

TUGASAKHIR

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ARRAY PATCH SEGITIGA POLARISASI LINGKARAN APLIKASI SATELIT MIKRO LAPAN-TUBSAT

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh
gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Oleh :

AHMAD MUJIONO
0 4 2 1 0 0 1

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**JAKARTA
2009**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHMAD MUJIONO
NIM : 04210001
Judul Tugas Akhir : **PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP
ARRAY PATCH SEGITIGA POLARISASI
LINGKARAN APLIKASI SATELIT MIKRO
LAPAN-TUBSAT**

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang saya tulis di bawah bimbingan Bpk. M. Darsono, ST. MT, bukan merupakan hasil jiplakan tugas akhir ataupun karya orang lain, dan isi tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 18 Febuari 2009

Yang Menyatakan



AHMAD MUJIONO

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ARRAY PATCH SEGITIGA POLARISASI LINGKARAN APLIKASI SATELIT MIKRO LAPAN-TUBSAT

Skripsi ini dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada khususnya Teknik Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada Indonesia dan disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian Skripsi.

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Nani Suryani, MT)

Pembimbing Tugas Akhir

(M. Darsono, ST.MT)



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA
2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas karunia dan perlindungan-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik. Penulis juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

M. Darsono .ST. MT.

Selaku Dosen pembimbing yang telah banyak membantu, memotivasi dan meluangkan waktu, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik

Jakarta, Februari 2009



Ahmad Mujiono

KATA PENGANTAR

Terimakasih kepada Allah SWT atas berkat dan pertolongan-Nya, sehingga Skripsi ini dapat selesai dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak M. Darsono, MT selaku pembimbing sekaligus yang telah memberikan motivasi dan dorongan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Ir. Eri Suherman, M. Eng. Yang juga telah banyak memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
3. Ibu Ir. Nani Suryani, MT selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
4. Bapak Drs. Eko Budi Wahyono, MT sebagai Pudek III Fakultas Teknik Darma Persada.
5. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, MT yang telah rela memberikan waktunya kepada penulis sehingga dapat memotivasi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Seluruh Staff dan Dosen Fakultas Teknik Elektro khususnya, dan Universitas Umumnya, yang telah memberikan Ilmunya selama penulis menuntun ilmu di Universitas Darma Persada.
7. Kedua Orang tua, Adik yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat dan menemani penulis dalam mengerjakan Skripsi ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa, khususnya anggota "SEMUT" Fedy (Toang), Gunung Kumoro (Paungk), Rohasyim, Joko,Moko, dan seluruh teman-teman mahasiswa Universitas Darma Persada yang telah banyak memberikan sumbang saran kepada penulis selama menyelesaikan Skripsi ini.
9. Pihak-pihak lain yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan menyumbangkan saran dan pendapat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari sangat banyak sekali kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, maka dari itu kritik maupun saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Satu harapan yang besar, bahwa Skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh kalangan masyarakat, Civitas akademika Universitas Darma Persada pada umumnya, dan Fakultas Teknik pada khususnya. Akhir kata, penulis selalu berdoa untuk kemajuan dan perkembangan Almamater terutama untuk memahami isi dari Skripsi ini di Universitas Darma Persada Indonesia.

Jakarta, Februari 2009

Ahmad Mujiono

ABSTRAK

Antena Mikrostrip array Patch Segitiga sama sisi dengan polarisasi lingkaran dirancang untuk mendukung sistem komunikasi pada Satelit LAPAN-TUBSAT. Satelit Mikro LAPAN-TUBSAT adalah satelit mikro yang dimiliki oleh Lembaga Antariksa Nasional Indonesia yang telah diluncurkan pada tahun 2006. Untuk akses komunikasi data satelit mikro LAPAN-TUBSAT menggunakan frekuensi S band (2,2-2,3 GHz).

Pada perancangan ini substrat yang digunakan adalah jenis Taconic TLY-5-0310-CH/CH dengan ketebalan 0,8 mm dan konstanta dielektrik 2,2. Antena dirancang untuk bekerja pada frekuensi LAPAN-TUBSAT, sedang untuk merancang patch radiator menggunakan analisis teori Cavity model dengan frekuensi resonansi 2.25 GHz.

