

**DESAIN ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR
UNTUK SISTEM RADAR ALTIMETER**

Alvira Nur Aini¹, Bambang Bagus Harianto², Fiqqih Faizah³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya 60236

Email: alviranur7@gmail.com

Abstrak

Antena merupakan salah satu komponen vital dalam suatu pemancar atau penerima. Antena bekerja dengan mentransmisikan dan menerima gelombang elektromagnetik dari dan ke udara. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang saat ini sering diaplikasikan di beberapa peralatan sebagai salah satu antena alternatif dan inovasi antena dikarenakan proses fabrikasi yang mudah dan murah. Radar altimeter adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur ketinggian atau jarak dari pesawat ke permukaan tanah atau ke permukaan laut. Yang memiliki frekuensi pada 4.2 – 4.3 GHz. Pada penelitian kali ini, penulis akan mencoba untuk mendesain dan menganalisa kinerja antena mikrostrip patch circular menggunakan aplikasi CST Studio Suite 2019 sebagai salah satu bentuk media pembelajaran antena alternatif pada frekuensi 4.2 – 4.3 GHz dan diharapkan memiliki nilai parameter $VSWR \leq 2$, dan nilai return loss ≤ 10 dB.

Kata Kunci: antena, mikrostrip, *patch circular*, radar altimeter, 4.2 – 4.3 GHz.

Abstract

Antenna is one of the vital components in a transmitter or receiver. Antennas work by transmitting and receiving electromagnetic waves to and from the air. Microstrip antenna is one type of antenna that is currently often applied in several equipment as an alternative antenna and antenna innovation due to the easy and cheap fabrication process. Radar altimeter is a device used to measure the height or distance from an aircraft to the ground or to the sea level which has a frequency 4.2 -4.3 GHz. In this research, the author will try to design and analyze the performance of the microstrip antenna patch circular using the CST Studio Suite 2019 application as a form of alternative antenna learning media at a frequency of 4.2-4.3 GHz and it is expected to have a $VSWR \leq 2$ parameter value, and a return loss value of ≤ 10 dB.

Keywords: antenna, mikrostrip, *patch circular*, radar altimeter, 4.2 – 4.3 GHz .

PENDAHULUAN

Dunia penerbangan mengenal alat pengukur ketinggian pesawat (dalam hal ini jarak) ke permukaan laut atau tanah dengan istilah Radar altimeter. Radar altimeter menggunakan frekuensi kerja 4,2 – 4,3 GHz bandwidth sekira kurang dari 150 MHz dan memiliki gain yang tinggi. Antena memiliki posisi vital dalam aktivitas penerimaan maupun pengiriman sinyal gema serta

gelombang radio dalam suatu band frekuensi (frekuensi yang selaras) dalam durasi waktu. Ada dua jenis sistem pulsa radar altimeter yaitu frekuensi termodulasi dan gelombang kontinu (FM-CW). Penentuan dari ketinggian serta jarak ground dari pesawat didasarkan adanya perbedaan fasa (frequency shift).

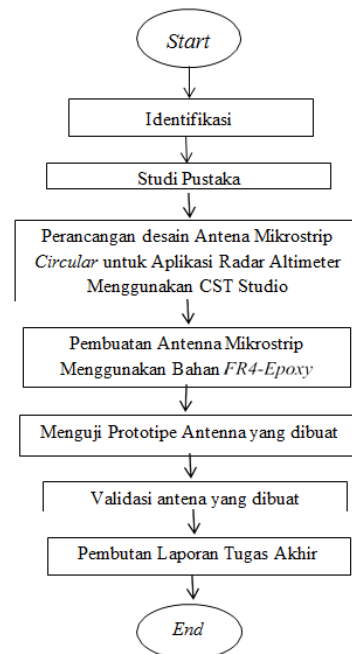
Komponen dengan komposisi utama dalam radar altimeter ialah antena. Fungsi secara general dari antena adalah sarana penerimaan dan juga pengiriman gelombang

radio dalam interval frekuensi maupun dengan frekuensi sama. Dewasa ini, antena telah menjadi komoditas industri dan produksinya telah menjadi pemicu berkembangnya pasar teknologi telekomunikasi tanpa kabel (wireless). Dari sekian banyak jenis antena, terdapat jenis yang cukup menarik yaitu antena mikrostrip. Merupakan suatu antena gelombang mikro yang mana elemen pentanahan (ground plane) melekat di bawah elemen peradiasi (patch) yang juga terkandung elemen substrat (substrate) dalam bentuk bahan dielektrik. Syarat semacam bandwidth lebar, gain tinggi, dan pola radiasi yang baik menjadi spesifikasi yang perlu dicukupi oleh antena mikrostrip

