MHz, a gain of 11.95 dB, a directional radiation pattern, and circular polarization—making it highly suitable for mobile VSAT applications.

Keywords: *Microstrip antenna, Array microstrip antenna, Satellite communication, Proximity coupled, mobile VSAT*



KATA PENGANTAR

Puji syukur khadirat Tuhan, yang telah memberikan rahmat kepada kita sekalian, khususnya kepada penulis, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Persegi Panjang Susun 4-Elemen Untuk Aplikasi VSAT Pada Frekuensi Ku-Band” dapat terselesaikan dengan baik. Dengan adanya pembuatan laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat dan berguna dalam peningkatan ilmu bagi berbagai kalangan. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada beberapa pihak yang telah terlibat dalam penyelesaian laporan ini, maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do’a, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
3. Ibu Ir. Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama.
4. Kepada Aliyah yang sudah memberi semangat untuk mencapai tujuan penulis.
5. Kepada orang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya sudah memberi semangat dan meluangkan waktu untuk membantu membuat tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan dan penyajian laporan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini memberikan manfaat, khususnya bagi penulis.

Jakarta, 6 Agustus 2025

Penulis

Fikri Purwana Senja

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan & Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.3.3 Ruang Lingkup & Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Antena Mikrostrip	6
2.2 Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch</i>	6
2.3 Teknik Pencatuan <i>Proximity coupled</i>	7

2.4 Metoda Defected Ground Structure (DGS).....	7
2.5 Antena Susun (<i>Array</i>).....	8
2.6 Parameter Antena	8
2.6.1 <i>Bandwidth</i>	8
2.6.2 Return loss.....	8
2.6.3 <i>Gain</i>	8
2.6.4 Pola Radiasi.....	9
2.6.5 Polarisasi Antena.....	9
2.7 Teknik Perturbasi Antena.....	9
2.8 Sistem Komunikasi Satelit	9
2.9 Jaringan VSAT	10
2.10 Frekuensi Ku-Band	10
2.11 Studi Literatur	10
2.11.1 Literatur 1 (Jurnal 1)	11
2.11.2 Literatur 2 (Jurnal 2)	12
2.11.3 Literatur 3 (Jurnal 3)	13
2.11.4 Literatur 4 (Jurnal 4)	13
2.11.5 Literatur 5 (Jurnal 5)	14
2.11.6 Literatur 6 (Jurnal 6)	15
2.11.7 Literatur 7 (Jurnal 7)	16
2.11.8 Literatur 8 (Jurnal 8)	17
2.11.9 Literatur 9 (Jurnal 9)	18
2.11.10 Literatur 10 (Jurnal 10)	19
2.12 Mapping Penelitian	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24

3.1	Perancangan Antena	24
3.2	Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip	25
3.3	Spesifikasi dan Bahan Antena.....	26
3.4	Perhitungan Dimensi Antena Mikrostrip	27
3.4.1	Desain 1×1 Dengan Pencatutan Mikrostrip line.....	30
3.4.2	Desain 1×1 Dengan Pencatutan <i>Proximity coupled</i>	31
3.4.3	Desain 1×1 Dengan Pencatutan <i>Proximity coupled</i> dan Pertubasi Tipe A Tanpa DGS.....	32
3.4.4	Desain 1×2 Dengan Pencatutan <i>Proximity coupled</i> dan Pertubasi Tipe A Tanpa DGS.....	33
3.4.5	Desain 1×4 Dengan Pencatutan <i>Proximity coupled</i> dan Pertubasi Tipe A Tanpa DGS.....	35
3.4.6	Desain 1×4 Dengan Pencatutan <i>Proximity coupled</i> dan Pertubasi Tipe A dengan DGS	37
3.5	Hasil Simulasi dan Pembahasan.....	38
3.5.1	Simulasi Sebelum Optimasi	38
3.5.2	Simulasi Setelah Optimasi	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1	Pengujian.....	59
4.1.1	Parameter yang Diuji.....	59
4.1.2	Gambaran Situasi Pengujian	59
4.1.3	Gambaran Pelaksanaan Pengujian	60
4.2	Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	64
4.2.1	Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Array 1×4	64
BAB V PENUTUP.....		70
5.1.	Kesimpulan.....	70

