

ANALISIS PENGARUH FADING TERHADAP KANAL UPLINK PADA WiMAX IEEE 802.16D

Saut Eben E. Sianturi¹, Uke Kurniawan Usman², Dwi Indra Yuwono³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) merupakan teknologi baru yang memberikan layanan informasi pita lebar seperti pada teknologi Wi-Fi dan menjadi solusi keterbatasan akses pada teknologi tersebut. Teknologi ini mampu memberikan layanan data berkecepatan tinggi hingga 120 Mbps dalam radius maksimal 40-50 km. Dalam proses pentransmisi sinyal dari transmitter ke receiver mengalami fluktuasi daya yang dikarenakan sinyal mengalami perubahan daya karena pengaruh objek-objek penghalang yang disebut dengan fading. Objek-objek penghalang tersebut dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu: pemantulan (reflections), pemencaran (scattering), dan pembiasan (diffractions).

Pada tugas akhir (TA) ini data mengenai pengaruh fading terhadap kanal uplink pada WiMAX IEEE 802.16d diperoleh melalui pengukuran yang dilakukan di empat lokasi yaitu: Mayapada, Ciung Wanara, HDTE, dan Soreang. Parameter-parameter yang diukur diantaranya: throughput, SNR, RSSI/RSL, dan jitter. Dari hasil pengukuran di lapangan didapat, nilai throughput TCP terbaik diperoleh di SS Ciung Wanara dengan nilai 5400 Kbps, dan nilai throughput UDP yang baik terdapat di tiga lokasi yaitu SS Ciung Wanara, SS HDTE, dan SS Soreang dengan nilai 5600 Kbps. Hasil pengukuran SNR nilai tertinggi terdapat di SS Mayapada dengan nilai 27 dB. Hasil pengukuran parameter RSSI/RSL nilai tertinggi terdapat di SS Mayapada dengan nilai -50 dBm. Pengukuran parameter jitter hanya dilakukan pada UDP dengan hasil nilai tertinggi terdapat pada SS Mayapada dengan nilai 0,320 ms.

Pada arah uplink daya kirim (PTX) untuk setiap titik pengukuran berbeda. Hal ini dikarenakan oleh jarak pengukuran yang berbeda dan logic BS yang menghendaki setiap sinyal SS sebegitu mungkin sesuai threshold yang diberikan user kepada BS. Semakin jauh jarak pengukuran yaitu 14,52 Km maka nilai PTX bertambah dengan nilai 24 dBm.

Hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan didapatkan bahwa pengaruh fading terhadap kanal uplink pada WiMAX IEEE 802.16d mengakibatkan fluktuasi rata-rata daya terima di receiver sebesar 24,44 dBm.

Kata Kunci : fading, jitter, RSSI/RSL, SNR, throughput, uplink, WiMAX

Telkom
University

Abstract

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave access) is a new technology that provides broadband information services such as Wi-Fi technology and a solution to limited access to these technologies. This technology can provide high-speed data services up to 120 Mbps within a maximum radius of 40-50 km. In the process of signal transmission from the transmitter to the receiver experiencing power fluctuations due to signal power change due to the influence of barrier objects called fading. Obstacle objects can be grouped into three sections namely: reflection (reflections), dispersal (scattering), and refraction (diffractions).

At this final task (TA) is the data about the influence of fading on the uplink channel at the WiMAX IEEE 802.16d obtained through measurements taken at four locations namely:

Mayapada, Ciung Wanara, HDTE, and Soreang. The parameters measured include: throughput,

SNR, RSSI / RSL, and jitter. From the results of field measurements obtained, the best TCP

throughput values obtained in the SS Ciung Wanara Kbps 5400 value, and the best UDP

throughput values obtained in three locations namely Ciung Wanara SS, HDTE SS, and SS

Soreang 5600 Kbps value. SNR measurements have the highest value in the value of SS Mayapada

27 dB. Parameters measured RSSI / RSL highest value found in the SS Mayapada -50 dBm value.

Jitter parameters measurements performed only on the UDP with the highest values found in the SS with a value Mayapada 0.320 ms.