Antena mikrostrip pada zaman ini sudah cukup banyak membantu umat manusia dalam kemajuan teknologi pada era modern ini, banyak peneliti yang secara terus – menerus mengembangkan peralatan elektronik yang dapat membantu kemajuan teknologi saat ini yang lebih mengedepankan peralatan yang simpel, murah, dan memiliki ukuran yang minimalis. Tentu dengan keadaan seperti itu, antena dalam kehidupan memiliki manfaat vital dalam aktivitas komunikasi maupun alat navigasi pada peralatan di dunia penerbangan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dan mengimbangi perkembangan zaman yang semakin modern, maka muncul sebuah desain antena yang memiliki beberapa keunggulan dibanding antena analog sekarang, antena ini disebut antena mikrostrip yang memiliki bentuk minimalis, biaya pembuatan murah, ringan, dan mudah dirancang menggunakan aplikasi pada perangkat komputer. Antena mikrostrip ini berbentuk lempengan tipis dan ringan yang memudahkan pekerjaan sehari – hari. Didasari oleh pemaparan latar belakang diatas dimana frekuensi ini merupakan

frekuensi UHF (Ultra High Frequency) pada fasilitas di dunia penerbangan yaitu altimeter. Altimeter ini merupakan salah satu fasilitas navigasi dalam dunia penerbangan yang berfungsi untuk membantu pesawat terbang menentukan ketinggian pesawat terbang terhadap Ground. Penulis memilih frekuensi 4.200-4.300 GHz karena sebelumnya sudah banyak peneliti antena mikrostrip yang menggunakan frekuensi WiFi, TV, ADSB, GPS, dll. Untuk membuat antena yang baik harus memiliki kriteria antenna yang baik seperti $VSWR \leq 2$, $return\ loss \leq 10\ dB$. Antena mikrostrip mampu memenuhi kriteria tersebut dengan keunggulan ukuran dan biaya yang murah dalam proses pembuatannya.

METODE

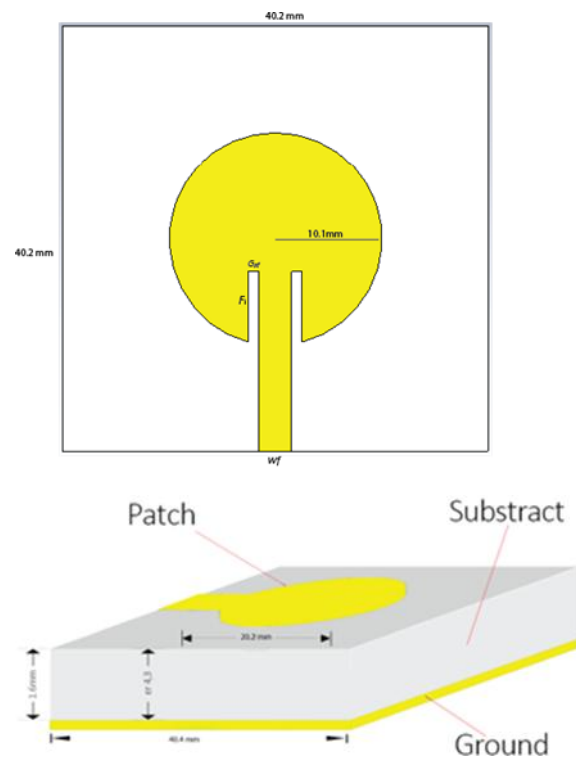


Dilakukan penentuan nilai dari parameter-parameter kriteria yang sekiranya mampu didapatkan selaras dengan ciri karakteristik antena Radar Altimeter, (frekuensi kerja 4,2 – 4,3 GHz), koefisien refleksi (S11) di bawah atau sama dengan -10 dB, dan VSWR antara 1 - 2. Lalu dilakukan penentuan jenis dimensi

