

TUGAS AKHIR

PERBAIKAN *GAIN TRANSMITARRAY* PADA FREKUENSI 9,8 GHZ

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



Disusun Oleh :

Nama : Mustika Fitriana Dewi

N.I.M. : 41418120010

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 : Mustika Fitriana Dewi
NIM : 41418120010
Fakultas : Teknik
Program Studi : Fakultas Elektro
Judul Tugas Akhir : Perbaikan *Gain Transmitarray* pada
Frekuensi 9,8 GHz

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.

MERCU BUANA

Penulis,



Mustika Fitriana Dewi

LEMBAR PENGESAHAN

PERBAIKAN *GAIN TRANSMITARRAY* PADA FREKUENSI 9,8 GHZ



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

NAMA : Mustika Fitriana Dewi
N.I.M : 41418120010
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(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

Puji syukur dipersembahkan kepada Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perbaikan *Gain Transmitemarray* pada Frekuensi 9,8 GHz”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
2. Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus sebagai pembimbing utama dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas kepercayaan, dukungan serta bimbingan yang telah diterima penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ahmad Firdausi, ST., MT serta Ibu Dr. Umairah, sebagai tim penguji pada proses sidang Tugas Akhir yang telah dilaksanakan.
4. Kedua orangtua serta adik-adik tercinta, atas segala bentuk doa dan dukungan terhadap penulis baik secara moril atau materiil.
5. Gusti Alfarianie beserta rekan-rekan satu bimbingan antenna, sebagai teman bimbingan yang senantiasa berjuang bersama dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
6. Sahabat Tria, Amira, Vidya, Deby, Rani serta Ega, yang telah menemani, memberikan dukungan dan selalu mengingatkan penulis dalam setiap kesempatan.
7. Rekan-rekan kantor di PT. Mora Telematika Indonesia yang telah memberikan izin dan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

8. Seluruh teman-teman seperjuangan dalam penyusunan tugas akhir ini dan masa perkuliahan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
9. Dan kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik yang bersifat mendidik, dan dukungan yang membangun, senantiasa penulis terima dengan lapang dada.

Jakarta, 28 Juli 2020

Penulis



ABSTRAK

Pada beberapa tahun terakhir, teknologi komunikasi wireless mengalami perkembangan yang sangat pesat dibandingkan dengan sebelum-sebelumnya. Hal ini juga diimbangi berbagai inovasi yang terus bermunculan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam mengakses komunikasi yang cepat serta efisien. Hal tersebut mendorong perkembangan perangkat pendukung teknologi nirkabel, salah satunya antenna.

Antena yang dikembangkan untuk menunjang pengembangan teknologi ini adalah Antena *Transmitarray*. Antena ini memiliki *gain* tinggi dan hal ini memiliki kecocokan untuk diterapkan pada berbagai aplikasi seperti Metropolitan Area Network Communications, Komunikasi Satelit, automotive radars, radar sipil dan militer juga dalam remote sensing.

Pada proyek akhir ini dirancang dan direalisasikan antenna *transmitarray* dengan patch *open rectangular loop* 7×7 elemen yang bekerja pada frekuensi 9,8 GHz. Elemen - elemen ini didapatkan dari hasil perhitungan konversi fasa, fasa terendah bernilai 0 berada pada posisi center elemen keseluruhan, hal ini dimaksudkan untuk memperlambat laju fasa dari gelombang sinyal yang dikirimkan.

Proses simulasi dilakukan menggunakan simulator software Ansoft High Frequency Structure Simulator (HFSS) Versi 15.0. Proses fabrikasi menggunakan substrat Rogers Duroid 4003C. Antena *transmitarray* ini menghasilkan *gain* 18,3 dB.

Kata Kunci : antenna *transmitarray*, *high gain*, faktor transmisi.

ABSTRACT

In recent years, wireless communication technology developed rapidly compared than before. This is also in line with various innovations that comes up with community needs in accessing fast and efficient communication. This drives the development of devices that support wireless technology, one of them is an antenna.

Antenna that can support the development of this technology is the Transmitarray Antenna. This antenna is a high gain antenna and it is suitable for applicating in various applications such as Metropolitan Area Network Communications, Satellite Communications, automotive radars, civil and military radars as well as in remote senseing.

In this final project, a transmitarray antenna with an open rectangular loop patch 7x7 element is designed and realized which works at a frequency of 9.8 GHz. These elements are obtained from the calculation of phase conversion, the lowest value of phase 0 is in the position of the center from the whole element, this aims to slow down the phase rate of the transmitted signal wave.

The antenna was simulated using Ansoft High Frequency Structure Simulator (HFSS) software simulator Version 15.0. The fabrication process uses the Rogers Duroid 4003C substrate. This result of transmitarray antenna gain is 18.3 dB.

