

REALISASI ANTENA MIKROSTRIP LINGKARAN PADA FREKUENSI (420-440) MHZ DENGAN TEKNIK MINIATURISASI UNTUK APLIKASI NANO SATELIT

M. Archie D.w¹, Bambang Setia Nugroho², Zulfi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki banyak sungai, hutan dan gunung sebagai ciri geografisnya. Hal ini menyebabkan sulitnya dicanangkan teknologi Terrestrial Telecommunication dikarenakan bentuk tanahnya yang tidak landai. Teknologi nano satellite merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan oleh negara kepulauan untuk pencitraan, dan juga komunikasi jarak jauh.

Teknologi Nano satellite merupakan teknologi satelit berukuran kecil, yang mengorbit pada orbit LEO (Low Earth Orbit). Nano Satellite dapat difungsikan sebagai alat pencitraan daerah-daerah yang sulit dijangkau. Dikarenakan bentuknya yang kecil, komponen komponen yang ada pada nano satelit harus berukuran kecil. Hal ini berlaku bagi komponen transmisi gelombang elektromagnetik yaitu antena.

Antena yang digunakan pada nano satellite dituntut untuk berukuran kecil. Sedangkan fungsi command yang ada pada nano satellite bekerja pada band UHF. Antena yang bekerja pada band UHF relatif memiliki ukuran yang besar, oleh sebab itu diperlukan teknik untuk miniaturisasi antena. Teknik miniaturisasi antena yang digunakan berupa penambahan slits pada bagian patch, menggunakan substrat berbahan FR-04 Epoxy, menggunakan pencatutan dual feed. Hasil antena yang didapat dari rancangan ini adalah returnloss < -12dB, nilai VSWR sebesar 1,53, memiliki bandwidth sebesar 119 MHz dan gain sebesar 3,857 dBi.

Kata Kunci : slits, dual feed, bandwidth, VSWR, gain, returnloss.

Abstract

Indonesia is an archipelago country that has many rivers, forests and mountains as its geographical characteristics. This characteristics make some problems for installing Terrestrial Telecommunication technology due to sloping landform. The nano satellite technology is one kind of solution that can be used by archipelago country for imaging, as well as telecommunication.

Nano-satellite is a small satellite technology which orbiting LEO (Low Earth Orbit). It can be used as imaging technology for areas that hard to reach. Due to its small sized, the components attached to the satellite has to be small sized too. Therefore, the component for transmitting Electromagnetic wave has to be a small sized antenna.

Antenna that works at UHF band relatively large in dimension, therefore a miniaturization technique for antenna is required. The miniaturization technique that used in this final project are adding slits on the patch, using air gap, using FR-04 epoxy as its substrate and using dual feed for its ports. Antenna results obtained from this project had return loss < -12dB, VSWR about 1.53, bandwidth of 119 MHz and gain about 3.857 dBi.

Keywords : slits, dual feed, bandwidth, VSWR, gain, return loss.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki banyak sungai, hutan dan gunung sebagai ciri geografisnya. Hal ini menyebabkan sulitnya dicanangkan teknologi *Terrestrial Telecommunication* dikarenakan bentuk tanahnya yang tidak landai. Teknologi nano satellite merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan oleh negara kepulauan untuk penginderaan, dan juga komunikasi jarak jauh.

Nano satelit yang memiliki ukuran kecil dibanding satelit pada umumnya, memiliki fungsi sebagai alat pencitraan dan deteksi. Untuk menjalankan fungsi pencitraan, dibutuhkan fungsi command bagi nano satelit agar gerak satelit dapat diarahkan. Band frekuensi yang dibutuhkan bagi fungsi command ini adalah UHF.

Sedangkan antena, komponen transmisi yang digunakan pada nano satelit, memiliki ukuran lebih dari 18cm bila bekerja pada band UHF. Ukuran antena yang melebihi 18cm tersebut tidak dapat diletakkan pada sisi nano satelit yang berukuran 10cm. Maka dari itu, dibutuhkan suatu teknik untuk mengecilkan antena dengan memperhitungkan parameter yang dibutuhkan untuk bekerja pada band UHF.

Teknik mengecilkan antena atau teknik miniaturisasi terdiri dari banyak cara. Beberapa cara yang digunakan pada Tugas Akhir ini meliputi penambahan *air gap*, pencatutan menggunakan teknik *dual feed*, penambahan beberapa jenis *slits* pada antena dan juga penggunaan substrat FR-04 epoxy.

Penelitian yang pertama dilakukan memiliki judul "*Desain Antena Microstrip dengan Tapered Peripheral Slits untuk Payload Satelit Nano pada Frekuensi 436,5 Mhz*" oleh Sujadi, Setiadji dan Hendrantoro, membahas mengenai perancangan dan realisasi sebuah antena mikrostrip tempelan persegi dengan frek kerja 436,5 MHz memiliki VSWR < 1.5 dan pola radiasi *omnidirectional*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Merancang, mensimulasikan, dan merealisasikan suatu antenna mikrostrip circular, yang menggunakan frekuensi operasi 420-440 MHz.
- b. Hasil dari rancangan ini diharapkan dapat membantu memahami teknik miniaturisasi antenna.
- c. Mendapatkan antenna yang sesuai untuk digunakan pada teknologi nano satelit.