antena, yaitu pengoperasi dimensi patch, groundplane, tebal substrat, dan penempatan feed point. Selanjutnya dilakukan percobaan atau aktivitas simulasi dengan memakai alat bantu software CST Studio. Luaran hasil simulasi diharapkan dalam bentuk terbaik/optimal sehingga dapat direfleksikan menjadi suatu prototipe dengan acuan bahan analisis untuk melakukan komparasi diantara simulasi memakai software CST Studio dengan hasil akhir evaluasi prototipe. Tahapan paling akhir yakni pembuatan simpulan berkaitan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian. Dalam perancangan ini yang pertama kali dilakukan adalah menentukan karakteristik kerja antenna Radar altimeter, yakni nilai standar frekuensi kerjanya, koefisien refleksi, dan VSWR. Kemudian menentukan jenis substrat yang dipakai. Dalam hal ini yakni menggunakan jenis FR-4 Epoxy. Tahap berikutnya mendesain antenna menggunakan software CST Studio dan mensimulasikannya. Hasil dari simulasi ini kemudian ditentukan apakah perlu dioptimasi atau tidak. Optimasi ini berupa pengaturan ukuran substrat, patch, groundplane, dan penempatan feed point. Tahap selanjutnya yakni melakukan pembuatan prototipe antenna mikrostrip, dan mengukurnya berdasar parameter koefisien refleksi (S11), VSWR, pola radiasi, dan gain. Hasil pengukuran ini lalu ditentukan apakah prototipe perlu dioptimasi atau tidak, untuk mendapatkan karakteristik antenna yang diinginkan. Prototipe yang hasil pengukurannya paling mendekati karakteristik antenna mikrostrip untuk implementasi dari aplikasi Radar altimeter kemudian dibandingkan dengan hasil simulasinya dan dianalisis.

Table 3.1 Rancangan Awal

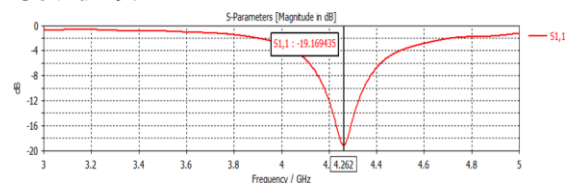
No	Bagian	Simbol	Spesifikasi (mm)
1.	Radius Patch	R	9.6
2.	Lebar Saluran Pencatu	Wf	3
3.	Panjang Groundplane	Lg	40.4
4.	Lebar Groundplane	Wg	40.4
6.	Panjang Inset	Fi	7
5.	Lebar gap	Gpf	1



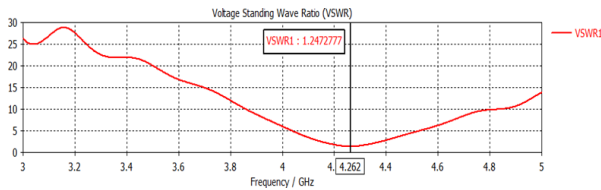
Gambar 3.1 Gambar Rancangan Antena Patch Circular

HASIL DAN PEMBAHASAN

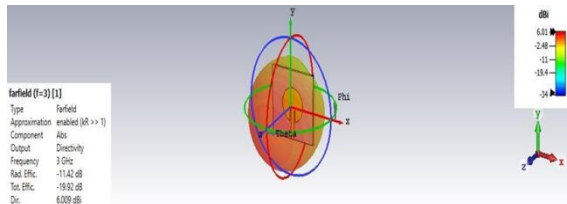
Dilakukan pengujian dan analisa pengujian. Parameter dalam penelitian yang digunakan yaitu *return loss*, VSWR, pola radiasi, polarisasi dan gain antenna. penulis hanya dapat menguji hasil Tugas Akhir berikut sebatas simulasi antenna dari aplikasi CST Studio Suite 2019 dikarenakan pandemi Covid 19.



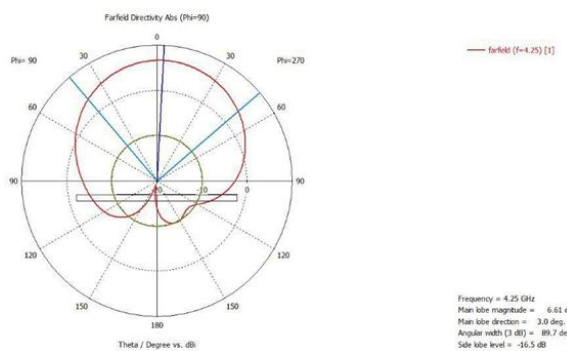
Gambar 4.1 Hasil Return Loss



Gambar 4.2 Hasil VSWR



Gambar 4.3 Hasil Gain



Gambar 4.4 Hasil Polaradiasi

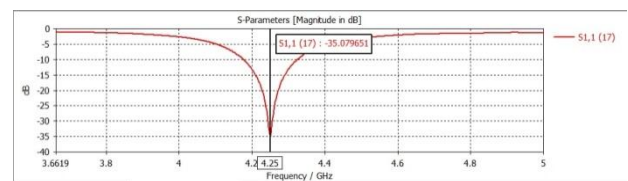
Dikarenakan hasil dari rancangan awal masih belum diperoleh nilai yang optimum. Maka dilakukan langkah sweeping method agar diperoleh hasil yang optimum.

