

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP FRANKLIN PADA FREKUENSI mmWAVE



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Warih Satyarini
NIM : 41419110056
Pembimbing : Ahmad Firdausi, S.T M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP FRANKLIN PADA FREKUENSI mmWAVE

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Warih Satyarini
NIM : 41419110056
Pembimbing : Ahmad Firdausi, S.T M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP FRANKLIN
PADA FREKUENSI mmWAVE**



Disusun oleh :

Nama : Warih Satyarini
N.I.M : 41419110056
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Ahmad Firdausi, S.T MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T M.T)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafid Ibnu Hajar, S.T M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Warih Satyarini
N.I.M : 41419110056
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena Mikrostrip Franklin pada Frekuensi mmWave

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya tulis 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 dipaksakan.

Jakarta, Januari 2021
UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Warih Satyarini

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP FRANKLIN PADA FREKUENSI mmWAVE”**.

Dalam kesempatan baik ini, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papa dan Mama tercinta, atas bekal hidup, kasih sayang, doa, dan dukungan yang tidak pernah terputus.
2. Kristiawan Soegijanto, suami tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ahmad Firdausi, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya.
6. Teman-teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro Angkatan 35.
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari, masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya dan bagi penulis sendiri.

Jakarta, Januari 2021

Penulis,

Warih Satyarini

ABSTRAK

Sebelum diterbitkannya spesifikasi 5G oleh 3GPP, frekuensi 28GHz telah diyakini oleh para ahli akan menjadi spektrum mmWave yang paling potensial dalam penyelenggaraan 5G. Karakteristik *mmWave* yang unik, memerlukan CPE yang mampu bekerja pada pita lebar dan menghasilkan gain tinggi. Ketersediaan CPE tersebut sangat krusial, sehingga dalam penelitian ini diusulkan sebuah rancangan antenna mikrostrip dengan menerapkan teknik Franklin untuk menghasilkan *gain* tinggi. Kenaikan gain dipengaruhi oleh jumlah elemen, maka *proximity coupled feeding* dipilih untuk mempermudah *matching* impedansi yang menghasilkan *gain* tinggi dan *bandwidth* lebar pada desain antenna yang tetap *compact*. Terbukti, berdasarkan pengukuran, antenna dapat bekerja secara optimal pada frekuensi 28GHz, dengan *return loss* -21,6dB, dan *bandwidth* berpotensi lebih dari 5GHz pada spektrum 24,99-30GHz. Berdasarkan simulasi HFSS, antenna mampu menghasilkan *gain* 12,2dBi. Sehingga pengembangan dan penggunaan antenna FMA-PCF pada perangkat 5G sangat direkomendasikan dan diyakini mampu berkontribusi dalam percepatan penerimaan 5G oleh pengguna.

Kata Kunci: *Franklin Microstrip Antenna, mmWave, Proximity Coupled Feeding, 5G Antenna.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Prior to 5G specification released by 3GPP, 28GHz has been assigned as the most potential mmWave spectrum. Due to mmWave characteristic, CPE with broadband and high gain features yet compact is highly required as an important successful key of 5G deployment. This work is proposing reliable mmWave antenna to answer it. A Franklin microstrip antenna modification is used to generate high gain, with proximity coupled feeding to produce large bandwidth. Based on prototype measurement, it performs as expected at 28GHz, RL -21.6dB, and bandwidth potentially wider than 5GHz (24,99-30GHz). The proposed FMA-PCF produced 12.2dBi gain. Therefore, this work is recommendable for future 5G antenna and potentially bring huge impact against 5G market acceptance.

Keywords: Franklin Microstrip Antenna, mmWave, Proximity Coupled Feeding, 5G Antenna.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Permasalahan	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Kontribusi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Generasi ke 5 (5G).....	8
2.3 Antena 5G.....	19
2.4 Parameter Pengukuran Antena	20
2.5 Antena Mikrostrip Patch.....	22
2.6 Antena Mikrostrip Franklin.....	25
2.7 <i>Proximity Coupled Feeding</i>	28
BAB III PERANCANGAN ANTENA	30
3.1 Diagram Alir	30
3.2 Spesifikasi dan Bahan Antena.....	31
3.3 Perhitungan Matematis Dimensi Awal Antena.....	32
3.4 Metode dan Bentuk Geometri.....	34

