

PERANCANGAN ALGORITMA SUBKANALISASI PADA MOBILE WIMAX IEEE 802.16E

Andi Ervan Surahmat¹, A. Ali Muayyadi², Uke Kurniawan Usman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Broadband Wireless Access (BWA) adalah teknologi informasi dengan kecepatan akses yang tinggi yang saat ini menjadi riset di berbagai negara maju. Layanan dari BWA salah satunya adalah WiMAX IEEE 802.16 yang sudah mendukung mobility. Standar ini dapat digunakan pada kondisi NLOS (Non - Line Of Sight) dengan dukungan mobilitas user sampai 120 km/jam. Pada kondisi NLOS standar IEEE 802.16e (mobile WiMAX) dituntut untuk memiliki performansi yang handal pada kondisi kanal yang senantiasa berubah-ubah karena adanya fenomena multipath fading. Untuk mengatasi berbagai masalah yang disebabkan oleh kondisi NLOS tersebut dapat menggunakan teknik sub-channelization.

Pada tugas akhir ini dilakukan analisa performansi teknik subchannelization pada mobile WiMAX system OFDMA arah downlink untuk single dan multiuser berdasarkan parameter dalam hal ini Signal to Noise ratio (SNR) dan parameter pengukuran yang dipakai adalah karakteristik fading, selain itu dilakukan perancangan algoritma pemilihan jumlah subkanal yang aktif dengan proses adaptif dimana parameter yang dibandingkan adalah grafik BER terhadap SNR.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan jumlah subkanal dengan derajat yang rendah yaitu subkanal 2 memiliki kinerja yang paling bagus dalam satu poin FFT yang sama untuk single user dengan peningkatan kinerja sebesar ± 4.45 dB., selain itu proses adaptif penggunaan jumlah subkanal menghasilkan kinerja yang bagus tanpa mengalami degradasi performansi walaupun kondisi kanal berubah dengan cepat

Kata Kunci : sub-channelization, Signal to Noise ratio, Bit Error Rate

Abstract

Broadband Wireless Access (BWA) is information technology with high speed access and now become research project in many countries. One of BWA services is WiMAX IEEE 802.16 which mobility supported. This standard could use at NLOS (Non Line of Sight) condition and it is supported by mobility for user until 120 km/h.

At NLOS condition IEEE 802.16e (mobile WiMAX) is demanded to have good performance at condition of canal which always change because of multipath fading phenomenon. To handle problems that occur because this condition we can use subchannelization method.

In this final project, performance analysis for subchannelization method at mobile WiMAX OFDMA system's in downlink direction for single and multi user is done. It is based on parameters such as Signal to Noise Ratio (SNR) and measuring parameter which is fading characteristic's, otherwise algorithm planner for amount of active sub channel with adaptive process where it is compare two parameters, BER graphic's against SNR.

The result of simulation shows that the use of sub channel amount with low degree that sub channel 2 has the best performance in one equal FFT point for single user with performance increase for about ± 4.45 dB. Same thing occur in multi user condition's, otherwise adaptive process the use of sub channel amount show good performance's without performance degradation's although canal condition's change fast.

Keywords : subchannelization, Signal to Noise ratio, Bit Error Rate, Broadband

BAB I PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Saat ini teknologi yang menjadi riset diberbagai negara maju adalah *Broadband Wireless Access* (BWA). WiMAX IEEE 802.16 adalah salah satu layanan BWA yang sudah mendukung *mobility* yang dapat digunakan pada kondisi NLOS (*Non - Line Of Sight*) dengan dukungan mobilitas *user* sampai 120 km/jam.

Kondisi NLOS standar IEEE 802.16e (*mobile WiMAX*) dituntut untuk memiliki performansi yang handal pada kondisi kanal yang senantiasa berubah-ubah karena adanya fenomena *multipath fading*. Untuk mengatasi berbagai masalah yang disebabkan oleh kondisi NLOS tersebut, teknologi WiMAX dapat menggunakan berbagai cara, antara lain: teknologi OFDM, *sub-channelization*, antena direksional, *transmit* dan *receive diversity*, teknik modulasi adaptif, teknik *error correction*, dan *power control*. Dari berbagai cara yang telah dijelaskan diatas, cara yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sistem Wimax menggunakan teknik *sub-channelization*.

