PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA REFLEKTOR PARABOLA DENGAN FEED POINT HELIKS UNTUK STASIUN BUMI SATELIT NANO IINUSAT-1

Arief Hidayatullah[1], Bambang Setia Nugroho[2], Agus Dwi Prasetyo[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

Abstrak

Nanosatellite merupakan satelit berukuran kecil dengan bobot tidak lebih dari sepuluh kg dan memiliki fungsi tertentu. Nanosatellite Iinusat-1(Indonesia Inter University Satellite) yang sedang dikembangkan oleh IT Telkom dan enam institusi lainnya mengorbit pada orbit LEO dengan ketinggian 700 km. Setiap universitas mengerjakan subsistem tertentu dan IT TELKOM mendapat bagian RSPL (Remote Sensing Payload). Pada RSPL untuk mengirim data ke stasiun bumi menggunakan frekuensi 2,425 GHz. Kemampuan melakukan tracking, menangkap sinyal telemetri, mengirim sinyal komando dan penerimaan sinyal data dari satelit merupakan sesuatu yang harus dilakukan dalam pengoperasian stasiun bumi. Untuk itu diperlukan antena sebagai alat penerima gelombang elektromagnetik yang akan mendukung sistem tracking dan penerimaan sinyal dari satelit.

Antena yang akan dibuat dalam tugas akhir ini yaitu antena reflektor parabola dengan feed point heliks yang berfungsi untuk menerima gelombang elektromagnetik dalam penerimaan data dari satelit. Antena parabola dipilih karena jarak antara stasiun bumi dengan satelit yang cukup jauh (kurang lebih 700 km) sehingga dibutuhkan gain yang tinggi dan antena helik digunakan agar polarisasi antena sirkular. Dalam perancangan antena ini akan dilakukan perhitungan-perhitungan dengan parameter – parameter tertentu dan disimulasikan menggunakan software.

Hasil akhir yang diperoleh pada Tugas Akhir ini adalah VSWR antena <1.5 pada frekuensi 2.4-2.45 GHz dan bandwidth antena menjadi lebih lebar yaitu 700 MHz. Antena memiliki polarisasi sirkular dan gain sebesar 29.8 dBi.

Kata Kunci : Iinusat-1, Reflektor Parabola, Antena Heliks, Stasiun Bumi

---

Abstract

Nanosatellite is a small satellite with the weight no more than 10 kg and has a specific function. Iinusat-1 (Indonesia Inter University Satellite) that is being developed by Telkom and six other institutions in orbit LEO orbit with an altitude of 700km. Each university working on a particular subsystem and IT TELKOM inherit the RSPL (Remote Sensing Payload). Transfer data to ground station is using frequency of 2.425 GHz.The ability to tracking, telemetry signal capture, send command signals and data reception from the satellite signal is something that should be done in the control of the operation of the earth station.It required the antenna as an electromagnetic wave receiver that will support the tracking system and receiving signals from satellites.

Antennas that has been made in this thesis is the parabolic reflector antenna with helical feed point which serves to receive the electromagnetic waves from satellite receptiondata.Parabolic antenna chosen because the distance between the satellite and the earth station is quite far (approximately 700km) so it takes a high gain antenna and helix used in order circularly polarized antenna. In the design of this antenna performed calculations with specific parameters and simulation using CST software.

The final results obtained in this final is the antenna VSWR <1.5 at 2.4-2.45 GHz frequency and bandwidth of the antenna becomes wider which is 700 MHz. Antena has circular polarization and antenna gain is 29.8 dBi.

Keywords : Parabolic Reflectors, Helical Antenna, Earth Station, Iinusat-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanosatelit Iinusat-1 milik Indonesia (*Indonesia Inter University Satellite*) merupakan satelit buatan anak negeri yang merupakan gabungan dari UI, UGM, ITB, IT TELKOM, ITS, PENS dan LAPAN. Analisis dan perancangan misi Nanosatelit Iinusat-1 membahas mengenai teknologi nanosatelit yang dapat diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan media komunikasi dan pengiriman data antar universitas yang terlibat dalam kegiatan rancang bangun IiNUSAT-1, serta dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk bantuan komunikasi darurat saat bencana. Setiap universitas mengerjakan subsistem tertentu dan IT TELKOM mendapatkan pengerjaan pada sistem RSPL (*Remote Sensing Payload*).

RSPL merupakan sebuah muatan yang berfungsi untuk memonitor bumi dari satelit. Gambar yang didapat kemudian di ubah menjadi bit- bit dan ditransfer ke stasiun bumi. Untuk mentransfer data ke stasiun bumi digunakan frekuensi S-*Band* dengan frekuenki tengah 2,425 GHz. Kegiatan awal yang mestinya harus dilakukan adalah penguasaan pengoperasian stasiun bumi yang merupakan sistem ruas buminya. Kemampuan melakukan *tracking*, menangkap sinyal telemetri, mengirim sinyal komando dan penerimaan sinyal data dari satelit merupakan hal yang sedang marak dicanangkan dan dikembangkan dalam penelitian tentang *nanosatelit*. Untuk melakukan *tracking* dan penerimaan data dari satelit di butuhkan antena sesuai dengan frekuensi kerja dari sistem tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan antena pada stasiun bumi untuk menerima data dari satelit dengan frekuensi tengah 2,425 GHz.

