

**DESAIN DAN EVALUASI KINERJA ANTENA VIVALDI 5G MIMO
FREKUENSI 3.5 GHZ**

TUGAS AKHIR



Oleh:
YOFANDIKA ARDIANTO FEBIANSYAH
NIT. 30218022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

**DESAIN DAN EVALUASI KINERJA ANTENA VIVALDI 5G MIMO
FREKUENSI 3.5 GHZ**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Tugas Akhir Pada Program
Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara



Oleh:
YOFANDIKA ARDIANTO FEBIANSYAH
NIT. 30218022

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN DAN EVALUASI KINERJA ANTENA VIVALDI 5G MIMO FREKUENSI 3.5 GHZ

Oleh:

Yofandika Ardianto Febiansyah

NIT. 30218022

Disetujui untuk diujikan pada:

Surabaya, 13 Agustus 2021

Pembimbing I: BAMBANG BAGUS HARIANTO, S.SiT, MM, MT.
NIP. 19810915 200502 1 001



Pembimbing II: Ir. SUPRIADI, M.Si
NIP. 19561220 198503 1 008



LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN DAN EVALUASI KINERJA ANTENA VIVALDI 5G MIMO FREKUENSI 3.5 GHZ

Oleh :
Yofandika Ardianto Febiansyah
NIT. 30218022

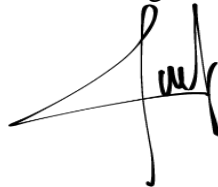
Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Navigasi Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada Tanggal : 13 Agustus 2021

Panitia Penguji:

1. Ketua : M. RIFAI, ST, M.Pd
NIP. 19770216 199903 1 003
2. Sekretaris : ARGO PRAGOLO
NIK.10011243
3. Anggota : BAMBANG BAGUS HARIANTO, S.SiT, MM, MT
NIP. 19810915 200502 1 001



Ketua Program Studi
D3 Teknik Navigasi Udara



NYARIS PAMBUDIYATNO, S.SiT, M.MTr
NIP. 19820525 200502 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Apa yang benar-benar diperhitungkan adalah akhir yang baik, bukan awal yang buruk.”

(Ibnu Taimiyah)

PERSEMBAHAN :

Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya
Orangtua yang tercinta, untuk setiap do'a yang selalu dipanjatkan,serta dukungan
di setiap langkahku, tanpa mereka aku bukanlah siapa-siapa.
Para pembimbing yang telah membimbingku.

ABSTRAK

Desain dan Evaluasi Kinerja Antena Vivaldi 5G MIMO frekuensi 3,5 GHz

Oleh:

Yofandika Ardianto Febiansyah

NIT : 30218022

Di Indonesia jaringan 5G sepertinya sudah akan diberlakukan, setelah membaca beberapa literatur jaringan 5G membutuhkan antenna yang memiliki karakteristik bandwidth yang lebar dan beamwidth yang sempit. Dalam hal ini penulis menggunakan antenna vivaldi yang merupakan salah satu jenis antenna yang dapat memenuhi kebutuhan untuk pengaplikasian teknologi 5G karena antenna vivaldi mempunyai lebar bandwidth yang lebar dan pola radiasinya yang terarah dikarenakan beam yang sempit.

Penulis merancang desain dan membandingkan kinerja antenna vivaldi jika dikhususkan untuk jaringan 5G. Metode penelitian ini menggunakan simulasi *CST Studio Suite 2019* sebagai software simulasi. Hasil simulasi pada jaringan 5G dengan frekuensi 3.5 GHz menghasilkan VSWR sebesar 1.3468222, Return Loss -16.607396 dB, dengan lebar bandwidth sebesar 1.1392 GHz yang menunjukkan pancarannya termasuk *Ultra Wideband* dikarenakan syarat dari fraksional bandwidth yang melebihi 20 %.