Untuk sistem pencatutan pada perancangan antena elemen tunggal menggunakan catu offset line dengan karakteristik polarisasi lingkaran, Sedangkan pada sistem antena array menggunakan catu T-Junction.

Hasil perancangan antena elemen tunggal menghasilkan gain sebesar 7.192 dB, sedangkan antena array dengan dua elemen menghasilkan gain sebesar 9.07 dB. Jadi dengan penambahan satu elemen, peningkatan gain yang diperoleh sebesar 26% terhadap antena elemen tunggal.

Kata kunci: Antena Mikrostrip, Satelit Mikro, Patch Segitiga, Catu Offset.

ABSTRACT

Microstrip equilateral triangular patch antenna with circular polarization is designed to support the moving satellite communication system which applied for GPS (Global Positioning Service) on LAPAN-TUBSAT satellite. Micro LAPAN-TUBSAT satellite is micro satellite belong to Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) which launched at 2006. For data communication access of LAPAN-TUBSAT micro satellite is using S band frequency (2.2-2.3 GHz).

In this design, substrate used is type Takonic TLY-5-0310-CH/CH with thickness 0.8 mm and dielectric constant 2.2. The antenna is set to be able working in LAPAN-TUBSAT frequency, while the patch radiator is designed using Cavity Model theory analysis with resonance frequency 2.25 GHz.

The feeding system for the design of single element antenna is using off-set feeding line with circular polarization characteristic, while for array antenna use T-Junction feeding system.

This single element antenna design resulting gain 7.192 dB, while the two-element array antenna provide gain 9.07 dB. So by adding one element, there is gain increasing about 26% higher than single element antenna.

Keywords : Microstrip Antenna, Micro Satellite, Triangular Patch, Offset Line feeding.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB 1: PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Batasan Permasalahan.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II: KARAKTERISTIK DAN PARAMETER ANTENA MIKROSTRIP	
2.1 Antena Mikrostrip.....	5
2.2 Saluran Transmisi Mikrostrip.....	6

2.2.1	Konstanta Efektif Permittivitas Dielektrikum	
	Relatif.....	7
2.2.2	Impedansi Karakteristik.....	8
2.3	Teknik Pencatuan Polarisasi Lingkaran.....	8
2.4	Power Divider.....	9
2.5	Model Cavity.....	11
2.5.1	Elemen Peradiasi Antena.....	11
2.5.2	Patch Radiator Segitiga.....	12
2.6	Polarisasi Lingkaran.....	14
2.7	Array Linier Polarisasi Lingkaran.....	16
	2.7.1 Pencatu Array Linier.....	17
2.8	Parameter Dasar Antena.....	18
	2.8.1 Band width.....	18
	2.8.2 Return Loss.....	18
	2.8.3 VSWR.....	20
	2.8.4 Impedansi Masukan.....	20
	2.8.5 Gain.....	21