Antena yang akan saya buat merupakan antena reflektor parabola dengan *feed point* heliks. Saya memilih antena reflektor parabola karena jarak antara stasiun bumi dengan satelit yang cukup jauh (kurang lebih 700 km) sehingga dibutuhkan *gain* yang tinggi dan heliks digunakan agar didapatkan polarisasi antena yang sirkular, sehingga gelombang elektromagnetik dapat sempurna ditangkap oleh antena.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini:

a. Merancang antena dengan gain yang tinggi dengan polarisasi sirkular.

b. Antena dapat menjadi sebuah subsistem dari *ground stasion* dan dapat bekerja secara optimal menerima data yang dikirim dari RSPL pada Iinusat-1.
c. Hasil pengukuran antena sesuai dengan simulasi dan perancangan yang telah dilakukan.

1.3 Rumusan masalah

a. Bagaimanakah perancangan antena parabolik dengan spesifikasi yang ditentukan?
b. Bagaimanakah pembuatan dan realisasi antena parabolik dengan spesifikasi yang ditentukan?
c. Bagaimanakah hasil pengukuran parameter-parameter antenna tersebut?
d. Apakah hasil pengukuran sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan?

1.4 Batasan Masalah

Spesifikasi pemodelan antena parabolik yang akan dibuat:

a. Antena feeder : antena heliks
b. Frekuensi tengah : 2,425 GHz
c. Frekuensi kerja : 2,4 - 2,45 GHz
d. VSWR : <1,5
e. Polarisasi : RHCP (*Right Hand Circular Polarisation*)
f. *Gain* : 31.5 dBi

1.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut

a. Melakukan studi literatur dengan mempelajari spesifikasi kebutuhan dari IiNUSAT 1 dan karakteristik antena helik yang akan diranang.
b. Perancangan antena dengan menggunakan persamaan dan teori yang didapatkan dari studi literatur.
c. Pemodelan dan simulasi antena yang dirancang menggunakan software CST.
d. Realisasi dan pengukuran antena yang disimulasikan untuk mengukur parameter yang telah ditentukan.

e. Analisis data yang diperoleh dari simulasi dan hasil pengukuran dari antena yang dirancang
f. Metode simulasi menggunakan FIT (Finite Integration Teknik) dengan cara menganalisis bagian kecil gelombang elektromagnetik.

Telkom University

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses perancangan dan realisasi ini adalah sebagai berikut:

1. Beberapa parameter sesuai dengan spesifikasi yaitu frekuensi kerja dan VSWR. Dalam realisasi ini *bandwidth* antena 700 MHz dan pada spesifikasi yang ditentukan *bandwidth* yang dibutuhkan hanyalah 50 MHz. Jadi antena yang dihasilkan memiliki *bandwidth* yang lebih lebar dari spesifikasi yang ditentukan.
2. Parameter *gain* total antena parabola dengan feed point helik tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan. *Gain* total yang diharapkan bisa mencapai 31.5 dBi setelah dioptimalisasi dan di realisasi hasilnya menjadi 29.8 dBi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama yaitu berasal dari parabolanya sendiri karena efisiensi parabola berkurang akibat dari berubahnya pola radiasi heliks, dan bentuk parabola yang kurang sempurna. Faktor yang kedua yaitu karena pada saat pengukuran terdapat banyak pantulan sehingga pengukuran tidak presisi.
3. Untuk pengukuran RHCP tidak bisa dilakukan karena antena pemancar berpolarisasi linier, sehingga dalam realisasi antena belum dapat ditentukan polarisasi RHCP.
4. Untuk penyepadanan menggunakan tambahan seperempat lilitan ternyata tidak maksimal untuk dilakukan pada semua heliks.
5. Pengukuran antena yang dilakukan pada tempat tidak ideal mengakibatkan terjadinya ketidakakuratan data, sehingga dimungkinkan hasil pengukuran juga tidak akurat.

5.2 Saran

1. Dalam merancang antena helik harus diperhatikan penyepadanan dengan *port* karena penyepadanan pada heliks sensitif, ketika jarak penyepadanan di ubah maka impedansi juga berubah.
2. Untuk menentukan *gain* optimal pada parabola, maka jarak titik fokus pada parabola harus di *tuning*. Pola radiasi heliks harus disesuaikan dengan iluminasi

dari parabola sehingga didapatkan *trade off* antara *spoil over loss* dan *illumination loss* yang diinginkan.

3. Untuk mendapatkan *gain* dan pola radiasi yang sesuai dengan iluminasi parabola maka besar diameter *groundplane* pada heliks dapat di ubah-ubah.
4. Lakukanlah pengukuran ditempat yang mendekati ideal. Hindari tempat-tempat yang banyak pantulan dari sinyal lain karena data yang didapat akan tidak akurat.

Telkom University

DAFTAR PUSTAKA

[1] Inspire. 2010.” Preliminary Design Review (vers 1.00)”. Inspire:Surabaya.

[2]Winarno,Idris. 2008.”Pembuatan Antena Wajan Bolik”. ITS:Surabaya.

[3]Kraus. John Daniel. 1988. “Antennas”. McGraw Hill.

[4]Tim Dosen Siskomsat. “Propagasi Link Satelit”. IT Telkom

[5]Irianto Antonius.”Perancangan Antena Helik untuk Frekuensi 2,4 GHz”.Gunadarma

[6]Raharjo, Agung Suko.”Rancang Bangun Antena Monofilar Axial-Mode Helical pada Band UHF TV (300-800). “Universitas Diponegoro:Semaran

[7] Pozar, David M. 2005. “Microwave Engineering”. USA : John Wiley & · Sons, Inc, Ch. 1 , 2005