

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ANTENA *METASURFACE* BERGERIGI (*CORRUGATED*) PADA FREKUENSI 60 GHz

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



Disusun Oleh :

Nama : Dedi Prasetyo

N.I.M : 41418110009

Pembimbing : Dr. Umaisaroh, S.ST

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN ANTENA *METASURFACE* BERGERIGI
(*CORRUGATED*) PADA FREKUENSI 60 GHz



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Dedi Prasetyo
N.I.M : 41418110009
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA


(Dr. Umairah, S.ST)

Kaprodi Teknik Elektro


(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir


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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dedi Prasetyo
NIM : 41418110009
Program Studi : Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena *Metasurface* Bergerigi
(*Corrugated*) Pada Frekuensi 60 GHz

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 04 Agustus 2022



(Dedi Prasetyo)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Antena *Metasurface* Bergerigi (*Corrugated*) Pada Frekuensi 60 GHz”. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini karena adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya.
2. Nabi Besar Muhammad Shallahu’Alaihi Wa Sallam.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang tiada hentinya telah memberikan doa serta dukungannya selama ini, baik secara moril maupun materil.
4. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip, selaku Rektor di Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
6. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.,Sc selaku Sekprodi Teknik Elektro sekaligus Koordinator Tugas Akhir.
7. Ibu Dr. Umaisaroh, S.ST selaku Pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk bimbingan dan mengarahkan penulis.
8. Bapak Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk bimbingan dan mengarahkan penulis.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
10. Semua pihak yang membantu menyelesaikan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penulisan, penyusunan serta pembuatan alat. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritikan dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan juga penulis khususnya.

Jakarta, 04 Agustus 2022



Dedi Prasetyo



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Pemandu Gelombang Kuasi-TEM Berdasarkan Permukaan Lunak.Keras SHWWs	9
2.2.1 Teori Fisika	12
2.2.2 Karakterisasi Pandu Gelombang	18
2.2.3 Analisis Permukaan Bergelombang	20
2.3 Rumus Perhitungan Dimensi Antena Permukaan Bergelombang	22
BAB III PERANCANGAN ANTENA DAN SIMULASI	24
3.1 Umum	24
3.2 Diagram Alir Perancangan Antena Bergelombang	24
3.3 Perencanaan Antena Permukaan Bergelombang	26
3.4 Perancangan Dimensi Antena Permukaan Bergelombang	27

3.5	Optimasi Simulasi Antena.....	32
3.6	Bahan dan Sketsa Pengukuran Antena.....	35
BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS ANTENA		36
4.1	Pengukuran Antena	36
4.1.1	Pengukuran Return Loss.....	37
4.2	Hasil Pengukuran	39
4.2.1	Hasil Pengukuran Return Loss.....	39
4.3	Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Pengukuran Antena	42
4.3.1	Analisis Hasil Pengukuran Return Loss	42
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN.....		xvi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Berbagai Jenis Permukaan Bergelombang	3
Gambar 2.1	Tampilan Atas Pandu Gelombang Persegi Panjang	10
Gambar 2.2	Sketsa Pemandu Gelombang Dinding Keras Tunggal (SHWW) ...	11
Gambar 2.3	Empat gelombang Quasi-TEM yang Dieksitasi oleh Empat Probe dalam SHWW	12
Gambar 2.4	Pemandu Gelombang Dinding Keras Tunggal	14
Gambar 2.5	Interpretasi PEC/PMC yang Ideal Dari Permukaan Keras dan Keseluruhannya Efek Pada Gelombang	15
Gambar 2.6	Diagram dispersi dalam arah keras SHWW dengan bahan pengisi alur permitivitas dielektrik (ϵ_r)	17
Gambar 2.7	Diagram dispersi dalam arah bergelombang PPW dengan satu dinding terbuat dari gelombang berisi udara	17
Gambar 2.8	Diagram dispersi dalam arah lunak SHWW dengan Permittivitas Dielektrik alur	18
Gambar 2.9	Pemandu Gelombang Dinding Keras Tunggal yang Terbuat dari Bahan Pengisi Dielektrik Bergelombang	19
Gambar 2.10	Skema Penyetelan Probe Untuk Mendapatkan Nilai Bidang Lunak Dan Keras.	20
Gambar 2.11	Berbagai Jenis Permukaan Lunak Dan Keras Buatan Standar Kerut Berbentuk U, Kerut L Terbalik, dan Kerut Tipe T	22
Gambar 2.12	Dimensi Awal Antena Permukaan Bergelombang	22
Gambar 3.1	Flowchart Perancangan Antena Permukaan Bergelombang	25
Gambar 3.2	Desain Antena Permukaan Bergelombang	28
Gambar 3.3	Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang dengan Gap 5mm	29
Gambar 3.4	Returnloss (S11) Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang	29
Gambar 3.5	Returnloss (S21) Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang	30