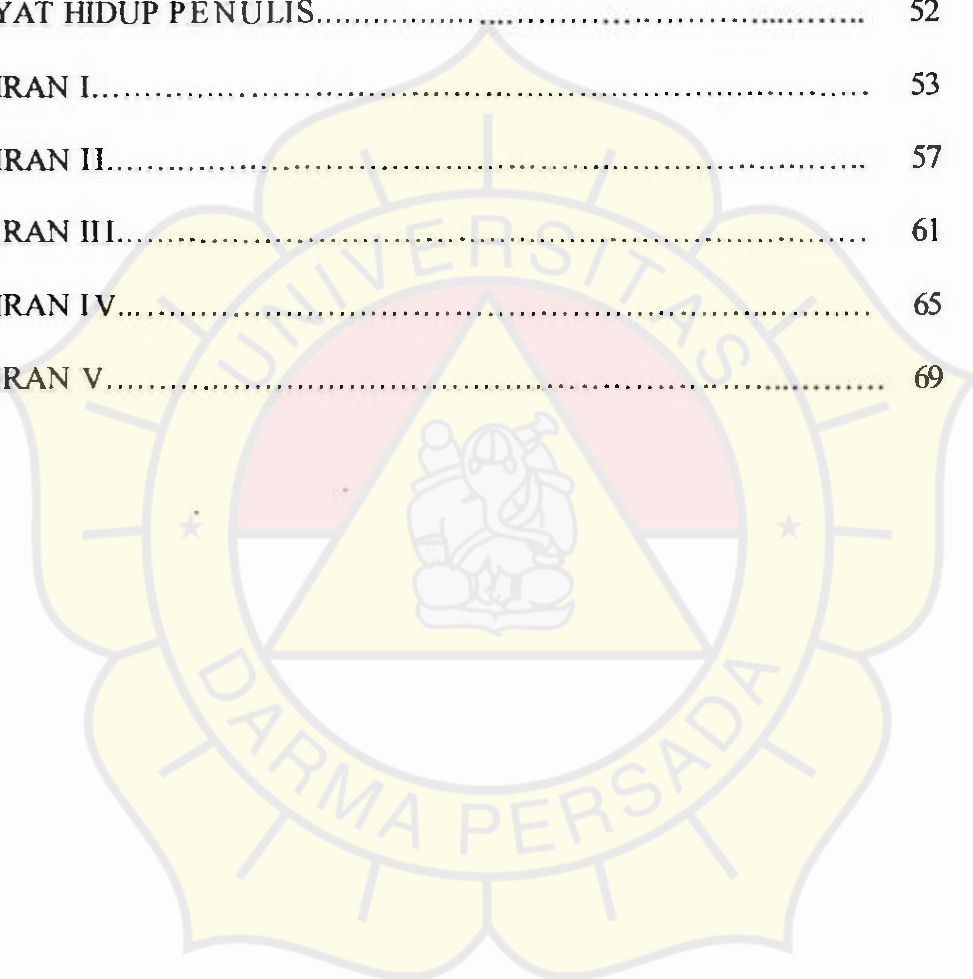
**BAB III: PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP PATCH
SEGITIGA SAMASISI CATU OFFSET LINE**

3.1	Dasar Perancangan Antena.....	22
3.2	Spesifikasi Antena.....	22
3.3	Peralatan Yang Digunakan.....	23

1.	<i>Software PC.AAD 3.0 (Personal Computer Aided Design 3.0)</i>	23
2.	<i>Software Microwave Office 2004 Version 6.51</i>	24
3.4	Perancangan Antena Elemen Tunggal.....	24
3.4.1	Perancangan Saluran Pencatu Offset Line.....	25
3.4.2	Perancangan Ukuran Patch Segitiga Samasisi.....	25
3.4.3	Prosedur Perancangan Antena Elemen Tunggal..	27
3.5	Perancangan Antena Array.....	30
3.5.1	Perancangan Saluran Array Linier Mikrostrip....	30
3.5.2	Prosedur Perancangan Anten array	32
BAB IV:	ANALISA PARAMETER ANTENA HASIL SIMULASI	
4.1	Antena Mikrostrip Elemen Tunggal.....	34
4.2	Hasil Simulasi.....	36
4.2.1	Bandwidth.....	36
4.2.2	Impedansi Masukan.....	39
4.2.3	Pola Radiasi.....	40
4.3	Antena Array Mikrostrip.....	42
4.4	Hasil Simulasi.....	44
4.4.1	Bandwidth.....	44
4.4.2	Impedansi Masukan.....	47
4.4.3	Pola Radiasi.....	48

