

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA DAN PERANCANGAN *TRANSMITARRAY***  
**PADA FREKUENSI KU-BAND**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Nama : Gusti Alfarianie Yulianti  
N.I.M. : 41418120013  
Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gusti Alfarianie Yulianti  
NIM : 41418120013  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Fakultas Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisa dan Perancangan *Transmitarray*  
pada Frekuensi Ku-Band

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis,



Gusti Alfarianie Yulianti

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISA DAN PERANCANGAN ANTENA**  
**TRANSMITARRAY PADA FREKUENSI KU-BAND**



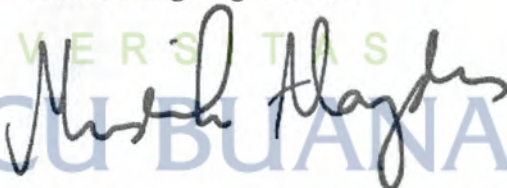
UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Gusti Alfarianie Yulianti  
N.I.M : 41418120013  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M,Sc)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisa dan Perancangan Antena *Transmitarray* pada Frekuensi Ku-Band”, sebagai salah satu persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini ditemui kendala. Namun berkat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. –Ing. Mudrik Alaydrus selaku pembimbing utama yang sudah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membantu penulis dalam tugas akhir ini.
3. Ibu Dian Widiastuti ST., MT dan Bapak Dian Rusdiyanto ST., MT selaku dosen penguji saat siding tugas akhir.
4. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
5. Giovani Nail Dunga yang selalu menemani dan memberi semangat kepada penulis.
6. Tri, Letmiyuni, Rafiq, Hana, dan Wanty yang selalu memberi semangat dan keceriaan kepada penulis.
7. Mustika Fitriana Dewi, teman seperjuangan yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada penulis dalam tugas akhir ini.
8. Defi, Ghina, Lingga, Rani, Ristia, Elly, dan Triisya, teman seperjuangan di bawah bimbingan Prof. Mudrik yang telah membantu dan memberikan semangat dalam tugas akhir ini.
9. Seluruh rekan-rekan kantor yang turut memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.
10. Seluruh teman-teman perjuangan semasa perkuliahan.
11. Semua pihak yang tidak mungkin dijabarkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan penuh kesadaran dan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 28 Juli 2020

Gusti Alfarianie Yulianti



## ABSTRAK

Antena dengan *gain* tinggi telah digunakan dalam sistem komunikasi modern, misalnya militer atau tentara, radar pencarian, dan komunikasi satelit. Antena dengan *gain* tinggi yang menggunakan dua polarisasi, dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan spektrum dalam komunikasi satelit.

Ku-Band atau Kurtz-*under band*, pita frekuensi ini digunakan pada satelit komunikasi, khususnya untuk penerbitan dan penyiaran satelit televisi atau *Direct Broadcast Television*. Antena yang dikembangkan untuk menunjang pengembangan teknologi ini adalah Antena *transmitarray*.

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan antena *transmitarray* dengan 37 elemen yang bekerja pada frekuensi 12,5 Ghz Proses perancangan melalui simulasi pada *software* Ansoft HFSS 15.0

Proses fabrikasi menggunakan substrat Rogers Duroid 4003C dengan ketebalan 0.51 mm  $\epsilon_r = 3,55$  dan  $\tan\delta = 0.0027$ . Antena *transmitarray* ini menghasilkan *gain* 16,47 dB.

Kata Kunci : antena *transmitarray*, frekuensi Ku-Band, *gain* tinggi

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*High gain antennas have been used in modern communication systems, such as military or army, search radar, and satellite communications. Antennas with high gain using two polarizations can increase the efficiency of spectrum utilization in satellite communications.*

*Ku-band or Kurtz-under band, this frequency band is used on communication satellites, especially for publishing and broadcasting satellite television or Direct Broadcast Television. The antenna which support the development of this technology is the transmitarray antenna.*

*In this final project is designed and realized transmitarray antenna with 37 elements that work at a frequency of 12.5 Ghz. The design process through simulation on Ansoft HFSS 15.0 software*

*The fabrication process uses the Rogers Duroid 4003C substrate with a thickness of 0.51 mm  $\epsilon_r = 3.55$  and  $\tan\delta = 0.0027$ . This transmitarray antenna produces a gain of 16.47 dB.*