1.3 Rumusan Masalah

Beberapa Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Menentukan posisi penempatan antenna pada nano satelit.
- b. Menentukan arah beam antenna sesuai arah tumbling dari nano satelit.
- c. Mendapatkan polarisasi yang tepat dan disesuaikan dengan spesifikasi antenna ground station.
- d. Merealisasikan hasil simulasi dan melakukan pengukuran dengan parameter parameter antenna yang dibutuhkan.
- e. Menganalisis hasil simulasi dengan hasil pengukuran untuk mengetahui apakah hasil keduanya sesuai dengan spesifikasi rancangan.

1.4 Batasan masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan Tugas Akhir ini, maka batasan permasalahannya:

- a. Antena yang diimplementasikan adalah antenna mikrostrip dengan bentuk *patch* circular.
- b. Tidak memperhitungkan dampak yang akan terjadi pada antenna di posisi LEO (*Low Earth Orbit*).
- c. Fabrikasi antenna menggunakan bahan yang relatif mudah dicari di kota Bandung.
- d. Frekuensi kerja antenna adalah 420-440 MHz.
- e. Simulasi dilakukan dengan menggunakan CST.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi:

a. Studi Literatur

Merupakan kegiatan pembelajaran melalui sumber pustaka, baik berupa buku, artikel maupun jurnal ilmiah.

b. Simulasi dan Perancangan

Merupakan perancangan dan simulasi model antenna dengan menggunakan software CST.

c. Realisasi dan pengukuran

Setelah dilakukan perancangan model antenna, maka dilakukan realisasi dari antenna yang telah disimulasikan dan pengukuran parameter dari antenna tersebut.

d. Analisis

Bertujuan menganalisis data yang diperoleh dari simulasi dan hasil realisasi dari antenna yang dirancang dan diukur.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. BAB I: Pendahuluan

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.

b. BAB II: Landasan Teori

Berisikan uraian dasar-dasar teori antenna yang akan dirancang.

c. BAB III: Desain dan Simulasi

Berisikan analisis perancangan dan simulasi.

d. BAB IV: Analisis dan Pengukuran

Berisikan pengukuran VSWR, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi, dan pengukuran *gain* yang disertai dengan analisis hasil pengukuran.

e. BAB V: Penutup

Berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja sistem antenna yang telah dibuat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan antena mikrostrip menggunakan teknik miniaturisasi ini adalah :

- a. Antena mikrostrip lingkaran yang dirancang dapat bekerja pada frekuensi 430 MHz dengan $VSWR \leq 2$ dan *bandwidth* 119 MHz.
- b. Teknik miniaturisasi yang digunakan berupa penambahan slot, dapat mengurangi ukuran dimensi antena hingga 10%.
- c. Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran yaitu 3.857 dBi.
- d. Polaradiasi yang dihasilkan adalah *omnidirectional* dan polarisasi yang dihasilkan adalah linier.
- e. Antena mikrostrip yang dirancang memenuhi spesifikasi minimal yang dibutuhkan untuk aplikasi command dari nanosatelit.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya yang berhubungan dengan topik tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat antenna dengan dimensi yang lebih kecil dari 10 x 10 cm.
- b. Membuat bentuk slit yang berbeda dan lebih tepat, dan memasukkan teknik miniaturisasi lainnya dengan tetap memperhitungkan spesifikasi minimal antena.
- c. Mempertimbangkan peletakan port dengan lebih baik dan juga memakai baut yang terbuat dari nylon agar didapat celah air gap yg lebih presisi.
- d. Mendapatkan polarisasi sirkular dengan mempertimbangkan peletakan antena pada nanosatelit.
- e. Memakai bahan substrat dengan permitivitas tinggi, seperti rogers RT6010.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine A, “*Antenna Theory analysis and Design*”, Harper & Row, 1982.
- [2] Clemens, M. and T. Weiland, “*Discrete Electromagnetism with Finite Integration Technique*”, <http://www.jpier.org/PIER/pier32/03.00080103.clemens.pdf>, 21 November 2012, 11.55 PM.
- [3] Huang, John, “*A Review of Antenna Miniaturization Techniques for Wireless Application*”, <http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/12385/1/01-0484.pdf>, 21 November 2012, 11.40 PM.
- [4] J.Larson, Wiley and James R. Wertz, “*Space Mission Analysis & Design*”, Microcosm Press, 2005.
- [5] Kasa Begoudar, Veeresh and Kumar, “*Dual Band Coplanar Capacitive Coupled Microstrip Antennas With and Without Air Gap for Wireless Application*” ,MBES College of Engineering, India, 2013.
- [6] Kumar, Girish and Ray, K, “*Broadband Microstrip Antenna*” , Atech House Inc, 2003.
- [7] Raghava, N.S. , De, Asok, “*Effect of Air Gap width on the Performance of a Stacked Square Electronic Band Gap Antenna*”, International Journal of Microwave and Optical Technology Vol.4 No.5, September 2009.
- [8] Shakeeb, Marwa, “*Circularly Polarized Microstrip Antenna*”, Concordia University, Canada, 2010.
- [9] Sujadi, Setijadi and Hendratoro, “*Desain Antena Microstrip dengan Tapered Peripheral Slits untuk Payload Satelit Nano pada Frekuensi 436,5 Mhz*” , <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-22271-Paper-987294.pdf>, 3 Oktober 2012, 09.53 PM.
- [10] Wijatnaka, Okky Faisal, “*Realisasi Antena Susunan Mikrostrip Lingkaran Pada Frekuensi (2,35-2,45) GHz Dengan Teknik Pencatuan Electromagnetically Coupled (EMC) Untuk Aplikasi WIMAX*”, Tugas Akhir, IT Telkom, Bandung, 2012.