

PERANCANGAN, SIMULASI DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PATCH LINGKARAN PADA PITA FREKUENSI KU-BAND

Exaudi Pangaribuan¹, Budi Prasetya², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan antena mikrostrip lingkaran pada pita frekuensi Ku-band sebagai perangkat pembuatan VSAT (Very Small Aperature Terminal). Penerapan frekuensi Ku-band untuk sistem komunikasi satelit dikembangkan karena dengan frekuensi ini aplikasi broadband bisa lebih baik digunakan. VSAT pada secara umum merupakan terminal ground station yang berbentuk seperti piringan yang diarahkan menghadap satelit. Satelit berfungsi sebagai penerus sinyal untuk dikirimkan ke titik lainnya di atas bumi. Antena mikrostrip yang dirancang dan direalisasikan pada tugas akhir ini merupakan bagian penting dalam menerima sinyal dari satelit, akan tetapi antena ini memiliki beberapa kekurangan yaitu memiliki bandwidth yang kecil. Untuk menutupi kekurangan tersebut maka antena ini dimodifikasi sehingga dapat mengatasi kekurangan yang ada.

Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai desain dan realisasi antena yang mampu mendukung aplikasi antena VSAT. Antena ini dirancang menggunakan antena mikrostrip karena antena mikrostrip memiliki bentuk yang kecil, ringan, sederhana dan lebih murah dibanding jenis antena lain. Dalam melakukan simulasi dan mendapatkan parameter yang dibutuhkan dalam perancangan digunakan software Ansoft HFSS 10. Hasil simulasi yang telah memenuhi kriteria awal kemudian diimplementasikan dengan menggunakan bahan PCB Rogers 4003C. Tugas akhir ini dimulai dengan menghitung dimensi antena menggunakan rumus yang ada. Kemudian dimensi hasil perhitungan akan digunakan pada proses simulasi

Optimasi dimensi antena digunakan sebagai cara untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam simulasi, kemudian dimensi optimum tersebut digunakan dalam proses pabrikan. Hasil akhir berupa antena prototype memiliki karakteristik yaitu bekerja pada frekuensi 13,02 GHz dengan bandwidth 655 MHz pada $VSWR \leq 1,5$, serta memiliki gain sebesar 3,8305 dBi dan memiliki pola radiasi unidirectional.

Kata Kunci : antena mikrostrip, lingkaran, Ku-Band,

Telkom
University

Abstract

In this final project author made a design and realization of circular patch microstrip antenna in the Ku-band frequency band as the manufacture of VSAT (Very Small Aperature Terminal). Application of the Ku-band for satellite communication system was developed because with this frequency broadband applications could be better used. Generally, VSAT is a terminal at the ground station which is shaped like a dish and directed toward satellite. The satellite serves as a successor to the signal sent to another point on the earth. Microstrip antenna which is designed and realized in this final project is an important part in receiving signals from satellites but this antenna has several weakness which has a small bandwidth. To cover these shortcomings the antenna is modified to get the best result.

Author describes the design and the realization of antenna that is able to support the application of VSAT antennas. This antenna is designed using microstrip antenna because microstrip antenna has smaller form, lighter, simpler and cheaper than other types of antennas. For the simulation and to obtain the required parameters used software Ansoft HFSS 10. According to the criteria, the simulation results then implemented using Rogers 4003C PCB material. The process begins by calculating the dimensions of the antenna using the existing formula. Then the dimension of the calculation will be used in the simulation process.

Optimization the dimensions of the antenna is used as a way to get optimum results in the simulation. Then the optimum dimensions are used in the process of fabrication. The final results for prototype antenna have the characteristics that work at 13.02 GHz frequency with a bandwidth of 655 MHz at $VSWR \leq 1.5$, and has a gain equal to 3.8305 dBi and has an unidirectional radiation pattern..