*Keywords : transmitarray antenna, Ku-Band frequency, high gain*

MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 <i>Design of a High Gain and Dual Polarized Transmitarray Using FSS of Smaller Unit Cells</i> [1]	5
2.1.2 <i>Bandwidth Improvement Methods of Transmitarray Antennas</i> [3]	7
2.1.3 <i>A High-Efficiency Transmitarray Antenna Using Double Split Ring Slot Elements</i> [4]	8
2.2 Antena Mikrostrip	9
2.2.1 Antena Mikrostrip Rektangular	10
2.3 Parameter Antena	11
2.3.1 <i>Gain</i>	11
2.3.2 <i>Bandwidth</i>	11
2.3.3 Faktor Refleksi	11
2.4 Antena <i>Transmitarray</i>	12
2.4.1 <i>Unit Cell Antena Transmitarray</i>	13



2.4.2 <i>Gain Antena Transmitarray</i>	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>14</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian	14
3.2 Penentuan Spesifikasi Antena <i>Transmitarray</i>	14
3.3 Penentuan Dimensi Antena	15
3.4 Perancangan Dimensi Antena	15
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA</b>	<b>17</b>
4.1 Hasil Simulasi Antena <i>Transmitarray</i>	17
4.1.1 Hasil Simulasi Unit Sel Antena <i>Transmitarray</i>	17
4.1.2 Hasil Simulasi Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	20
4.2 Fabrikasi Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	22
4.3 Pengukuran Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	23
4.4 Hasil Pengukuran Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	26
4.5 Analisa Hasil Simulasi dan Pengukuran Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	29
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Unit Sel FSS dan Konfigurasi 4 <i>Layer</i> Antena	5
Gambar 2.2 Gambar 2.2 Pola Radiasi 2D	6
Gambar 2.3 Perbandingan <i>Gain</i> Hasil Simulasi dengan Hasil Pengukuran	6
Gambar 2.4 Tabel Perbandingan Hasil Pengukuran	6
Gambar 2.5 Desain Unit Sel	7
Gambar 2.6 Desain Unit Sel dengan Variasi Ukuran Panjang Unit Sel	7
Gambar 2.7 Kurva Perbandingan <i>Gain</i> Antena 1 dan Antena 2	8
Gambar 2.8 Tabel Perbandingan Hasil Pengukuran Antena 1 dan Antena 2	8
Gambar 2.9 Bentuk Unit Sel <i>Double Split Ring Slot</i>	9
Gambar 2.10 Kurva Pengukuran Frekuensi dan <i>Gain</i>	9
Gambar 2.11 Antena Mikrostrip Segiempat	10
Gambar 2.12 Pancaran Energi Medan Listrik pada Antena Mikrostrip	11
Gambar 2.13 Geometri dari Antena <i>transmitarray</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Antena	14
Gambar 3.2 Perancangan Unit Sel	16
Gambar 4.1 Desain Unit Sel Awal	17
Gambar 4.2 $ S_{21} $ <i>Magnitude</i>	17
Gambar 4.3 $ S_{21} $ Fasa	18
Gambar 4.4 Rancangan Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	19
Gambar 4.5 Desain Akhir Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	20
Gambar 4.6 Pengukuran Antenna <i>Transmitarray</i> 37 Elemen pada Server HFSS	20
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran <i>Gain</i> dengan Server HFSS	21
Gambar 4.8 Diagram Radiasi Vertikal Antena <i>Transmitarray</i>	21
Gambar 4.9 Diagram Radiasi <i>Horizontal</i> Antena <i>Transmitarray</i>	22
Gambar 4.10 Antena <i>Transmitarray</i> setelah Fabrikasi	22
Gambar 4.11 <i>Vector Network Analyzer</i> ZVA-7 10 Mhz–67 Ghz	23
Gambar 4.12 Pengukuran <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	24
Gambar 4.13 Posisi Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen dengan Jarak 20 mm ke Antena <i>Horn</i> Pemancar	25
Gambar 4.14 Diagram Radiasi <i>Horizontal</i> Hasil Simulasi dan Pengukuran	27
Gambar 4.15 Diagram Radiasi Vertikal Hasil Simulasi dan Pengukuran	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Antena <i>Transmitarray</i>	15
Tabel 3.2 Dimensi Antena <i>Transmitarray</i>	16
Tabel 4.1 Variasi Perubahan $ S_{21} $	18
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Dimensi Antena <i>Transmitarray</i> 37 Elemen	19
Tabel 4.3 Data Pengukuran Pola Radiasi <i>Horizontal</i>	26
Tabel 4.4 Data Pengukuran Pola Radiasi Vertikal	28

