

ANALISA PERFORMANSI WIMAX IEEE 8012.16E PADA ARAH DOWNLINK DENGAN JARAK TRANSMITTER KE RECEIVER YANG BERBEDA-BEDA MENGUNAKAN TEKNIK SUBKANALISASI FUSC DAN PUSC

Taufan Yudha Perdana¹, Uke Kurniawan Usman², Budi Prasetya³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Semakin banyaknya kebutuhan akan komunikasi yang baik memunculkanlah teknologi Broadband Wireless Acces (BWA). Teknologi ini mempunyai kelebihan jangkauan yang luas dan kualitas layanan yang baik. Salah satu produk dari BWA ini adalah Worldwide Interoperability for Microwave Acces (WIMAX). Dalam pengembangannya, WIMAX berubah dari fixed menjadi mobile dengan standart IEEE 802.16e. Standard baru ini bagus untuk kondisi lingkungan perkotaan yang tidak Line Of Sight (LOS) dikarenakan penerapan teknologi OFDMA yang didalamnya juga diterapkan subkanalisasi. Subkanalisasi yang disebut di sini yaitu Subkanalisasi Fully Used Sub Carrier (FUSC) dan Partially Used Sub Carrier (PUSC).

Sistem diuji dengan mengirimkan layanan Triple Play dengan kecepatan 0 km/s sampai 90 km/s dengan jarak dan lintasan yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada semua jarak PUSC memiliki SNR yang lebih besar 0,38% hingga 5,55 % dari pada FUSC, perbaikan SNR berkisar antara 0,2 hingga 1,05 db. Walaupun menerima SNR downlink yang berbeda, kedua Subkanalisasi ini mengalami path loss yang sama. Path loss jarak dekat 87.05 db, jarak sedang 115.98db dan jarak jauh 132,13db. Berbeda halnya dengan SNR yang lebih besar di subkanalisasi PUSC, throughput yang disebabkan pemakaian subkanalisasi FUSC lebih besar 21,3 % dari pada subkanalisasi PUSC di berbagai jenis kecepatan dan jarak. Perbedaan Throughput subkanalisasi ini berkisar antara 0,3 M bit/s. Selain itu FUSC juga handal dalam mengatasi delay 22,7%. Di berbagai jarak dan kecepatan, delay PUSC menunjukkan nilai yang lebih besar dari pada delay FUSC. Perbedaan delay kedua subkanalisasi ini berkisar antara 0,09s.

Berdasarkan hasil yang didapatkan diperoleh kesimpulan bahwa pemakaian subkanalisasi FUSC lebih baik dari pada PUSC di karenakan throughput FUSC yang lebih besar 21,3 % dibandingkan dengan throughput PUSC dan delay FUSC yang lebih kecil 22,7% dibandingkan dengan delay PUSC.

Kata Kunci : WIMAX, FUSC, PUSC, triple play, kecepatan, jarak, throughput, delay, path

Telkom
University

Abstract

More and more need for good communication have created Broadband Wireless Access (BWA). This technology has the advantages of wide coverage and good service quality. One of the BWA product is Worldwide Interoperability for Microwave Access (WIMAX). In the development, WIMAX changed from fixed to be mobile with the IEEE 802.16e standard. This new standard is good for urban environmental conditions that are not Line Of Sight (LOS) due to the implementation of OFDMA technology, which it also applied Sub-Channelization. Sub-Channelization referred to here is Fully Used Sub-Carrier (FUSC) and Partially Used Sub-Carrier (PUSC).

The system was tested by sending Triple Play services with speed 0 km / s to 90 km / s with the distance and trajectory that has been determined. In this study, the results of that at all distances PUSC has a greater SNR 0.38% to 5.55% of the FUSC, SNR improvement ranged from 0.2 to 1.05 db. Despite receiving different downlink SNR, both Sub-Channelization experienced the same path loss. Path loss is 87.05 db close range, medium-range 115.98db and long-distance 132.13 db. Unlike the case with a larger SNR at PUSC, throughput caused by the use of FUSC greater than PUSC 21.3% in different kinds of speed and distance. Throughput Sub-Channelization difference is between 0.3 M bits / s. FUSC also reliable in dealing with delay 22.7%. At various distances and speeds, delay PUSC show a greater value than the delay FUSC. The difference between the two Sub- Channelization delay is between 0.09 s.

Based on the results obtained we concluded that the use of FUSC better than the PUSC, FUSC has greater throughput 21.3% compared with PUSC throughput, and delay FUSC 22.7% smaller than the delay PUSC.