In the uplink direction of the ship (PTX) for each measurement point is different. This is because of different measurement range and logic BS that want each SS signal as good as possible within a given threshold the user to the BS. If the distance measurement even further with the value of 14.52 Km, so PTX value increased to 24 dBm.

The results of observation and analysis has been done it was found that the influence of fading on the uplink channel at the WiMAX IEEE 802.16d cause fluctuations in the average received power at the receiver of 24.44 dBm.

Keywords : fading, jitter, RSSI/RSL, SNR, throughput, uplink, WiMAX

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

WiMAX merupakan teknologi baru yang memberikan layanan informasi pita lebar seperti dari sinyal pada teknologi *Wi-Fi* yang telah ada. Teknologi ini mampu memberikan layanan data berkecepatan tinggi hingga 120 Mbps dalam radius maksimal 40-50 km. WiMAX menggunakan standar IEEE 802.16a dan IEEE 802.16d untuk *fixed wireless* dengan frekuensi yang digunakan adalah antara 10 dan 66 GHz dengan syarat kondisi LOS terpenuhi serta antara 2 sampai 11 GHz untuk kondisi NLOS dan IEEE 802.16e untuk *mobile wireless*.

Dalam pentransmisiian sinyal, sinyal yang dikirimkan oleh *transmitter* akan mengalami perubahan karena pengaruh objek-objek yang berada sepanjang lintasan. Akibatnya sinyal yang diterima di *receiver* merupakan penjumlahan dari sinyal langsung dan sejumlah sinyal terpantul dari objek-objek sekitar, sehingga terjadi fluktuasi daya di penerima yang disebut dengan *fading*. Berkurangnya daya di sisi penerima diakibatkan oleh penghalang pada proses pentransmisiian sinyal dari transmitter ke receiver, penghalang tersebut antara lain pemantulan (*reflections*), pemencaran (*scattering*), dan pembiasan (*diffractions*).

Adanya permasalahan *fading* ini dapat menurunkan kualitas performansi jaringan WiMAX. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan analisa perhitungan *link budget* yang sesuai dengan kondisi fading yang dilalui oleh sinyal yang ditransmisikan dan melakukan *pointing* ulang antena.

1.2 Tujuan

1. Mengetahui seberapa jauh pengaruh *fading* pada kanal 3,5 MHz terhadap kualitas performansi jaringan WiMAX IEEE 802.16d pada arah *uplink*.
2. Mengetahui pengaruh *fading* dalam proses pentansmisiian sinyal seperti pantulan (*reflections*), pemencaran (*scattering*), dan pembiasan (*diffractions*) terhadap kualitas performansi jaringan WiMAX IEEE 802.16d pada arah *uplink*.

1.3 Perumusan Masalah

Bagaimana menganalisis *fading* yang diakibatkan oleh pantulan (*reflections*), pemencaran (*scattering*), dan pembiasan (*diffractions*) terhadap kanal *uplink* pada WiMAX IEEE 802.16d berdasarkan data yang diperoleh melalui pengukuran?

1.4 Batasan Masalah

1. Standar WiMAX yang digunakan adalah IEEE 802.16d (*fixed wireless*).
2. Menggunakan frekuensi kerja yang digunakan di PT Hariff.
3. Menggunakan kanal *bandwidth* 3,5 MHz.
4. Menggunakan model propagasi SUI (*Stanford University Interim*).
5. Parameter yang dianalisis adalah *Throughput* terhadap jarak, SNR terhadap jarak, RSSI (RSL) terhadap jarak, *Jitter* terhadap jarak, perhitungan *pathloss* dan RSL.
6. Dalam pengukuran dan pengambilan data dilapangan menggunakan software Tfggen, dan NetPerSec pada periode 5 Mei 2009 s/d 3 Juli 2009.
7. Proses pengukuran dilakukan dengan cara *point to point*.
8. Tidak membahas modulasi

1.5 Metode Penelitian

Penyusunan proposal tugas akhir ini menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan untuk teori-teori pendukung.
 - a. Studi literatur standarisasi dan teknologi WiMAX.
 - b. Studi literatur tentang *fading*.
 - c. Studi literatur tentang model propagasi SUI
2. Pencarian perusahaan untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini.
3. Melakukan pengukuran dan pengambilan data dilapangan.
4. Perhitungan parameter-parameter yang akan dianalisis pada WiMAX IEEE 802.16d.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1. BAB I : Pendahuluan

Pada bab dibahas tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

2. BAB II : Dasar Teori

Bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

3. BAB III : Pengukuran Uji Coba Lapangan

Pada bab ini dijelaskan prosedur pengukuran, spesifikasi alat yang digunakan dan informasi lainnya yang dibutuhkan saat uji coba di lapangan.