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1	Simulasi Berdasarkan Geometri Matematis.....	36
4.2	Optimasi Menggunakan CST Studio.....	38
4.3	Desain Antena dengan Penambahan <i>Slit/Hole</i> Konektor	40
4.4	Performa Antena Mikrostrip Franklin Pembeding	45
4.5	Fabrikasi <i>Prototype</i> dan Hasil Pengukuran	47
BAB V	PENUTUP	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....		xii
LAMPIRAN.....		xv



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Desain geometri jurnal 1	6
Gambar 2.2	Desain geometri jurnal 2	6
Gambar 2.3	Desain geometri jurnal 3	7
Gambar 2.4	Desain geometri jurnal 4	8
Gambar 2.5	Desain geometri jurnal 5	9
Gambar 2.6	Desain geometri jurnal 6 (a) tampak atas (b) tampak Bawah	10
Gambar 2.7	Desain geometri jurnal 7	10
Gambar 2.8	Desain geometri jurnal 8 untuk konfigurasi 3x3	11
Gambar 2.9	Desain geometri jurnal 9	12
Gambar 2.10	Desain geometri jurnal 10 tampak atas dan bawah	13
Gambar 2.11	Diagram tabel dan lingkaran jurnal referensi	14
Gambar 3.1	Pola radiasi (a) Isotropis (b) Directional (c) Omnidirectional	21
Gambar 3.2	Geometri antena mikrostrip <i>Patch</i>	23
Gambar 3.3	Prinsip Antena Franklin	25
Gambar 3.4	Antena mikrostrip Franklin dan rangkaian ekuivalen	26
Gambar 3.5	Geometri <i>proximity coupled feeding</i> (Aboserwal etc, 2020)	29
Gambar 3.6	Diagram alir perancangan antena	30
Gambar 3.7	Diagram alir perhitungan dimensi antena	31
Gambar 3.8	Bentuk geometri antena mikrostrip Franklin dengan <i>proximity coupled feeding</i>	35
Gambar 4.1	Geometri awal antena mikrostrip Franklin (a) <i>Direct line feeding</i> (b) <i>Proximity coupled feeding</i>	36
Gambar 4.2	<i>Throughput proximity coupled feeding (FMA-PCF) vs direct line feeding (FMA-DL)</i> (a) <i>return loss</i> (b) pola radiasi (c) <i>gain</i>	37
Gambar 4.3	Geometri antena sesuai tabel 4.2	38

Gambar 4.4	<i>Return loss</i> dan pola radiasi FMA-PCF sebelum dan sesudah optimasi CST Studio	39
Gambar 4.5	<i>Gain</i> FMA-PCF (a) geometri matematis (b) setelah optimasi CST Studio	39
Gambar 4.6	Geometri antena dengan port (a) Southwest (b) Uber Husner	40
Gambar 4.7	Perubahan S11 hasil replikasi desain CST di HFSS sesudah ditambahkan <i>slit</i> dan <i>hole</i> konektor (a) Uber Suhner (b) Southwest	41
Gambar 4.8	S11 hasil optimasi versi CST vs versi HFSS	42
Gambar 4.9	Perbandingan <i>gain</i> pada CST & HFSS	43
Gambar 4.10	Perubahan pola radiasi hasil replikasi desain CST di HFSS Setelah ditambah <i>slit dan hole</i> konektor (a) Huber Suhner (b) Southwest	43
Gambar 4.11	Pola radiasi pada desain antena dengan <i>slit</i> dan <i>through hole</i> konektor (a) Huber Suhner (b) Southwest	44
Gambar 4.12	<i>Prototype</i> antena	47
Gambar 4.13	<i>Return Loss</i> : simulasi vs pengukuran	48
Gambar 4.14	Simulasi vs Pengukuran (a) VSWR (b) Impedansi	48
Gambar 4.15	Tangkapan layar monitor pengukuran <i>prototype</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Jurnal	15
Tabel 2.2	<i>High-Band</i> 5G (3GPP, 2018)	18
Tabel 3.1	Tabel ukuran antenna berdasarkan rumus matematis	34
Tabel 4.1	Hasil simulasi awal menggunakan dua metode eksitasi	36
Tabel 4.2	Dimensi antenna setelah optimasi menggunakan CST Studio	38
Tabel 4.3	Hasil optimasi menggunakan CST Studio	39
Tabel 4.4	Perbandingan hasil simulasi CST vs HFSS	40
Tabel 4.5	Geometri antenna hasil optimasi HFSS	45
Tabel 4.6	Hasil optimasi menggunakan software HFSS	45
Tabel 4.7	Performa antenna perbandingan	46
Tabel 4.8	Performa antenna <i>prototype</i>	47