Keywords : WIMAX, FUSC, PUSC, triple play, speed, distance, throughput, delay, path

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Banyaknya pemakaian teknologi komunikasi saat ini, memunculkan tuntutan pengguna untuk memperoleh layanan komunikasi (data, suara dan gambar) yang paling bagus. Masalah utama layanan itu adalah kebutuhan akan bandwidth yang besar, sehingga muncullah layanan *Broadband Wireless Access (BWA)*. Adapun masalah yang dihadapi layanan ini yaitu tidak *Line Of Sight (LOS)* kanal yang dilalui, sehingga akan menyebabkan *multipath fading* di penerima.

Untuk mengatasi *multipath fading* ini dibutuhkan teknologi cerdas yang mampu bekerja di kondisi yang tidak LOS sehingga penerimaan sinyal di penerima tetap bagus. Salah satu yang mampu mengatasinya yaitu dengan teknologi *mobile Worldwide Interoperability for Microwave Access (mobile WiMAX)* yang saat ini menggunakan standard IEEE 802.16e. Standard IEEE 802.16e ini mengaplikasikan teknologi OFDM dan Subkanalisasi sehingga cocok untuk daerah yang tidak LOS.

Penggunaan Subkanalisasi yang digunakan pada mobile WiMAX khususnya tugas akhir ini adalah *Full Usage Subcarrier (FUSC)* dan *Partial Usage Subcarrier (PUSC)*. Dari tugas akhir tentang *Analysis of Performance Comparison between FUSC and PUSC* yang ada sebelumnya, hanya dilakukan pengukuran performansi dari penggunaan teknik subkanalisasi FUSC dan PUSC pada kanal *downlink* IEEE 802.16e dengan kondisi pengguna yang berbeda dalam hal jumlah dan kecepatan. Penulis pada tugas akhir ini ingin meneruskan analisis performansi *mobile WiMAX* dengan subkanalisasi FUSC dan PUSC pada arah *downlink* untuk mengetahui performansi *mobile WiMAX* dengan jarak pengguna dan *transmitter* yang berbeda-beda. Analisis system ini dilakukan dengan melakukan pengiman *triple play* untuk mensimulasikan jenis aplikasi yang diterapkan pada *mobile WiMAX*.

1.2. Tujuan Penelitian

Menentukan subkanalisi mana yang paling baik antara FUSC dan PUSC pada kondisi yang telah ditentukan.

1.3. Rumusan Masalah

1. Apa saja yang menjadi perbedaan FUSC dan PUSC?
2. Parameter apa saja yang mempengaruhi performansi kedua jenis subkanalisasi?
3. Bagaimana keadaan performansi sistem saat mengirimkan *triple play* dengan menggunakan subkanalisasi FUSC dan PUSC di kondisi single sel dan multi sel?
4. Bagaimana keadaan performansi sistem saat mengirimkan *triple play* dengan menggunakan subkanalisasi FUSC dan PUSC pada kecepatan user yang berbeda?
5. Bagaimana keadaan performansi sistem saat mengirimkan *triple play* dengan menggunakan subkanalisasi FUSC dan PUSC pada saat jarak *receiver* ke *transmitter* jauh, sedang dan dekat ?

1.4. Batasan Masalah

1. Simulasi dan analisa dilakukan pada mobile WiMAX dengan parameter yang merujuk standard IEEE 802.16e pada arah *downlink*.
2. Modulasi yang digunakan adalah adaptif, dengan *bandwidth* 20 Mhz dan jumlah *subcarrier* 2048.
3. Model propagasi yang digunakan yaitu Suburban Fixed (Erceg) dengan *terrain type A*
4. *Multipath channel model* yang digunakan yaitu ITU vehicular A
5. Simulasi dilakukan dengan 6 user yaitu 2 user pada jarak dekat, 2 user pada jarak menengah dan 2 user pada jarak jauh.
6. Simulasi dilakukan dengan kecepatan user yang bervariasi yaitu 0 km/jam, 30 km/jam, 60 km/jam, dan 90 km/jam.
7. Pengamatan dilakukan hanya pada single sel dan multisel, dengan jarak *transmitter* ke *receiver* yang digunakan berbeda yaitu 100m, 500m dan 900m.
8. Trafik yang dialirkan adalah voice (VoIP), data (HTTP), dan video (Video conference)
9. Parameter yang dipergunakan untuk analisa yaitu *throughput*, *delay*, *path loss*, SNR
10. Simulator yang digunakan adalah OPNET Modeler 14.0 Education Version.