Kata Kunci : Vivaldi, 5G, *bandwith*, *ultra wideband*

ABSTRACT

Design and Performance Evaluation of 3.5GHz Vivaldi 5G MIMO Antenna

By:

Yofandika Ardianto Febiansyah

NIT : 30218022

In Indonesia, the 5G network seems to have been implemented, after reading some literature 5G networks require antennas that have wide bandwidth characteristics and narrow beamwidth. In this case the author uses a vivaldi antenna which is one type of antenna that can meet the need for the application of 5G technology because the vivaldi antenna has a wide bandwidth and directional radiation pattern due to a narrow beam.

The author designs the design and compares the performance of the vivaldi antenna if it is devoted to the 5G network. This research method uses the CST Studio Suite 2019 simulation as the simulation software. The simulation results on a 5G network with a frequency of 3.5 GHz produce a VSWR of 1.3468222, Return Loss - 16.607396 dB, with a wide bandwidth of 1.1392 GHz which indicates that the beam includes Ultra Wideband due to the requirement of a fractional bandwidth that exceeds 500 MHz.

Keywords : Vivaldi, 5G, bandwith, ultra wideband

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yofandika Ardianto Febiansyah
NIT : 30218022
Program Studi : D.3 Teknik Navigasi Udara XI
Judul Tugas Akhir : DESAIN DAN EVALUASI KINERJA ANTENA
VIVALDI 5G MIMO FREKUENSI 3.5 GHZ

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lainnya, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 13 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Yofandika Ardianto Febiansyah

NIT : 30218022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan Ridho, Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penulisan Proposal Tugas Akhir dan dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah Kepada junjungan besar kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan *syafa'at* dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan yang harus dipenuhi oleh penulis setelah melaksanakan Diklat dan Pendidikan Jurusan D III Teknik Navigasi Udara di Kampus Politeknik Penerbangan Surabaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis sempat mendapatkan beberapa kendala yang sedikit menghambat proses penulisan. Namun berkat rahmat dan ridho dari Allah SWT, akhirnya penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT.
2. Orang tua penulis yang senantiasa mendoakan, memotivasi, serta memberi dukungan penuh penulis demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak M.Andra Adityawarman,MT selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Nyaris Pambudiyatno, S.SiT,M.MTr selaku Kepala Program Studi Teknik Navigasi Udara dan Dosen Pembimbing.
5. Bapak Bambang Bagus H.,S.SiT, MM, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Supriadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing II.
7. Teman- Teman Course D III Teknik Navigasi Udara Angkatan XI serta rekan-rekan seperjuangan selama menempuh Pendidikan Ketarunaan.
8. Senior dan Junior Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 13 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Teori-teori Penunjang	4
2.1.1 Teori Antena Vivaldi.....	4
2.1.2 Teori Antena Mikrostrip.....	5
2.1.3 Teori Desain Antena Vivaldi	7
2.1.4 Teori Teknik Pencatuan Antena	10
2.1.5 Teori Parameter Antena.....	10
2.1.6 MIMO (Multiple Input Multiple Output).....	18
2.1.7 Software CST Studio Site.....	18
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	19
BAB 3 METODE PERANCANGAN	
3.1 Desain Perancangan	20
3.2 Tahapan Perancangan	21
3.2.1 Menentukan Spesifikasi Rancangan	21
3.2.2 Memilih jenis substrat.....	22
3.2.3 Perancangan Dimensi Antena	23
3.2.4 Rangkuman Hasil Perhitungan Dimensi Antena	24
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Simulasi Perancangan	26
4.1.1 Langkah-langkah perancangan menggunakan CST Microwave Studio 2019	26
4.1.2 Simulasi Pencatuan Antena	33
4.1.3 Frequency Range Setting	34
4.2 Hasil Simulasi dan Cetak Antena	34
4.2.1 Hasil Grafik Simulasi Antena Vivaldi menggunakan CST Microwave 2019	35