5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antena Mikrostrip dengan pencatutan mikrostrip line	6
Gambar 2. 2 Teknik Pencatutan <i>Proximity couple</i>	7
Gambar 2. 3 Bentuk geometri <i>defected ground structure</i> (Supriadi et al., 2021)...	7
Gambar 2. 4 Desain Geometri (Al-Janabi et al., 2021).....	12
Gambar 2. 5 Desain geometri dan fabrikasi antena (Sandi et al., 2020).....	12
Gambar 2. 6 Desain Geometri (Madiawati & Suryana, 2016).....	13
Gambar 2. 7 Desain geometri dan fabrikasi antena (Mohamad et al., 2022).....	14
Gambar 2. 8 Desain Geometri (Rizqa et al., 2020)	15
Gambar 2. 9 Desain Geometri Antena Konvensional dan	16
Gambar 2. 10 Desain Geometri (Paul et al., 2021)	17
Gambar 2. 11 Desain Geometri (Anindito et al., 2021)	18
Gambar 2. 12 Desain Geometri dan fabriksi (Aulia & Elisma, 2021).....	19
Gambar 2. 13 Desain Geometri (Abousetta & Alkabeer, 2023)	20
Gambar 2. 14 Mapping Penelitian	23
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Antena Mikrostrip 1×4	25
Gambar 3. 2 Desain Antena 1×1 dengan Teknik Pencatutan Mikrostrip line	30
Gambar 3. 3 Desain 1×1 Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatutan <i>Proximity Couple</i>	31
Gambar 3. 4 Desain 1×1 Antena Mikrostrip dengan Teknik Pencatutan Proximity couple dan Pertubasi Tipe A	32
Gambar 3. 5 Desain 1×4 Antena Mikrostrip dengan Pencatutan Proximity couple dan Pertubasi Sudah Dioptimasi	34
Gambar 3. 6 Desain 1×4 Antena Mikrostrip dengan Pencatutan Proximity couple dan Pertubasi Sudah Dioptimasi	35
Gambar 3. 7 Antena Mikrostrip dengan DGS dan Pertubasi Tipe A.....	37
Gambar 3. 8 Bentuk Antena Mikrostrip 1×1 Mikrostrip line	39
Gambar 3. 9 Return loss dan Bandwidth Antena Mikrostrip 1×1 Mikrostrip line	39
Gambar 3. 10 Hasil Simulasi Gain Antena Mikrostrip 1×1 Mikrostrip line.....	39
Gambar 3. 11 Hasil Simulasi Directvity Antena Mikrostrip 1×1 Mikrostrip line	39

Gambar 3. 12 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×1 Mikrostrip line ...	40
Gambar 3. 13 Bentuk Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple (Bagian Depan)	41
Gambar 3. 14 Bentuk Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple (Bagian Mikrostrip line)	41
Gambar 3. 15 Return loss dan Bandwidth Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	41
Gambar 3. 16 Hasil Simulasi Gain Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	42
Gambar 3. 17 Hasil Simulasi Directivity Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	42
Gambar 3. 18 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	42
Gambar 3. 19 Hasil Simulasi E-Plane Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	42
Gambar 3. 20 Hasil Simulasi Axial ratio Antena Mikrostrip 1×1 Proximity couple	43
Gambar 3. 21 Bentuk Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi (Bagian Depan)	44
Gambar 3. 22 Bentuk Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi (Bagian Belakang).....	44
Gambar 3. 23 <i>Return loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi.....	44
Gambar 3. 24 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	45
Gambar 3. 25 Hasil Simulasi <i>Directivity</i> Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	45
Gambar 3. 26 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	45
Gambar 3. 27 Hasil Simulasi E-Plane Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	45
Gambar 3. 28 Hasil Simulasi <i>Axial ratio</i> Antena Mikrostrip 1×1 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	46
Gambar 3. 29 Grafik S-Parameter Antena Mikrostrip 1 <i>Patch</i>	47
Gambar 3. 30 Bentuk Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi (Bagian Depan)	48