1.5. Metodologi Penelitian

1. Studi literature dengan mempelajari dari beberapa referensi mengenai OFDM dan OFDMA, subkanalisasi pada IEEE 802.16e serta perbedaan FUSC dan PUSC termasuk algoritma untuk masing-masing subkanalisasi.
2. Melakukan pemodelan sistem yang didasarkan pada jaringan *mobile* WIMAX existing sehingga dapat mendekati keadaan yang sesungguhnya di lapangan.
3. Simulasi kerja subkanalisasi PUSC dan FUSC IEEE 802.16e WiMAX yang dilakukan pada single sel dan multi sel
4. Pengujian sistem dengan teknik subkanalisasi FUSC dan PUSC dengan jarak dan kecepatan yang berbeda-beda dari transmitter ke receiver.
5. Melakukan analisa terhadap hasil simulasi dan menyimpulkan secara keseluruhan dari sistem yang telah dibangun.
6. Penyusunan laporan tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu mengenai konsep teknologi wimax khususnya subkanalisasi PUSC dan FUSC pada IEEE 802.16e, layanan kelas QoS pada wimax dan triple play,

BAB III : PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM

Berisi tentang tahap-tahap yang dilakukan untuk mendapatkan hasil ukur dari parameter layanan *triple play* menggunakan teknologi wimax serta skenario dari simulasi model sistem mobile wimax

BAB IV : ANALISA HASIL SIMULASI

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem serta menganalisa hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan simulasi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan akhir dan saran pengembangan tugas akhir.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulasi dan analisa hasil simulasi pada setiap skenario, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Pemakaian jenis subkanalisasi FUSC maupun PUSC tidak mempunyai efek samping untuk mengatasi *path loss* terlihat dari *path loss* yang dialami PUSC dan FUSC di jarak dan kecepatan yang sama memiliki nilai yang sama *Path loss* jarak 100m 87.05 db, jarak 500m 115.98db dan jarak 900m 132,13db.
2. Kecepatan MS 90 km /jam lebih sebaiknya dihindari karena di kecepatan ini terlihat dari hasil simulasi terjadi penurunan *throughput* di subkanalisasi FUSC dan PUSC yang besar. Penurunan *throughput* pada kecepatan 90 km/jam terhadap kecepatan 0 km/jam, 30 km/jam dan 60 km/jam berkisar 7,5% pada PUSC dan 6,5% pada FUSC.
3. Performansi SNR pemakaian subkanalisasi PUSC lebih baik jika dibandingkan dengan pemakaian subkanalisasi FUSC. Terlihat dari SNR downlink terima PUSC yang lebih besar. Perbaikan SNR PUSC terhadap FUSC berkisar antara 0,23db di jarak 100m , 0,55db di jarak 500m dan 1,05db di jarak 900m.
4. Pemakaian subkanalisasi FUSC lebih baik dari pada PUSC dikarenakan *throughput* yang dihasilkan pada Subkanalisasi FUSC lebih besar dari pada *throughput* yang diberikan PUSC dan delay yang dialami subkanalisasi FUSC lebih kecil dari pada PUSC. Perbedaan persentase *throughput* FUSC terhadap PUSC berkisar 21% diberbagai jarak. Perbedaan *delay* PUSC terhadap FUSC berkisar 0.9 *second* diberbagai jarak.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa data hasil simulasi pada setiap skenario, saran dari penulis sebagai bahan acuan kelanjutan dari penelitian tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Sebaiknya untuk penelitian lebih lanjut disarankan menggunakan scenario yang lebih banyak lagi untuk mendapatkan data yang lebih kompleks.
2. Sebaiknya untuk penelitian lebih lanjut disarankan di analisa handover di kedua subkanalisasi.
3. Sebaiknya untuk penelitian lebih lanjut disarankan menggunakan data real di lapangan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan Wibisono dan Gunadi Dwi Hantoro. 2008. "Mobile Broadband: Tren Teknologi Wireless Saat Ini dan Masa Datang". Bandung: Informatika.
- [2] Gunawan Wibisono dan Gunadi Dwi Hantoro. 2006. "WiMAX: Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Kini dan Masa Datang". Bandung: Informatika.
- [3] IEEE. 2005. "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks- Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands and Corrigendum 1". New York.
- [4] IEEE. 2004. "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems". New York.
- [5] Ilyasa, Tito. "OFDM pada Komunikasi Digital Pita Lebar". Depok: Universitas Indonesia.
- [6] Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1. 2008." Modul 3 Large Scale Fading :Model Prediksi Redaman Propagasi". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [7] Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1. 2008." Modul Modul 5 Propagasi - Small Scale Fading 1 dan 2". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [8] Karthikeyan, Malmurugan dan Kumaran Senthil. "Performance Evaluation of Preamble Detection under ITU and SUI Channel Models in Mobile WiMAX". Singapore.
- [9] Setiawan, Susatya Tri . 2010."Simulasi dan Analisis QOS Layanan Triple Play Pada Handover Jaringan Mobile WIMAX". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [10] Solihah, Nomarhinta. 2009."Analisa Perbandingan Kinerja Penggunaan Teknik Subkanalisasi FUSC dan PUSC Pada Mobile Wimax IEEE 802.16e Arah Downlink". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [11] Warya. 2010. "Simulasi dan Analisis Jaringan Mobile Metro Ethernet Over WIMAX Standar IEEE 802.16e". Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [12] Wimax Forum.2007. "Channel Models A tutorial".