Pada Tugas akhir ini difokuskan bagaimana menerapkan mekanisme adaptive *sub-channelization* dalam standar IEEE 802.16e. Mekanisme tersebut lebih ditujukan untuk mencari algoritma yang efektif dalam pemakaian jumlah *sub-carrier*.

I.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Penelitian pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisa Algoritma Pemilihan *subchannelization* standar IEEE 802.16e yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas sistem tersebut.
2. Mengetahui Performansi Teknik subkanalisasi pada sistem Wimax IEEE 802.16e.

I.3 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana mekanisme *sub-channelization* pada IEEE 802.16e?
2. Berapa banyak *sub-carrier* yang dipakai
3. Parameter apa saja yang mempengaruhi dalam melakukan proses adaptasi penggunaan jumlah *sub-carrier*?
4. Algoritma jenis apa yang akan digunakan untuk melakukan proses adaptasi tersebut?
5. Bagaimana kinerja sistem di lingkungan dengan *fading*?

I.4 BATASAN MASALAH

1. Penggunaan frekuensi *carrier*, *data rate*, dan parameter-parameter OFDM mengacu pada standar IEEE 802.16e
2. Tidak terjadi kesalahan *feedback information* untuk proses *update informasi sub-channelization*.
3. Kanal yang digunakan adalah kanal *Rayleigh* dan AWGN.
4. *frequency selective fading* adalah kondisi kanal fading.
5. *Power Control* Sempurna.
6. Parameter lain mengikuti standar IEEE 802.16.
7. Mobilitas *user* 0,3,30, dan 120 km/jam.
8. Pemilihan Sub kanal yang tepat pada saat berkomunikasi dengan melihat nilai SNR yang diterima dari MS pada *system mobile* Wimax disebut *cell makro*.
9. Modulasi yang digunakan QPSK

I.5 METODOLOGI PENELITIAN

1. Studi Literatur dengan mempelajari literatur yang mendukung seperti referensi tentang BWA IEEE 802.16e, *sub-channelization*, selain itu dilakukan juga konsultasi dan diskusi.
2. Desain dan perancangan algoritma teknik subkanalisasi untuk standar IEEE 802.16e.
3. *Software* MATLAB[®] untuk evaluasi dan menganalisa hasil kinerja dengan mensimulasikan model dari hasil perancangan.

4. Menganalisis hasil simulasi dengan berbagai aspek peninjauan dan beberapa pendekatan.
5. Penyusunan laporan Tugas Akhir.

I.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I: PENDAHULUAN

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

BAB II: DASAR TEORI

Pada Bab ini akan dibahas tentang konsep dasar standar sistem komunikasi *mobile* WiMAX beserta teknik subkanalisasinya dan dilengkapi dengan dasar-dasar sistem komunikasi *wireless* secara umum.

BAB III: PEMODELAN, PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM ALGORITMA SUBKANALISASI

Bab ini berisi pemodelan sistem *transceiver mobile* WiMAX, perancangan algoritma Subkanalisasi dan alur simulasi dari teknologi *Broadband Wireless Access* IEEE 802.16e.

