

ANALISIS KARAKTERISTIK PROPAGASI GELOMBANG RADIO PADA TRANSMISI SATELIT KU-BAND

Bernad Siadari¹, Miftadi Sudjai², Dr Rina Puji Auti³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini menuntut ketersediaan layanan disetiap tempat dimanapun kita berada. Namun, untuk penerapannya sangatlah sulit, mengingat sangat sulit untuk menjangkau daerah-daerah yang terpencil. Sistem komunikasi satelit merupakan salah satu solusi yang tepat guna untuk memenuhi layanan komunikasi sampai ke daerah pelosok. Penggunaan frekuensi Ku-band merupakan salah satu solusi, mengingat sudah cukup banyaknya system komunikasi satelit yang menggunakan frekuensi C-band. Namun yang menjadi kendala frekuensi Ku-band adalah masih rentan terhadap redaman hujan dan rugi-rugi yang terdapat di atmosfer.

Penggunaan frekuensi Ku-band rentan terhadap redaman hujan dan rugi-rugi atmosfer bumi. Penggunaan frekuensi diatas 10 GHz beresiko untuk daerah dengan curah hujan yang tinggi, mengingat Ku-band bekerja pada 12 - 18 GHz. Selain itu, komposisi gas O₂, kristal es, dan uap air yang terdapat di lapisan atmosfer bumi memberikan pengaruh terhadap transmisi sinyal berupa scintilasi dan depolarisasi. Hal ini menyebabkan sinyal yang ditransmisikan akan mengalami redaman sehingga penerimaan daya di stasiun bumi jadi lebih kecil. Karena itu akan dilakukan perancangan dan simulasi pengaruh redaman karena pengaruh hujan, scintilasi, dan depolarisasi.

Dari hasil perancangan dan simulasi akan dianalisis pengaruh hujan, scintilasi, dan depolarisasi terhadap propagasi frekuensi Ku-band sehingga dapat diketahui apakah frekuensi Ku-band tersebut efektif digunakan dalam transmisi satelit di berbagai daerah.

Kata Kunci : frekuensi Ku-band, scintilasi, depolarisasi, redaman hujan.

Abstract

Rapid technological developments now require the availability of services in every place where we are. However, for its application is extremely difficult, considering it is very difficult to reach isolated areas. Satellite communications system is one of the appropriate solution to fullfill the communication services to rural areas. The use of Ku-band frequencies is one solution, considering sufficient number of satellite communication system that uses C-band frequencies. However that a constraint Ku-band is still vulnerable to rain attenuation and losses in the atmosphere

The use of Ku-band frequencies are vulnerable to rain attenuation and losses in the Earth's atmosphere. The use of frequencies above 10 GHz at risk for areas with high rainfall, considering the Ku-band work on the 12-18 GHz. In addition, the composition of O₂ gas, ice crystals and water vapor contained in a layer of Earth's atmosphere influence on signal transmission in the form of scintilasi and depolarization. This causes the transmitted signal will experience damping so that the receiving power at the earth station became smaller. Because of that it will do the designing and simulating the damping effect due to the influence of rain, scintilasi, and depolarization.

From the design and simulation results will be analyzed the effect of rain, scintillation, and depolarization of the Ku-band propagation so as to know whether the Ku-band frequencies are effectively used in satellite transmission in various regions.

Keywords : Ku-band, scintillation, depolarization, rain effect's

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Telekomunikasi adalah suatu bidang yang tidak bisa terlepas dari kehidupan manusia. Setiap manusia butuh untuk saling berkomunikasi satu sama lain walaupun dipisahkan oleh jarak yang sangat jauh. Untuk melakukan hal tersebut, maka penting sekali untuk dibangun suatu hubungan telekomunikasi yang dapat menghubungkan setiap orang. Namun karena manusia menginginkan hubungan koneksi yang bersifat *mobile* dan bersifat *real time*, maka sangat sulit jika dibangun koneksi yang menggunakan kabel. Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu yang menjadi solusinya adalah dengan menggunakan satelit.