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Desain Tradisional Antena Vivaldi	4
Gambar 2.2 Antena Vivaldi milik Gibson Frekuensi kerja 8 GHz-40 GHz..	5
Gambar 2.3 Bentuk patch antenna mikrostrip	6
Gambar 2.4 Antena Mikrostrip	6
Gambar 2.5 Tampak depan dan dimensi antenna vivaldi	7
Gambar 2.6 Panjang stub slotline	9
Gambar 2.7 Parameter pola radiasi	14
Gambar 2.8 Polarisasi Antena.....	15
Gambar 2.9 Polarisasi Vertikal	16
Gambar 2.10 Polarisasi Horizontal	16
Gambar 2.11 Polarisasi Circular	17
Gambar 2.12 Polarisasi Cross	17
Gambar 2.13 Perbandingan direktivitas antenna	18
Gambar 3.1 Flowchart	21
Gambar 3.2 Tampak depan (a) dan tampak belakang (b) dari desain antenna Vivaldi.....	24
Gambar 4.1 MW & RF Optik	26
Gambar 4.2 Workflow	27
Gambar 4.3 Time Domain Solver.....	27
Gambar 4.4 Menu Units.....	28
Gambar 4.5 Pengaturan Range Frekuensi.....	28
Gambar 4.6 Pengaturan Nama File	29
Gambar 4.7 Tampilan Awal Perancangan	29
Gambar 4.8 Parameter Kurva	30
Gambar 4.9 Parameter Polygon	30
Gambar 4.10 Parameter Line	31
Gambar 4.11 Ketebalan dari Bangun Ruang	31
Gambar 4.12 Parameter Patch.....	32
Gambar 4.13 Pameter Substrate.....	32
Gambar 4.14 Parameter Ground	33
Gambar 4.15 Kalkulasi Dimensi Port	33
Gambar 4.16 Frequency Range Setting	34
Gambar 4.17 Hasil Cetak Antena	34
Gambar 4.18 Hasil Simulasi Return Loss.....	35
Gambar 4.19 Hasil Simulasi VSWR antenna	35
Gambar 4.20 Hasil Simulasi Gain Antena	36
Gambar 4.21 Hasil Simulasi Direktivitas Antenna.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tabel Kajian Pustaka Terdahulu yang Relevan 19
Tabel 3.1	Desain Perancangan yang diinginkan 22
Tabel 3.2	Spesifikasi FR-4 lossy yang digunakan 23
Tabel 3.3	Hasil Perhitungan Dimensi Antena..... 24
Tabel 3.4	Tabel Penelitian 25

DAFTAR PUSTAKA

Agilent Technologies. 2011. Advance Design System : Circuit Design Cookbook versi 2.0.

Balanis, Constantine A. 1997. Antenna Theory : Analysis and design 2nd ed. Canada : John Wiley & Sons, INC.

Bhartia, Ramesh dkk. 2001. Microstrip Antenna Design Handbook. London : Artech House

James Roderick. 1989. Handbook of Microstrip Antennas. London : Peter Peregrinus Ltd.

Stutzman, W.L. and Thiele, A.G., 1998, "Antenna Theory and Design"3rd ed., New York.

Garg, R., Bharitia P., Bahl I., Ittipiboon, A. , 2001 , "Microstrip Antenna Design Handbook", Artech House, Inc., Massachusetts, Ch. 1.

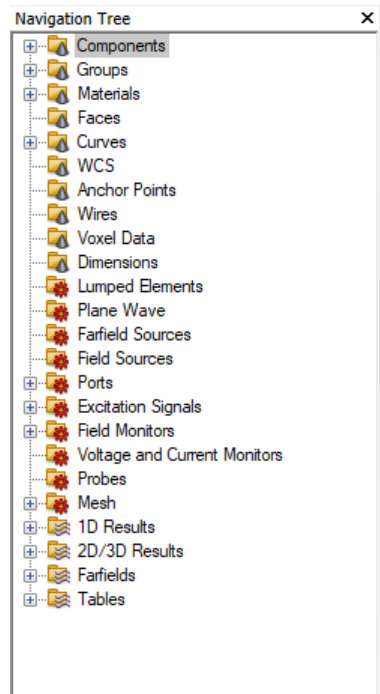
Kresna Febryan Adi, 2020. *Analisa antenna Vivaldi pada system 5G dan 4G* . Politeknik Penerbangan Surabaya