4. BAB IV : Analisis Pengaruh *Fading* Terhadap Kanal *Uplink*

Pada bab ini menganalisis data yang diperoleh dari hasil pengukuran dilapangan dan membandingkannya terhadap hasil perhitungan.

5. BAB V : Penutup

Pada bab ini diberikan simpulan dari serangkaian penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan selanjutnya.



Telkom
University

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran *throughput* TCP dan UDP, di dapat nilai *throughput* TCP pada SS Ciung Wanara adalah nilai yang tertinggi dibanding dengan tiga lokasi lainnya yaitu sebesar 5400 Kbps, sedangkan nilai *throughput* TCP yang terkecil terdapat pada SS Mayapada sebesar 5200 Kbps. Untuk nilai *throughput* UDP yang terbesar terdapat pada tiga lokasi SS yaitu: SS Ciung Wanara, SS HDTE, dan SS Soreang dengan nilai sebesar 5600 Kbps, sedangkan untuk nilai pengukuran *throughput* UDP yang terkecil terdapat pada SS Mayapada dengan nilai 5000 Kbps. Hasil pengukuran tersebut dapat dibandingkan dengan standar yang diberikan organisasi IEEE dengan menggunakan *bandwidth* 3,5 MHz dan modulasi 64 QAM $\frac{3}{4}$ sebesar 4930 Kbps. Semua nilai *throughput* yang diperoleh dari pengukuran melebihi standar yang diberikan organisasi IEEE, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran *throughput* untuk keempat lokasi pengukuran baik.
2. Dalam hasil pengukuran nilai SNR yang terbesar diperoleh pada lokasi SS Mayapada dengan nilai sebesar 27 dB dikarenakan jarak pengukuran untuk lokasi ini adalah yang paling dekat jika dibandingkan dengan tiga lokasi SS lainnya. Sedangkan untuk nilai SNR yang terkecil terdapat pada SS Soreang dengan nilai sebesar 23 dB, hal ini dikarenakan jarak pengukuran untuk daerah ini adalah yang terjauh dibandingkan dengan tiga lokasi SS lainnya. Hasil pengukuran nilai SNR tersebut dapat dibandingkan dengan standar yang dikeluarkan oleh IEEE untuk *bandwidth* 3,5 MHz dan modulasi 64 QAM $\frac{3}{4}$ sebesar 22,5 dB. Sehingga dapat disimpulkan nilai SNR yang diperoleh dari pengukuran di lapangan baik, karena semua nilai SNR yang terukur lebih besar dari standar yang diberikan.
3. Nilai RSSI yang terbesar saat dilakukan pengukuran terdapat pada SS Mayapada dengan nilai -50 dBm, sedangkan nilai RSSI yang terkecil terdapat pada SS Soreang dengan nilai -78 dBm. *Threshold* nilai RSSI untuk pengukuran di lapangan adalah

sebesar -75 dBm. Hasil pengukuran RSSI untuk lokasi Mayapada adalah -50 dBm, Ciung Wanara dan HDTE adalah -75 dBm sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran untuk tiga lokasi tersebut baik. Tetapi untuk lokasi terakhir yaitu Soreang diperoleh nilai RSSI hasil pengukuran sebesar -78 dBm sehingga dapat disimpulkan untuk lokasi ini nilai RSSI yang diperoleh dari pengukuran buruk.