Keywords : *transmitarray antenna, high gain, transmission factor.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DARTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 High-Gain and Broadband <i>Transmitarray</i> Antena Using Triple-Layer Spiral Dipole Elements [2]	5
2.1.2 Design of a <i>Transmitarray</i> Using Split Diagonal Cross Elements with Limited Phase Range [3]	6
2.1.3 Dual-Mode Transmissive Metasurface and its Applications in Multibeam <i>Transmitarray</i> [4]	8
2.2 Antena Mikrostrip	10
2.2.1 Antena Mikrostrip Rectangular	11
2.3 Parameter Antena	12
2.3.1 <i>Gain</i>	12
2.3.2 Faktor Refleksi	12

2.4	Antena <i>Transmitarray</i>	13
2.4.1	Unit Cell Antena <i>Transmitarray</i>	14
BAB III	PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	15
3.1	Diagram Alir Metode Penelitian	15
3.2	Spesifikasi Antena <i>Transmitarray</i>	16
3.3	Karakteristik Bahan	16
3.4	Perancangan Dimensi Antena	17
3.4.1	Dimensi Antena <i>Transmitarray</i>	17
3.4.2	Perancangan Simulasi Antena <i>Transmitarray</i>	17
BAB IV	HASIL DAN ANALISA	20
4.1	Hasil Simulasi Antena <i>Transmitarray</i>	20
4.1.1	Hasil Simulasi Unit <i>Cell Transmitarray Single Layer</i>	20
4.1.2	Hasil Simulasi Unit <i>Cell Transmitarray Double Layer</i>	23
4.1.3	Hasil Simulasi Antena <i>Transmitarray Double Layer 69 Elemen</i>	28
4.2	Fabrikasi Antena <i>Transmitarray</i>	30
4.3	Pengukuran Antena <i>Transmitarray</i>	31
4.3.1	Pengukuran Faktor Transmisi (S21) Antena <i>Transmitarray</i>	32
4.4	Hasil Pengukuran Antena	33
4.5	Analisa Hasil Simulasi dan Pengukuran Antena <i>Transmitarray</i>	35
BAB V	PENUTUP	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN A PROSEDUR PENGUKURAN POLA RADIASI	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) bentuk elemen spiral-dipole dan (b) konfigurasi tiga lapis unit	6
Gambar 2.2 Gain antenna transmit-array terhadap frekuensi	6
Gambar 2.3 Design unit cell antenna transmitarray dan susunan lapisannya	7
Gambar 2.4 Hasil perolehan pengukuran gain antenna transmitarray	8
Gambar 2.5 Design antenna transmitarray	8
Gambar 2.6 Grafik hasil pengukuran gain antenna transmitarray	9
Gambar 2.7 Antena Mikrostrip Segiempat [6]	11
Gambar 2.8 Pancaran energi medan listrik pada antenna mikrostrip	12
Gambar 2.9 Geometri dari Antena Transmitarray	14
Gambar 3.1 Alur perancangan antenna	15
Gambar 3.2 Perancangan Unit Cell	18
Gambar 3.3 Perancangan unit cell double layer	19
Gambar 4.1 Desain Satu Unit Cell Single Layer	20
Gambar 4.2 S ₂₁ Magnitude Transmitarray Single Layer	21
Gambar 4.3 Grafik S ₂₁ Fasa Antena <i>Transmitarray Single Layer</i>	22
Gambar 4.4 Design satu unit cell dua layer	23
Gambar 4.5 S ₂₁ magnitude	24
Gambar 4.6 S ₂₁ phasa	24
Gambar 4.7 Rancangan Antena Transmitarray 69 Elemen	26
Gambar 4.8 Desain final Antena Transmitarray 69 Elemen	28
Gambar 4.9 Pengukuran antenna transmitarray 69 elemen dengan HFSS	28
Gambar 4.10 Hasil pengukuran awal parameter gain dengan HFSS	29
Gambar 4.11 Diagram radiasi vertikal antenna	29
Gambar 4.12 Diagram radiasi horizontal antenna	30
Gambar 4.13 Antena Transmitarray setelah di fabrikasi	31
Gambar 4.14 Vector Network Analyzer ZVA-7 10 MHz–67 GHz	31
Gambar 4.15 Pengukuran Transmitarray	32
Gambar 4.16 Diagram Radiasi Horizontal Hasil Simulasi dan Pengukuran	34
Gambar 4.17 Diagram radiasi vertikal hasil simulasi dan pengukuran	35

DARTAR TABEL

Tabel 2.1 Detail spesifikasi ukuran dimensi antena transmitarray	7
Tabel 2.2 Perbandingan Metode dan Hasil Tinjauan Pustaka	9
Tabel 3.1 Spesifikasi Antena	16
Tabel 3.2 Karakteristik Bahan Antena	17
Tabel 3.3 Dimensi Antena Transmitarray	19
Tabel 4.1 Parameter Optimetric Single Layer Transmitarray	20
Tabel 4.2 Variasi perubahan S_{21} Magnitude Transmitarray Single Layer	21
Tabel 4.3 Variasi perubahan S_{21} fasa Transmitarray Single Layer	22
Tabel 4.4 Parameter optimetric	23
Tabel 4.5 Variasi perubahan $ S_{21} $ terhadap dimensi patch antena	25
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Dimensi Unit Cell 69 Elemen	27
Tabel 4.7 Data hasil pengukuran pola radiasi horizontal	33
Tabel 4.8 Data hasil pengukuran pola radiasi vertikal	34