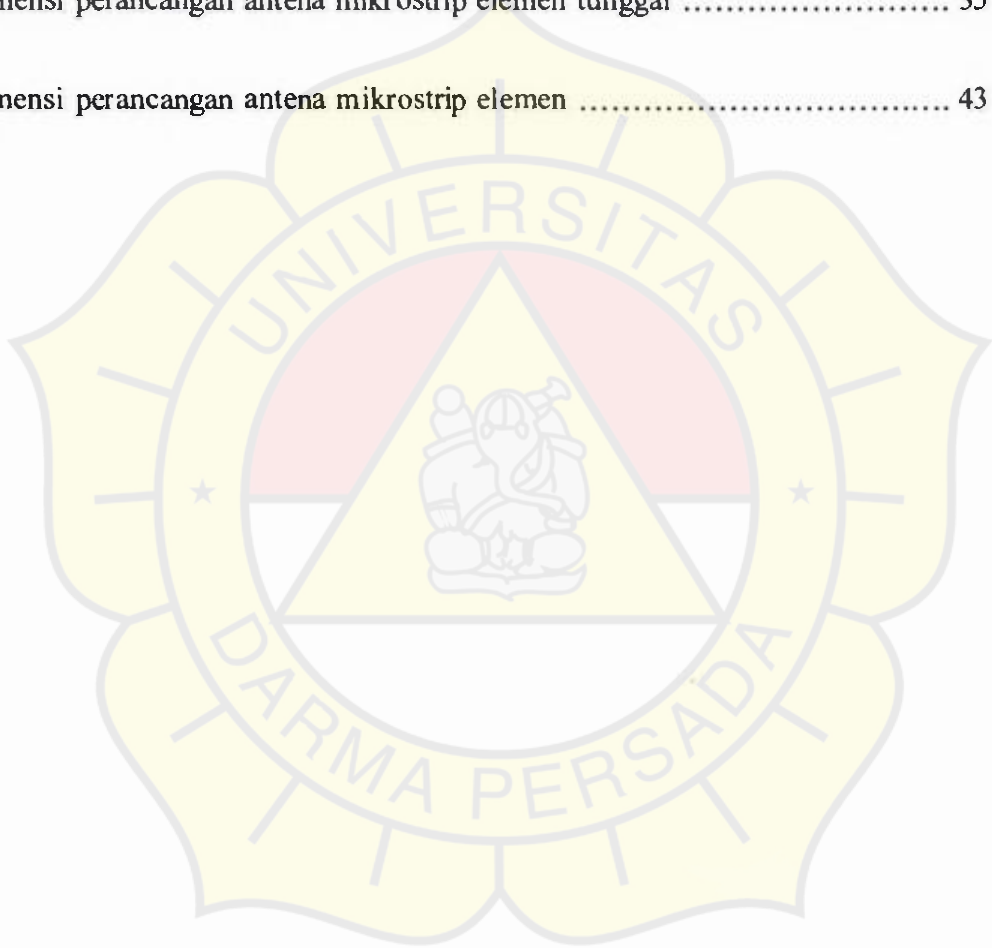
BAB V: KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	52
LAMPIRAN I.....	53
LAMPIRAN II.....	57
LAMPIRAN III.....	61
LAMPIRAN IV.....	65
LAMPIRAN V.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Parameter Antena Mikrostrip	23
Tabel 3.2	Spesifikasi Substrat Mikrostrip	23
Tabel 4.1	Dimensi perancangan antena mikrostrip elemen tunggal	35
Tabel 4.2	Dimensi perancangan antena mikrostrip elemen	43



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
ϵ_r	Konstanta dielektrik relative	
$\tan \delta$	Loss tangent	
ϵ_{eff}	Permittivitas dielektrikum relatif efektif	
Z_0	Impedansi karakteristik	Ω
λ_0	Panjang gelombang di udara	cm
λ_g	Panjang gelombang guide	cm
f	Frekuensi	Hz
w	Width konduktor	cm
f_r	Frekuensi resonansi	Hz
c	Kecepatan cahaya	* m/s
μ_0	Permiability pada ruang vakum	
μ_{eff}	Efektif permittivity bahan dielektrikum	
a_{eff}	Panjang sisi efektif	cm
h	Ketebalan substrate	cm
a	Panjang sisi segitiga	cm
BW	Bandwidth	Hz
Γ_L	Koefisien refleksi	
Z_{in}	Input impedansi	Ω
Z_L	Impedansi beban	Ω
ℓ	Panjang saluran	cm
G	Gain	dB

dengan gain 8 dB polarisasi lingkaran ke kanan atau RHCP (*Right Handed Circular Polarisation*).