4. *Jitter* hanya terdapat saat pengukuran *throughput* UDP. Referensi hasil pengetesan *jitter* maksimum adalah 10 ms, semakin kecil nilai *jitter* (≤ 10 ms) maka performansi jaringan semakin baik. Nilai *jitter* terkecil pada SS Mayapada sebesar 0,32 ms, sedangkan nilai *jitter* terbesar pada SS Ciung Wanara dengan nilai 4,218 ms. Berdasarkan referensi nilai *jitter* tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai *jitter* yang diperoleh di empat lokasi pengamatan baik, karena nilai *jitter* yang terukur untuk keempat lokasi pengamatan dibawah 10 ms.
5. Nilai RSSI saat pengukuran berbeda jika dibandingkan dengan nilai RSSi perhitungan. Hal ini karena dalam pada saat pengukuran, perangkat menghasilkan *power amplifier* (PA) sebesar 1 Watt secara otomatis.
6. *Fading* yang dilalui untuk lokasi Mayapada adalah banyaknya bangunan dan memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Nilai RSSI hasil pengukuran untuk lokasi Mayapada adalah -50 dBm. Untuk daerah Ciung Wanara *fading* yang dilalui adalah jalan layang, kendaraan bergerak, dan pepohonan, *fading* yang sangat mengganggu pada saat pengukuran adalah pepohonan yang menyebabkan terjadinya *scattering* atau hamburan. *Fading* tersebut mempengaruhi pengukuran nilai RSSI. Nilai RSSI yang terukur untuk lokasi Ciung Wanara adalah -75 dBm. Untuk lokasi HDTE kondisi *fading* yang dilalui adalah gedung-gedung bertingkat tinggi dan kendaraan bergerak, tetapi *fading* yang paling mengganggu saat pengukuran adalah gedung-gedung bertingkat tinggi sehingga menyebabkan terjadinya *reflection* atau pantulan. *Fading* tersebut tersebut mengakibatkan nilai RSSI yang terukur untuk lokasi HDTE sebesar -75 dBm. Untuk daerah Soreang *fading* yang dilalui adalah kabel listrik SUTET (Saluran Udara Ekstra Tinggi) yang mengakibatkan terjadinya *diffraction* atau pembiasan yang disebabkan oleh gelombang elektromagnetik yang dihasilkan. Nilai *fading* yang besar terdapat pada lokasi SS Soreang dengan kondisi *fading* yang dilalui adalah kabel listrik SUTET (Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi) yang mengakibatkan terjadinya *diffraction*

atau pembiasan yang disebabkan oleh gelombang elektromagnetik yang dihasilkan. *Fading* tersebut mengakibatkan nilai RSSI yang terukur untuk lokasi ini lebih kecil dari nilai *threshold* yaitu sebesar -78 dBm.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dalam pengukuran, lokasi pengamatan di tambah, agar data yang di dapat lebih akurat.
2. Sebaiknya dilakukan uji aplikasi layanan untuk mengetahui performansi yang diperoleh *user*.
3. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan dengan topologi *point-to-multipoint*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Paulraj. 2004. *802.16e-A Worldwide Broadband Mobile Internet Standard*. New Delhi: One day Workshop on WiMAX: Beceem Communication Inc.
- [2] Jakes, W.C. 1974. *Microwave Mobile Communication*. New York: Wiley.
- [3] Panggau, Jacob Sapan. 2008. *Analisis Performansi Modulasi Adaptif terhadap Kondisi Link Radio Wimax IEEE 802.16d di Bandung*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [4] Yaghoobi, Hasan. 2003. *802.16*.Broadband Wireless Access: the nex big thing in wireless*. Intel Broadband Wireless Division Wireless Networking group.
- [5] Wardana, Ahmad Tirta. 2009. *Pemodelan Kanal WiMAX IEEE 802.16e dengan Menggunakan Model Kanal SUI*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [6] WiMAX Forum. *WiMAX Technology for LOS and NLOS Environment*. Diakses dari <http://www.wimaxforum.org> pada tanggal Agustus 2009.
- [7] WiMAX Forum. *Fixed, nomadic, portable and mobile applications for 802.16-2004 and 802.16e WiMAX networks*. November 2005.
- [8] www.earth.google.com



Telkom
University