Keywords : microstrip antenna, circular, Ku-Band,

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi komunikasi saat ini memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Seiring dengan perkembangan aktifitas manusia yang semakin canggih dan membutuhkan akses komunikasi yang cepat serta biaya yang murah terutama di bidang komunikasi internet. Hal ini menuntut perkembangan kemampuan perangkat dan kualitas pelayanan agar mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Karena itu, dibutuhkan sebuah perangkat yang mendukung komunikasi tersebut. Salah satunya adalah VSAT.

VSAT secara umum merupakan terminal yang berbentuk seperti piringan yang diarahkan menghadap satelit. Satelit berfungsi sebagai penerus sinyal untuk dikirimkan ke titik lainnya di atas bumi. Keunggulan utama dari layanan VSAT adalah sifatnya yang ekonomis terutama untuk komunikasi dengan lokasi yang sulit untuk dijangkau.

Antena mikrostrip yang akan dirancang di tugas akhir ini akan mendukung pembuatan VSAT yaitu antena yang berbentuk papan tipis dengan *patch* lingkaran yang berfungsi sebagai *receiver* dan mampu bekerja pada frekuensi tinggi. Penerapan pita frekuensi *Ku-band* untuk sistem komunikasi satelit merupakan langkah yang tepat karena dengan frekuensi ini aplikasi *broadband* bisa lebih baik digunakan, dengan bandwidth lebih lebar daripada pita frekuensi *C-Band*. Namun untuk kawasan beriklim tropis seperti Indonesia penggunaan frekuensi *Ku-band* ini memerlukan pengkajian yang cermat, karena frekuensi di atas 10 GHz rentan mengalami gangguan akibat kelembapan udara dan curah hujan yang relatif tinggi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang, mensimulasikan dan mengimplementasikan antena mikrostrip lingkaran untuk VSAT.
2. Memahami karakteristik antena mikrostrip lingkaran dalam mempengaruhi bandwidth antena.
3. Menguji hasil rancangan antena dengan simulasi Ansoft HFSS 10 untuk melihat parameter-parameter antena yang dihasilkan kemudian merealisasikannya.

4. Membandingkan parameter – parameter antenna hasil perhitungan teoritik, hasil simulasi, dan hasil ukur langsung.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang antenna mikrostrip lingkaran pada frekuensi tinggi (Ku Band) dengan nilai konstanta dielektrik = 3,38
2. Bagaimana analisis hasil pengujian parameter-parameter antenna mikrostrip lingkaran yang telah dibuat.
3. Bagaimana hasil simulasi perancangan antenna mikrostrip *patch* lingkaran dengan menggunakan *software*.
4. Bagaimana perbandingan antara analisis hasil pengukuran langsung dan pengujian menggunakan simulasi *software*.

5. Spesifikasi antenna

Frekuensi kerja : 13,02 GHz

VSWR : $\leq 1,5$

Gain : ≥ 1 dBi

Pola Radiasi : Unidirectional

Polarisasi : Linier

Bandwidth : 655 MHz

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis antenna yang dibuat adalah antenna mikrostrip berbentuk lingkaran.
2. Pembuatan dan simulasi menggunakan bantuan *software* ansoft HFSS 10.
3. Teknik pencatuan yang digunakan adalah pencatuan langsung menggunakan mikrostrip line..
4. Proses pabriksi antenna dilakukan dengan cara dengan *fototching*.
5. Tidak membahas VSAT secara detail dan tidak membahas topologi jaringannya.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan antenna menggunakan *software* Ansoft HFSS 10 untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan mendapatkan ukuran yang ideal untuk antenna tersebut. Setelah disimulasikan kemudian antenna dirancang dalam bentuk *hardware*.

3. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan dengan *fotetching* dan dilakukan oleh pihak lain yang berpengalaman, dengan ukuran yang telah diperoleh dari proses modifikasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dua kali. pengukuran di dalam ruangan (*indoor*) untuk pengukuran pada Network Analyzer dan pengukuran di luar ruangan (*outdoor*) untuk pengukuran pola radiasi, gain, dan polarisasi.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

- **Bab I. Pendahuluan**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

- **Bab II. Landasan Teori**

Bab ini membahas tentang konsep dasar antena secara umum dilanjutkan dengan Antena Mikrostrip bentuk lingkaran yang berkaitan dengan hal tersebut

- **Bab III. Perancangan dan Simulasi**

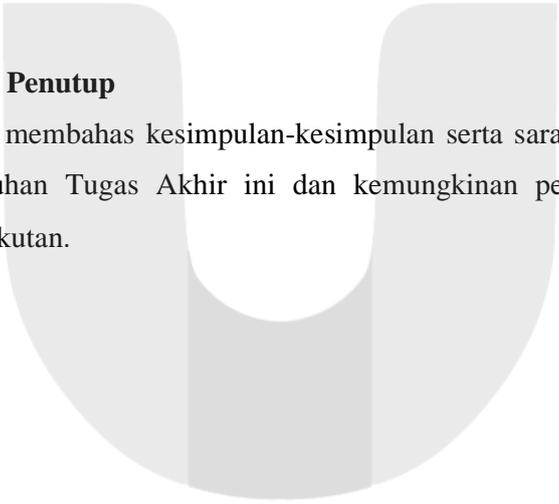
Bab ini dibahas tentang perancangan antena mikrostrip bentuk lingkaran yang dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 10.

- **Bab IV. Pengukuran dan Analisa Hasil Pengukuran**

Bab ini berisi tentang pengukuran antena serta analisis berdasarkan perbandingan hasil yang didapat dari prototype yang dibuat dengan simulasi berdasarkan *software* dengan hasil pengukuran.

- **Bab V. Penutup**

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari proses perancangan dan realisasi antenna mikrostrip *patch* sirkular ini adalah sebagai berikut:

1. Antena mikrostrip *patch* sirkular yang dirancang ini bekerja pada frekuensi 13,02 GHz dengan $VSWR \leq 1,5$ sehingga dapat diimplementasikan untuk aplikasi sistem *receiver* pada satelit VSAT.
2. Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran yaitu 3,8305 dBi pada frekuensi 13,02 GHz.
3. Nilai impedansi input antena pada frekuensi 13,02 GHz adalah sebesar $(37,733 + j0,832) \Omega$.
4. Pola pancar yang didapat adalah unidireksional.
5. Polarisasi antena yang diperoleh adalah elips dengan axial ratio sebesar 7,09 dB

5.2 Saran

Untuk mendapatkan performansi antena yang lebih maksimal, maka ada beberapa saran antara lain:

1. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
2. Pada saat melakukan pengukuran *gain* dilakukan dengan menggunakan kabel dan *connector* yang memiliki redaman yang kecil.
3. Untuk menghasilkan *gain* yang lebih besar lagi dapat dilakukan dengan menambah susunan *array* pada antena dan melakukan *trade-off* secara lebih optimal antara dimensi *groundplane* dengan *patch*.
4. Penyambungan pada pencatutan mikrostrip sebaiknya diupayakan agar menghasilkan posisi antena yang *boresight* agar hasil pengukuran yang diperoleh lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A, 1982, "Antenna Theory: Analysis and Design", New York : Harper & Row Publisher Inc
- [2] Pozar, David M. and Schaubert Daniel H., 1995, "Microstrip Antennas: The Analysis and Design Of Microstrip Antennas and Arrays", New York: IEEE Press.
- [3] _____, *hfss_onlinehelp*, Pittsburgh: Ansoft Corporation.
- [4] Sumbayak, Basrogogo, "Perancangan dan Realisasi Antena Susunan Mikrostrip Lingkaran pada Frequency 2300-2400 MHz", Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2009.
- [5] Triaji, Purno, "Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Susunan Enam Elemen Rektangular Pada Frekuensi ISM 3.4 – 2.4835 GHz", Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2009.
- [6] Ittipibon, Bahl, Bartia, Garg, "Microstrip Antenna Design Handbook". London : Arctech House
- [7] Tim, 2009, "Modul Praktikum Antena dan Propagasi S 1 Teknik Telekomunikasi", Laboratorium Antena IT Telkom. Bandung
- [8] Mufti, Nachwan dan Budi Prasetya., "Antena dan Propagasi", IT Telkom. Bandung .2008