Gambar 3.6	Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang dengan Gap 11mm.....	30
Gambar 3.7	Returnloss (S11) Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang.....	31
Gambar 3.8	Returnloss (S21) Rancangan Awal Antena Permukaan Bergelombang.....	31
Gambar 3.9	Desain Dan Ukuran Antena Permukaan Bergelombang Optimasi	32
Gambar 3.10	Returnloss (S11) Iterasi Tinggi Sirip Antena Permukaan Bergelombang.....	33
Gambar 3.11	Returnloss (S21) Iterasi Tinggi Sirip Antena Permukaan Bergelombang.....	34
Gambar 3.12	Vector Medan Elektromagnetik	34
Gambar 3.13	Vector Medan Magnitude.....	34
Gambar 3.14	Fabrikasi Antena Permukaan Bergelombang	35
Gambar 3.15	Sketsa Pengukuran Antena	35
Gambar 4.1	Alat Ukur VNA VZA R&S 10 MHz - 67 GHz	37
Gambar 4.2	Waveguide Flange V-Band	37
Gambar 4.3	Rangkaian untuk Pengukuran Free Space menggunakan Vector Network Analyzer VZL R&S 10 MHz - 67 GHz.....	38
Gambar 4.4	Rangkaian Pengukuran Antena Permukaan Bergelombang.....	38
Gambar 4.5	Hasil pengukuran Free Space Tanpa Antena Permukaan Bergelombang.....	40
Gambar 4.6	Hasil Pengukuran Non Gap 5mm.....	40
Gambar 4.7	Hasil Pengukuran Non Gap 11mm.....	41
Gambar 4.8	Hasil Pengukuran Gap 5mm.....	41
Gambar 4.9	Hasil Pengukuran Non Gap 11mm.....	42
Gambar 4.10	Perbandingan Hasil Pengukuran (S11) Freespace.....	43
Gambar 4.11	Perbandingan Hasil Pengukuran (S21) Freespace.....	43
Gambar 4.12	Perbandingan Hasil Pengukuran (S11) Gap 5mm.....	44
Gambar 4.13	Perbandingan Hasil Pengukuran (S21) Gap 5mm.....	45

Gambar 4.14	Perbandingan Hasil Pengukuran (S11) Gap 11mm.....	45
Gambar 4.15	Perbandingan Hasil Pengukuran (S21) Gap 11mm.....	46
Gambar 4.16	Perbandingan Hasil Pengukuran (S11) Non Gap 5mm.....	47
Gambar 4.17	Perbandingan Hasil Pengukuran (S21) Non Gap 5mm.....	47
Gambar 4.18	Perbandingan Hasil Pengukuran (S11) Non Gap 11mm.....	48
Gambar 4.19	Perbandingan Hasil Pengukuran (S21) Non Gap 11mm.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rangkuman Jurnal Perbandingan.....	7
Tabel 3.1	Spesifikasi Substrat Yang Digunakan.....	27
Tabel 3.2	Tabel Parameter Rancangan Antena Permukaan Bergelombang.....	29
Tabel 3.3	Tabel Optimasi Parameter Antena Permukaan Bergelombang.....	32
Tabel 3.4	Iterasi Tinggi Sirip Permukaan Bergelombang.....	33
Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran Return Loss	39
Tabel 4.2	Perbandingan (S11 & S21) Simulasi dan Pengukuran.....	49

