

TUGAS AKHIR

Analisa Redaman pada Propagasi Ka-Band untuk Satelit Teledesic

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Cikna Sandi
NIM : 41411110067
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2013

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Cikna Sandi

NIM : 41411110067

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Analisa Redaman pada Propagasi Ka-Band untuk Satelit Teledesic

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana,

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Cikna Sandi)

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Redaman pada propagasi Ka-Band untuk Satelit Teledesic

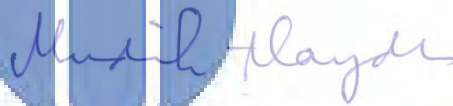
Disusun Oleh :

Nama : Cikna Sandi

NIM : 41411110067

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,



[Dr. Ing Mudrik Alaydrus]

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/ Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardhi ST, MT.]

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi nikmat dan karunia yang begitu besar kepada penulis, sehingga tugas akhir yang berjudul “Analisa Redaman untuk Propagasi Ka-Band pada Satelit Teledesic” dapat diselesaikan dengan baik.

Penyelesaian tugas akhir ini bukanlah hal yang mudah bagi penulis, tetapi atas usaha keras dan doa yang selalu terpanjat akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Pembuatan tugas akhir ini juga tidak akan berjalan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua, adik, serta kerabat terdekat yang telah setia menemani, mendukung, dan mendoakan penulis.
2. Bapak Mudrik Alaydrus selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing dan merelakan banyak waktunya untuk membimbing hingga penulisan tugas akhir ini terselesaikan.
3. Teman – teman seperjuangan di angkatan 19 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang selalu memberi support dan solidaritas tak terlupakan.

Penulis,

Penulis, Februari 2013

Cikna Sandi

DAFTAR ISI

Cover

| | |
|---------------------------------|-----|
| LEMBAR PERNYATAAN..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| ABSTRAK | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 3 |

BAB II SISTEM KOMUNIKASI SATELIT LEO

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1 | Sistem Komunikasi Satelit | 5 |
| 2.2 | Orbit Satelit | 10 |
| 2.3 | Band Frekuensi Satelit | 11 |
| 2.4 | Frekuensi Ka - Band | 12 |
| 2.5 | Dasar Komunikasi Satelit LEO | 16 |
| 2.6 | Prosedur Perancangan Konstelasi Satelit | 18 |
| 2.7 | Parameter Link Budget | 23 |
| 2.7.1 | Perhitungan Sudut Elevasi Satelit LEO | 23 |
| 2.7.2 | Gain Antena | 25 |
| 2.7.3 | EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) | 25 |
| 2.7.4 | Redaman Ruang Bebas (Free Space Loss) | 26 |
| 2.7.5 | Figure Of Merit (G/T) | 26 |
| 2.7.6 | Carrie To Noise (C/No) | 27 |
| 2.7.7 | Daya dan Bandwidth | 27 |
| 2.7.8 | FEC – Coding Gain | 28 |
| 2.8 | Sistem Komunikasi Satelit untuk Melayani Komunikasi Data | 28 |
| 2.9 | | |

BAB III PENGARUH PROPAGASI GELOMBANG KA-BAND

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Propagasi Gelombang | 30 |
| 3.2 | Redaman Hujan | 31 |
| 3.2.1 | Rain Rate Persen Waktu | 31 |
| 3.2.2 | Perhitungan Redaman Hujan | 33 |
| 3.2.3 | Model Prediksi Redaman Hujan (Rain Attenuation) | 34 |
| 3.3 | Redaman Awan | 42 |
| 3.4 | Redaman Gas – Gas Atmosfer | 43 |
| 3.5 | Redaman karena Scintilasi | 46 |
| 3.6 | Depolarisasi Akibat Hujan | 48 |

BAB IV EVALUASI KINERJA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1 | Konstelasi Satelit | 50 |
| 4.1.1 | Konstelasi Satelit Teledesic untuk Melayani Indonesia | 50 |
| 4.1.2 | Evaluasi Daerah Cakupan | 54 |
| 4.2 | Analisa Perubahan Sudut Elevasi Terhadap Pergerakan Satelit LEO | 55 |
| 4.3 | Analisa Redaman Hujan | 56 |
| 4.3.1 | Perhitungan Rain Rate | 56 |

| | | |
|----------------|--|----|
| 4.3.2 | Perhitungan Rain Attenuation | 56 |
| 4.4 | Analisa Pengaruh Sudut Elevasi Terhadap Redaman Hujan | 61 |
| 4.5 | Analisa Redaman Karena Awan | 62 |
| 4.6 | Analisa Redaman karena Gas – Gas Atmosfer | 63 |
| 4.7 | Analisa Redaman karena Scintilasi | 64 |
| 4.8 | Evaluasi Kinerja Sistem Komunikasi Satelit untuk Komunikasi Data | 65 |
| BAB V | KESIMPULAN | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 69 |
| LAMPIRAN | | |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Band yang dipergunakan dalam dalam Komunikasi Satelit | 11 |
| Tabel 2.2 | Standarisasi Layanan Satelit Teledesic | 29 |
| Tabel 4.1 | Konfigurasi Satelit Teledesic untuk pelayanan wilayah Indonesia | 54 |
| Tabel 4.2 | Sudut elevasi kota yang akan dilayani satelit teledesic | 55 |
| Tabel 4.3 | Perhitungan Rain rate pada kota yang dilayani | 56 |
| Tabel 4.4 | Perhitungan redaman hujan persen waktu 0.01% menggunakan ITU R P.618-5 | 57 |
| Tabel 4.5 | Perhitungan redaman hujan persen waktu 0.01% menggunakan ITU R P.618-6 | 57 |
| Tabel 4.6 | Perhitungan redaman hujan persen waktu 0.01% menggunakan Global Crane | 58 |
| Tabel 4.7 | Perhitungan redaman hujan persen waktu 0.01% menggunakan SAM | 58 |
| Tabel 4.8 | Redaman awan di beberapa kota | 62 |
| Tabel 4.9 | Redaman Gas-gas Atmosfer Di Beberapa Kota | 63 |
| Tabel 4.10 | Redaman scintilasi di beberapa kota | 64 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 4.11 | Kualitas sinyal untuk layanan komunikasi data | 65 |
| Tabel 4.12 | Hasil perhitungan link budget Inbound dan Outbound saat uplink | 66 |
| Tabel 4.13 | Hasil perhitungan link budget Inbound dan Outbound saat downlink | 67 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Sistem Komunikasi Satelit | 6 |
| Gambar 2.2 | Blok Diagram Transponder Satelit | 7 |
| Gambar 2.3 | Komponen Sistem Komunikasi Satelit | 10 |
| Gambar 2.4 | Spektrum frekuensi | 13 |
| Gambar 2.5 | Band Satelit | 14 |
| Gambar 2.6 | Penghambatan Atmosfer | 14 |
| Gambar 2.7 | Penghambatan yang disebabkan oleh hujan | 15 |
| Gambar 2.8 | Footprint efektif berbentuk heksagonal | 20 |
| Gambar 2.9 | Ilustri Geometri perancangan Footprint | 21 |
| Gambar 4.1 | Distribusi redaman hujan uplink kota Semarang | 59 |
| Gambar 4.2 | Distribusi redaman hujan downlink kota Semarang | 60 |
| Gambar 4.3 | Perbandingan sudut elevasi terhadap redaman hujan | 61 |