BAB IV: ANALISA HASIL SIMULASI

Pada Bab ini dibahas tentang analisis hasil perancangan algoritma Subkanalisasi pada kinerja system WIMAX IEEE 802.16e.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil simulasi serta saran-saran yang dapat digunakan untuk pengembangan dan perbaikan penelitian berikutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Semakin cepat pergerakan user maka performansi sistem akan semakin menurun imana pada kecepatan 120 km/jam target BER 10^{-4} tidak tercapai, karena bertambahnya kecepatan maka doppler shift akan semakin tinggi sehingga akan terjadi ICI yang mempersulit proses deteksi symbol di penerima
2. Penggunaan jumlah subkanal dengan derajat yang lebih rendah pada sistem 1 user dalam satu point FFT 512 dengan sistem subkanal 8 Bandwitdh 5 MHz akan memberikan kinerja yang lebih baik dimana perubahan derajat ke yang lebih rendah memberikan gain rata-rata 4.45 dB (8 subkanal-2 subkanal) untuk semua kecepatan, selain itu efek ICI akan tereduksi karena jumlah subcarrier yang aktif sedikit.
3. Untuk sistem OFDMA multiuser, jumlah user yang sedikit memberikan performansi dalam hal ini 1 user menggunakan 8 subkanal memperoleh BER $10^{-4.76}$ yang lebih rendah dari 2 user yang memakai 4 subkanal dan 4 user yang memakai 2 subkanal, Hal ini disebabkan karena tiadak ada pengaruh interferensi oleh user lain dalam satu sinyal OFDM.
4. Teknik Subkanalisasi adaptif yang memberikan gain sekitar 4.5 dB jika dibandingkan subkanal 8 diterapkan agar efek ICI berkurang akibat penggunaan subcarrier yang berlebihan karena teknik mengalokasikan subcarrier tergantung kebutuhan user dan kondisi kanal.
5. Pemakaian beberapa set *threshold* yaitu 0 km/jam, 3 km/jam, 30 km/jam, dan 120 km/jam yang bersifat adaptif sangat diperlukan karena kinerja masing-masing teknik subkanalisasi berbeda untuk kecepatan yang berbeda pada target BER yang diinginkan.

V.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian untuk penggunaan algoritma untuk estimasi SNR yang lebih akurat.
2. Penggunaan teknik subkanalisasi adaptif untuk akses multiuser dengan Bandwidth yang lebih besar.
3. Penelitian tentang mekanisme Up-link subkanalisasi pada *Mobile Wimax* untuk mengatasi *asymmetric coverage*.
4. Perlu penelitian mekanisme feedback information dari user ke BTS tentang tahu kondisi kanal user dan kecepatan user.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] 3GPP TR.25-996 (V6.1.0 2003-09) “*Technical Specification Group Radio Access Network; Spatial channel model for Multiple Input Multiple Output (MIMO) simulations*”, 3GPP, 2003
- [2] A.Paulraj, “*802.16e-A worldwide broadband mobile internet standart*”, One day workshop on WiMAX:Beceem Communication Inc, New Delhi, 2004.
- [3] Bing-leung patric cheung, “*Thesis: simulation of adaptive array algorithm for OFDM and adaptive vector OFDM system*”, blacksburg, virginia, 2002.
- [4] Hara, Shinsuke and Ramjee Prasad. (2003). *Multicarrier Techniques for 4G Mobile Communications*. Artech House : Boston & London.
- [5] IEEE *Standard for local and metropolitan area network : 802.16TM*, part 16 : *air interface for fixed broadband wireless access systems*. 2004.
- [6] Kaiz, tal, and friend “*Modifications to OFDM FFT-256 mode for supporting mobile operation*”. Proposed 802.16e PHY and MAC changes for OFDM FFT-256 mode, 2003
- [7] “*Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation*”. Wimax Forum. 2006
- [8] Paltenghi, Giovanni, “*Functional spesifications of the adaptive modem IEEE 802.16*”, Multichannel adaptive Information System, 2004.
- [9] Wahyudi, Ratma. (2006). “*Design And Performance Analysis of Algorithm to Combine Sub-channelization and Adaptive Modulation Technique for Broadband Wireless Access IEEE 802.16e*”. Thesis. Sekolah Tinggi Teknologi Telekomunikasi. Bandung.
- [10] “*WiMAX’s technology for LOS and NLOS environments*”. WiMAX Forum.
- [11] “*Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation*”. Wimax Forum. 2006

- [12] Yaghoobi, hasan. (2003). “802.16*.Broadband Wireless Access: the next big thing in wireless”, Intel Broadband Wireless division Wireless Networking group.
- [13] Klein,Jay,” *Proposal for the modulation accuracy In IEEE 802.16*”, Wiley, IEEE, 2001.