Pengorbitan satelit LAPAN-TUBSAT dimanfaatkan untuk kepentingan beberapa aplikasi bagi navigasi, pencitraan jarak jauh, pengumpulan data untuk cuaca dan surveille. GPS (*Global Positioning Service*) merupakan teknologi yang mendukung untuk akses komunikasi data secara bergerak melalui satelit. Penggunaan GPS memungkinkan mengakses komunikasi melalui satelit LAPAN-TUBSAT dengan merancang antena yang memiliki karakteristik pada sistem satelit.

Mikrostrip merupakan teknologi alternatif yang salah satu fungsinya bisa digunakan sebagai antena. Pada penelitian ini mikrostrip dirancang sebagai antena untuk satelit mikro LAPAN-TUBSAT, dengan referensi dari karakteristik antena helix yang sekarang digunakan. Antena helix merupakan antena yang mempunyai bentuk tiga dimensi menyerupai per atau pegas dengan diameter lilitan serta jarak antar lilitan berukuran tertentu.

Mikrostrip sangat mendukung bagi pengembangan teknologi rancang bangun antena kompak. Antena dapat dirancang dengan membuat bentuk radiator sekaligus saluran transmisi pendukungnya. Rancang bangun antena mikrostrip dengan model patch radiator segitiga samasisi menggunakan teknik pencatutan saluran transmisi mikrostrip model *offset line* dibuat untuk menghasilkan karakteristik polarisasi lingkaran pada frekuensi S band satelit LAPAN-TUBSAT. Antena mikrostrip dibuat dengan berbagai macam bentuk dengan ukuran yang kecil sehingga menjadi sangat mudah untuk digunakan. Perancangan

antena mikrostrip dibuat melalui simulasi, dengan target hasil parameter antenna, antara lain : bandwidth 100 MHz dan Return loss < -10 dB, bandwidth VSWR < 2 dB, bandwidth axial ratio < 3 dB dan gain 8 dB.

1.2 Tujuan

Perancangan antenna array mikrostrip dibuat dengan tujuan untuk memperoleh Gain minimal 8 dB untuk implementasi antenna transmitter pada satelit mikro LAPAN-TUBSAT dengan polarisasi lingkaran.

1.3 Batasan Permasalahan

Perancangan antenna mikrostrip sebagai pemancar (transmitter) pada satelit mikro LAPAN-TUBSAT pada frekuensi kerja 2,2 – 2,3 GHz. Antena dirancang memakai bentuk *Patch Segi Tiga Array* dengan menggunakan teknik pencatuan *T-Junction* dengan bahan dasar *substrate* Taconic TLY-5-0310-CH/CH yang memiliki spesifikasi ketebalan 0,8 mm, konstanta dielektriknya 2,2 dan loss tangennya 0,0001.

1.4 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan latar belakang dari perancangan, tujuan perancangan, batasan permasalahan dan sistematika penulisan.

BAB II Karakteristik dan Parameter Antena Mikrostrip.

Pada bagian ini menjelaskan teori dasar antena mikrostrip, saluran transmisi mikrostrip, teknik polarisasi lingkaran, teknik array antena, pencatatan antena dan parameter dasar antena.

BAB III Perancangan Antena Mikrostrip Array Patch Segitiga Samasisi.

Bagian ini menjelaskan mengenai dasar perancangan antena, spesifikasi antena elemen tunggal, antena array, saluran antena mikrostrip catu offset line, patch radiator segitiga samasisi.

BAB IV Analisa Parameter Antena Hasil Simulasi.

Bagian ini menjelaskan tentang analisa parameter antena hasil simulasi, karakteristik dan parameter elemen tunggal maupun antena array.

BAB V Kesimpulan.

Bagian ini menjelaskan akhir dari hasil rancangan antena elemen tunggal maupun array dan hasil yang diperoleh dari hasil simulasi.