Hingga saat ini, satelit digunakan tidak hanya digunakan untuk keperluan militer, meteorologi, dan penelitian, tetapi juga dilakukan untuk sebagai sarana untuk melakukan komunikasi untuk kepentingan komersial. Dalam masalah telekomunikasi, secara umum satelit digunakan sebagai *repeater* gelombang yang dipancarkan oleh suatu stasiun bumi untuk diteruskan ke stasiun bumi lain. Untuk komunikasi tersebut, frekuensi yang digunakan adalah frekuensi dengan orde Giga Hertz supaya jangkauannya dapat lebih jauh.

Dalam perkembangannya hingga saat ini, khususnya di Indonesia, frekuensi yang digunakan untuk komunikasi satelit adalah frekuensi C-band dengan rentang 4 – 8 GHz. Yang menjadi kekhawatiran saat ini adalah akan habisnya *slot bandwidth* yang tersedia di rentang tersebut. Untuk mengatasinya, digunakan *slot* frekuensi lain yang juga mampu digunakan dalam komunikasi satelit yaitu frekuensi Ku-band dengan rentang 12 – 18 GHz (*IEEE Standard 521-2002*).

Tapi dalam penggunaan frekuensi ini, terdapat klemahannya yaitu rentan terhadap redaman hujan, sintilasi, dan depolarisasi yang sangat berpengaruh diatas penggunaan frekuensi 10 GHz. Jika terjadi hujan dalam koneksi satelit Ku-band ini, maka kualitas koneksi antara stasiun bumi dan satelit akan menjadi buruk. Karena itu diperlukan cara untuk mengatasi redaman tersebut dalam kondisi cuaca terburuk.

Pada Tugas Akhir kali ini dianalisis dan dilakukan simulasi terhadap penggunaan frekuensi Ku-band pada sistem komunikasi satelit di beberapa kota di

Analisis Karakteristik Propagasi Gelombang Radio pada Transmisi Satelit Ku-Band

Indonesia dalam berbagai kondisi cuaca dimana bagian yang akan dianalisis yaitu redaman, *scintilasi*, dan depolarisasi. Sehingga pada akhirnya dapat ditentukan bagaimana cara mengatasi redaman yang terjadi untuk tetap mempertahankan kualitas komunikasi tetap baik.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisis propagasi sistem komunikasi satelit pada frekuensi Ku-Band
2. Melakukan pemodelan dan simulasi dalam mengukur karakteristik dan kinerja propagasi pada frekuensi Ku-Band
3. Melakukan analisis hasil simulasi propagasi pada frekuensi Ku-Band

3. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana menentukan model dan simulasi untuk mengukur karakteristik dan kinerja propagasi frekuensi Ku-Band
2. Bagaimana menentukan pola propagasi sinyal dengan frekuensi Ku-Band pada sistem komunikasi satelit
3. Bagaimana melakukan analisis hasil kerja yang diperoleh dari simulasi propagasi pada frekuensi Ku-Band

4. Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah, antara lain :

1. Hanya membahas tentang redaman, *scintillation*, dan efek depolarisasi
2. Membahas efek redaman, *scintillation*, dan depolarisasi terhadap komponen hujan, kristal es, H₂O dan O₂ serta lapisan ionosfer
3. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2009
4. Tidak membahas *local effect* (pengaruh lingkungan stasiun bumi) ; hubungan komunikasi dianggap LOS (*Line Of Sight*)

5. Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Study 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. Pemodelan dan simulasi

Setelah dilakukan pembelajaran melalui study literatur, maka selanjutnya dilakukan pemodelan dan simulasi. Pemodelan yang akan dilakukan melingkupi tiga pemodelan sistem, yaitu :

- a. Pemodelan sistem transmisi satelit Ku-Band
- b. Pemodelan propagasi pada frekuensi Ku-Band
- c. Pemodelan simulasi, yang menggabungkan pemodelan sitem transmisi dan pemodelan propagasi pada frekuensi Ku-Band

3. Analisis

Analisis dilakukan setelan proses pemodelan dan simulasi selesai dilaksanakan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

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 membaha konsep dasar tentang propagasi dan yang berkaitan dengan frekuensi Ku-Band yang akan disimulasikan.