Sofarudin Saputra, Abdul Hafid Paronda, Rudi Hidayat, 2020. *Desain Antena Vivaldi Untuk Teknologi 5G*. Universitas Islam 45

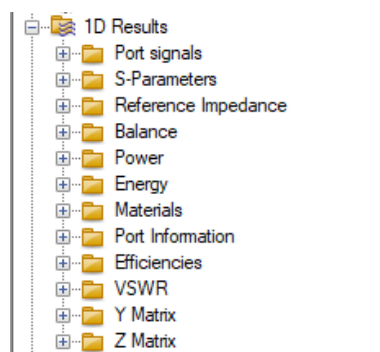
M Y Perdana, T Hariyadi, Y Wahyu, 2017. *Design of Vivaldi Mmicrostrip Antenna for Ultra-Wideband Radar Applications*, Department of Electrical Engineering Education, Universitas Pendidikan Indonesia.

LAMPIRAN

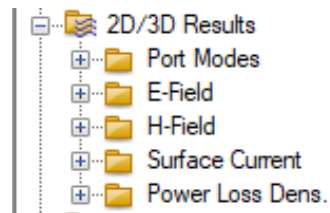
Berikut merupakan tampilan dari Navigation Tree yang masing-masing memiliki fungsi dalam aplikasi CST Microwave Suite 2019



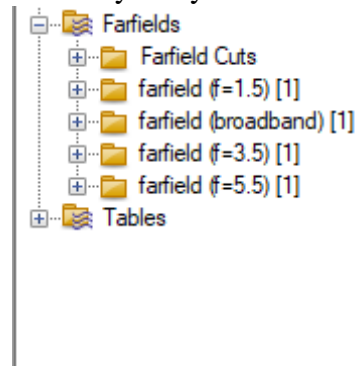
- Components berfungsi untuk menampilkan hasil bentuk antenna yang telah dirancang
- Materials berfungsi untuk menunjukkan material yang dipakai untuk membuat antenna
- Ports berfungsi melihat dan menambahkan port pada antenna
- Field Monitor berfungsi untuk melihat hasil pancaran dari simulasi antenna yang telah dirancang
- 1D Result berfungsi untuk melihat hasil simulasi berupa grafik yang berisi tentang VSWR, Return Loss dan banyak lagi



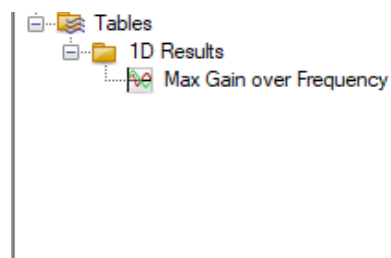
- f. 2D/3D Result berfungsi untuk melihat atau meninjau hasil simulasi dari antenna berbentuk 3D



- g. Farfields berfungsi untuk melihat hasil simulasi pancaran jauh dan rendahnya sinyal tersebut



- h. Tables menunjukkan grafik dari Gain yang sudah dipancarkan pada frekuensi tertentu



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

YOFANDIKA ARDIANTO FEBIANSYAH, Lahir di Pasuruan, 06 Februari



2000, Putra dari Bapak Sukamto (Alm) dan Ibu Uliyah yang bertempat tinggal di Pabean Gang 1 No 36 RT 02 RW 04 Desa Kejapanan, Kecamatan Gempol, Kabupaten Pasuruan (Jawa Timur). Memulai pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Kejapanan, lulus tahun 2012. Melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Gempol, lulus tahun 2015. Melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Pandaan, lulus tahun 2018. Selanjutnya

pada bulan Oktober 2018 memulai pendidikan D3 Teknik Navigasi Udara Angkatan XI selama tiga tahun di Politeknik Penerbangan Surabaya sampai sekarang. Selama mengikuti pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, telah mengikuti *On The Job Training* (OJT) di PERUM LPPNPI AIRNAV Cabang Palembang selama 8 bulan yang dimulai bulan Juni 2020- Februari 2021.