Table 4.1 Hasil Sweeping Methode

No.	Radius patch (mm)	Return Loss (dB)		
		4,1 GHz	4,2 GHz	4,3 GHz
1.	9,6	-1,9	-2,80	-4,89
2.	9,7	-2,23	-3,43	-6,84
3.	9,8	-2,61	-4,46	-10,32
4.	9,9	-3,18	-6,23	-18,60
5.	10	-4,03	-9,23	-22,14
6.	10,05	-4,63	-11,62	-15,15
7.	10,06	-4,77	-12,23	-14,25
8.	10,07	-4,92	-12,89	-13,44
9.	10,071	-4,94	-12,96	-13,36
10.	10,072	-4,95	-13,03	-13,29
11.	10,073	-4,97	-13,10	-13,22

12.	10,074	-5,00	-13,10	-13,24
13.	10,0745	-5,01	-13,14	-13,21
14.	10,075	-5,01	-13,17	-13,17
15.	10,08	-5,10	-13,56	-12,79
16.	10,09	-5,25	-14,26	-12,17
17.	10,1	-5,42	-15,13	-11,54

Setelah dilakukan sweeping method sebanyak 17 kali Pada percobaan ke 14 kali diperoleh hasil yang presisi dan menghasilkan nilai return loss yang optimal pada frekuensi tengah di 4,25 GHz.



Gambar 4.4 Hasil Return Loss.

PENUTUP

Simpulan

Dilandasi oleh luaran hasil perancangan antenna, fabrikasi antenna, pengujian antenna secara aplikasi dan analisa parameter-parameter antenna dapat dipatenkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Antena mikrostrip dapat didesain melalui aplikasi *CST Studio Suite 2019* dan difabrikasi untuk merealisasikannya ,selain itu proses pembuatan cukup mudah dan dapat dimengerti.
2. Bentuk antenna sesuai dengan perancangan yang telah dibuat dan didapatkan 2 versi dari segi ukuran awal dan dari segi ukuran setelah dievaluasi dan parameter yang terbentuk, yaitu antenna berbentuk *cirular patch* .
3. Antena ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya untuk melihat dan menganalisa bentuk antenna dan pola pancaran antenna mikrostrip.

Saran

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Dari beberapa keterbatasan dari antena mikrostrip diantaranya adalah *bandwidth* yang sempit dan ukuran antena pada proyek ini masih tergolong cukup besar, maka dari itu penulis menyarankan untuk pengembangan Tugas Akhir ini agar membentuk antena mikrostrip dengan bentuk lain sehingga bentuk lebih bervariasi, ukuran lebih kecil, dan bisa mengetahui apakah bentuk dan ukuran antena dapat mempengaruhi performa antena mikrostrip pada frekuensi yang diinginkan. Selain itu masih ada koreksi yang perlu dilakukan sehingga didapatkan hasil yang lebih optimal. Bahan dan ukuran antena pada proses fabrikasi adalah hal yang paling penting. Selain itu, pemilihan jenis substrat dan spesifikasi antena harus sesuai dengan peralatan yang akan diterapkan dengan antena ini, sehingga mendapat ukuran antena yang presisi dan antena berjalan seperti yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Carr, Joseph J. 2001. Practical Antena Handbook 4th edition. United State of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [2] Chandra Ade dan Danang Santoso. 2012. *Rancang Bangun Komponen Pasif Rf Pada Aplikasi Teknologi Wireless. Makassar.*
- [3] Cosntantine A. Balanis. 2005 “Antena Theory – Analisis and Design”, Third Edition. New Jersey: John Wiley and Sons.
- [4] Milligan, Thomas A. 2005. Modern Antena Design Second
- [5] Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [6] Nukuhaly Irwan, Bayu Dewangga. 2012. Rancang Bangun dan Analisis Antena Mikrostrip Rectanguler Patch Dengan Slot Untuk Alikasi 3G. Makassar : Universitas Muslim Indonesia.
- [7] Pozar, M .David. 1998. Transmission Line Theory Fourth Edition. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- [8] Ronaldo Ferreira Junior, Marco Marinho, Kefei Liu, Joao Paulo da Costa. "Improved Landing Radio Altimeter for Unmanned Aerial Vehicles based on an Antenna Array." International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems, 2012.
- [9] Sitia Gamawati Erta Lestari, Heroe Wijanto, Yuyu Wahyu. 2015. "Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Bentuk E Modifikasi Dengan Elemen Parasit Untuk Radio Altimeter Pada Frekuensi 4.2 – 4.4 Ghz,".
- [12] Vishwakarna Rejesh K., J.A Ansari, M.K. Meshram. 2006. Equilateral Triangular Microstrip Antenna For Circular Polarization dual-band operation. Indian Journal of Radio & Space Physics. Vol 35, pp 293-296