- Bab III. Pemodelan Dan Simulasi

Analisis Karakteristik Propagasi Gelombang Radio pada Transmisi Satelit Ku-Band

Bab ini berisi tentang pemodelan dari sistem transmisi dan pemodelan propagasi gelombang yang akan disimulasikan. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab R2009

- Bab IV. Analisis Hasil Simulasi

Bab ini berisi tentang analisis dari hasil yang telah disimulasikan.

- Bab V. Kesimpulan Dan Saran

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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada Tugas Akhir ini ingin dilihat bagaimana efek penggunaan frekuensi Ku-band di wilayah Indonesia dimana yang disoroti ada tiga hal yaitu redaman hujan, depolarisasi, dan sintilasi. Setelah melakukan perhitungan dan simulasi terhadap tiga hal tersebut maka dapat disimpulkan :

1. Redaman hujan dihitung dalam dua jenis polarisasi yaitu polarisasi linier vertikal dan polarisasi sirkular. Terdapat perbedaan yang mencolok antara besar redaman hujan kedua frekuensi tersebut, dimana redaman hujan dengan menggunakan polarisasi sirkular tidak sampai 1 dB sedangkan redaman hujan dengan menggunakan polarisasi linier vertikal dapat mencapai 48.4157 dB pada bagian *uplink* untuk kota Bengkulu.
2. Depolarisasi terjadi pada stasiun bumi dengan sudut elevasi kurang dari 60°. Perhitungan untuk depolarisasi berkaitan dengan redaman hujan, sehingga besarnya redaman depolarisasi lebih besar menggunakan polarisasi sirkular dibandingkan polarisasi linier vertikal. Rentang terbesar redaman depolarisasi antara polarisasi sirkular dan polarisasi linier vertikal diperoleh untuk daerah Bengkulu sebesar 29.2477 dB. Satelit yang digunakan adalah satelit geostasioner sehingga besarnya sudut elevasi stasiun bumi tidak berubah-ubah sehingga besarnya depolarisasi setiap daerah tidak berubah-ubah.
3. Redaman sintilasi untuk penggunaan transmisi satelit Ku-band tergolong kecil. Redaman sintilasi terbesar diperoleh di kota Bengkulu sebesar 0.2565 dB pada bagian *uplink*. Kanal sintilasi hasil simulasi untuk kota-kota tersebut memiliki indeks sintilasi yang mendekati 0 sehingga kanal sintilasi yang terbentuk mendekati kanal *Additive White Gaussian noise* (AWGN).

5.2 Saran

Dari hasil pelaksanaan Tugas Akhir ini, agar hasil simulasi yang dilakukan selanjutnya lebih maksimal maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut :

1. Agar hasil pengukuran lebih akurat maka jumlah kota yang dianalisis perlu diperbanyak, tidak hanya sampai sepuluh kota.
2. Data yang digunakan untuk menganalisis setiap kota hendaknya menggunakan data yang paling baru guna menghasilkan hasil perhitungan dan analisis yang lebih sesuai dengan kondisi alam saat ini.
3. Disarankan untuk melakukan pengukuran yang mendalam terhadap perhitungan redaman sintilasi berupa sintilasi akibat lapisan ionosfer, troposfer, dan juga karena objek lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ku-Band. http://en.wikipedia.org/wiki/Ku_band. (Diakses tanggal 12 Oktober 2010)
- [2] Roody, Dennis. *Satellite Communication – Third Edition*. The Mc Graw Hill Book Company, 2001
- [3] J. Ippolito Jr., Louis. *Satellite Communication System Engineering*. Washington. 2008
- [4] Sudjai, Miftadi. Slide Mata Kuliah Sistem Komunikasi Satelit. IT Telkom. 2010
- [5] J. Sala, M. Lamarca, dkk. *A Rain and Scintillation Ka-band Channel Simulator*. Technical University of Catalonia
- [6] Ippolito, Dr. Louis J. *Propagation Effects Handbook for Satellite Systems Design*. STANFORD TELECOM . 1999
- [7] Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Depan.bmkg . (Diakses tanggal 31 Mei 2011)
- [8] Satelit Palapa C2. <http://www.palapasat.com/palapac2.php> . (Diakses 12 Oktober 2011)
- [9] Ka-Band Propagation. <http://aos.grc.nasa.gov/main/current-projects/ka-band-propagation/> . (Diakses Tanggal 22 Oktober 2011)