Gambar 3. 31 Bentuk Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi (Bagian Mikrostrip line)	48
Gambar 3. 32 <i>Return loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi.....	49
Gambar 3. 33 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi	49
Gambar 3. 34 Hasil Simulasi <i>Directivity</i> Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi	49
Gambar 3. 35 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi	49
Gambar 3. 36 Hasil Simulasi E-Plane Antena Mikrostrip 1×2 dengan Pertubasi	50
Gambar 3. 37 Hasil Simulasi <i>Axial ratio</i> Antena Mikrostrip 1×2 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	50
Gambar 3. 38 Bentuk Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A (Bagian Depan).....	51
Gambar 3. 39 Bentuk Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A (Bagian Belakang)	51
Gambar 3. 40 <i>Return loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A.....	52
Gambar 3. 41 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A.....	52
Gambar 3. 42 Hasil Simulasi <i>Directivity</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A	52
Gambar 3. 43 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A	52
Gambar 3. 44 Hasil Simulasi E-Plane Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A	53
Gambar 3. 45 Hasil Simulasi <i>Axial ratio</i> Antena Mikrostrip 1×4 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	53
Gambar 3. 46 Bentuk Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A dan DGS (Bagian Depan)	54
Gambar 3. 47 Bentuk Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A dan DGS (Bagian Belakang).....	54

Gambar 3. 48 <i>Return loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe A dan DGS.....	54
Gambar 3. 49 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A dan DGS	55
Gambar 3. 50 Hasil Simulasi <i>Directivity</i> Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A dan DGS	55
Gambar 3. 51 Hasil Simulasi H-Plane Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A dan DGS	55
Gambar 3. 52 Hasil Simulasi E-Plane Antena Mikrostrip 1×4 dengan Pertubasi Tipe-A	56
Gambar 3. 53 Hasil Simulasi <i>Axial ratio</i> Antena Mikrostrip 1×4 <i>Proximity couple</i> dengan Pertubasi	56
Gambar 3. 54 Grafik S-Parameter Antena Mikrostrip 1×4 Secara Simulasi	57
Gambar 3. 55 Grafik S-Parameter Antena Mikrostrip 1×4 dengan dan tanpa DGS	58
Gambar 4. 1 Gambar Situasi Pengujian	60
Gambar 4. 2 Setup Pengukuran <i>Return loss</i> dan <i>Bandwidth</i>	61
Gambar 4. 3 Setup Pengukuran <i>Gain</i> ; (a) Pengukuran <i>Gain</i> dengan Antena Horn; (b) Pengukuran <i>Gain</i> Antena Pemancar dengan Antena Penerima	62
Gambar 4. 4 Setup Pengukuran Pola Radiasi H Plane.....	63
Gambar 4. 5 Setup Pengukuran Pola Radiasi E Plane	63
Gambar 4. 6 Setup Pengukuran Polarisasi	64
Gambar 4. 7 Realisasi Antena Array 1×4; (a) Depan; (b) Belakang	64
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan S-Parameter Hasil Simulasi dan Pengukuran	65
Gambar 4. 10 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip 1×4 Patch	65
Gambar 4. 11 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip 1×4.....	66
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan H-Plane Hasil Simulasi dan Realisasi Antena Mikrostrip 1×4 Patch	67
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan E-Plane Hasil Simulasi dan Realisasi Antena Mikrostrip 1×4 Patch	67
Gambar 4. 14 Grafik Pengukuran Polarisasi Antena Mikrostrip 1×4 Patch	68