

## ANALISIS BANDWIDTH CAC (CONNECTION ADMISSION CONTROL) PADA JARINGAN WIMAX IEEE 802.16E ANALYSIS OF BANDWIDTH CAC (CONNECTION ADMISSION CONTROL) IN WIMAX IEEE 802.16E NETWORK

Nova Anggriana<sup>1</sup>, Ida Wahidah<sup>2</sup>, Sofia Naning Hertiana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

WiMAX merupakan suatu sistem akses jamak berbasis microwave dan mendukung interoperabilitas antar pengguna. Secara umum jaringan WiMAX terdiri dari Subscriber Station (SS), Base Station (BS), dan Network Management System (NMS). WiMAX tidak hanya memerlukan sebuah penjadwalan paket tetapi juga dibutuhkan suatu algoritma admission control untuk mendukung QoS dari berbagai kelas layanan. Pada IEEE 802.16e tidak terdapat standar mengenai penggunaan algoritma admission control. Dengan adanya sejumlah permintaan akses resource dari user maka dibutuhkan suatu algoritma admission control pada WiMAX. Pada Tugas Akhir ini disimulasikan algoritma bandwidth-CAC (Connection Admission Control) yang diterapkan dalam jaringan WiMAX. Simulasi ini dijalankan dengan skenario yang telah dirancang yaitu penambahan jumlah SS dan kecepatan pergerakannya.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk memberikan masukan dalam perencanaan jaringan WiMAX pada pemilihan algoritma admission control. Cara yang digunakan adalah dengan mensimulasikan algoritma bandwidth-CAC pada proses admission control WiMAX. Proses penerimaan koneksi baru pada algoritma bandwidth-CAC ini berdasarkan nilai treshold yang telah ditentukan sebelumnya untuk masing-masing kelas layanan. Kelas layanan yang dianalisis pada Tugas Akhir ini adalah UGS, rtPS, nrtPS dan BE. Parameter QoS yang diukur adalah throughput, packet loss, delay rata-rata, dan fairness untuk melihat bagaimana performansi proses admission control WiMAX menggunakan algoritma tersebut. Perancangan simulasi jaringan WiMAX dalam Tugas Akhir ini menggunakan Network Simulator 2 (NS2).

Dari hasil simulasi dapat diketahui bahwa nilai throughput terus meningkat pada kelas layanan UGS dan rtPS, tetapi tidak pada kelas layanan nrtPS dan BE. Hal ini disebabkan karena adanya traffic priority yang berbeda pada masing-masing kelas layanan. Tetapi seiring dengan bertambahnya SS, nilai delay dan packet loss semakin meningkat untuk semua kelas layanan. Dari hasil simulasi juga dapat diketahui bahwa algoritma bandwidth-CAC menghasilkan nilai throughput, delay, dan packet loss yang terus meningkat pada kelas layanan UGS, rtPS, nrtPS dan BE ketika kecepatan pergerakan MS semakin meningkat dari 0,3,15,60, dan 120 kmph.

Kata Kunci : admission control, WiMAX, IEEE 802.16e, QoS

Telkom  
University

### Abstract

WiMAX is a multiple access system based on microwave and it support inter-user interoperability. Generally the WiMAX network consists of Subscriber Station (SS), Base Station (BS), and Network Management System (NMS). WiMAX does not only need a package scheduling but also need an admission control algorithm to support QoS of various service classes. On the other hand, there's not a standard of admission control algorithm utilization for IEEE 802.16e. But because of the user demand of accessing the resource so it's necessary to provide the admission control algorithm. In this Final Project, a bandwidth-CAC (Connection Admission Control) algorithm will be simulated applied for WiMAX network. The simulation is done by the designed scenario that is the increasing number of SS and its movement velocity.

This Final Project aims to give suggestion for a WiMAX network planning regarding the selection of admission control algorithm. The method that is used is by simulating the algorithm of CAC bandwidth to the WiMAX admission control process. Bandwidth-CAC algorithm will accept a new connection based on threshold value in their service class. The service classes analyzed in this Final Project are UGS, rtPS, nrtPS, and BE. The measured QoS parameters are throughput, packet loss, average delay, and fairness to observe the WiMAX admission control process when using the algorithm. The design of WiMAX network simulation for this Final Project is using Network Simulator 2 (NS2).

The simulation results show that the total throughput value which keeps increasing for UGS and rtPS service class, but not for nrtPS and BE service class. This is because there's difference of traffic priority on each service class. But the average delay which keeps increasing for all service class. The simulation results show that Bandwidth-CAC algorithm produces value of throughput, delay, and packet loss which keeps increasing for UGS, rtPS, nrtPS, and BE when the MS mobility velocity is increasing from 0, 3, 15, 60, and 120 kmph.

**Keywords :** admission control, WiMAX, IEEE 802.16e, QoS

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

WiMAX atau standar IEEE 802.16 merupakan salah satu teknologi *Broadband Wireless Access* (BWA) yang menjanjikan. BWA merupakan jaringan akses lokal untuk penyelenggaraan komunikasi multimedia ataupun data berpita lebar. Oleh karena itu sangat dibutuhkan jaminan QoS.

Salah satu hal yang paling penting dari WiMAX adalah jaminan QoS untuk aliran data. Pada kenyataannya ada beberapa metoda penjadwalan pada *MAC layer* untuk mengatasi aliran data sesuai dengan *service class* dan kebutuhan QoS.

Pada WiMAX sendiri karena bersifat *wireless* berarti *user* dalam jaringan terkadang bertambah, berkurang dan bergerak sehingga terjadi proses penerimaan *user*. Oleh karena itu pada WiMAX dibutuhkan suatu algoritma *Admission Control* untuk mengatur koneksi yang dilakukan oleh *user*. Dalam tugas akhir ini dianalisa *Bandwidth CAC* (*Connection Admission Control*) yang menggunakan *threshold* pada masing-masing *service class* untuk memutuskan suatu panggilan diterima atau ditolak pada *mobile* WiMAX, dan juga dianalisis terhadap pengaruh penambahan dan pergerakan *user* dengan menggunakan skenario simulasi.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir yang dilakukan yaitu meliputi :

1. Menganalisis performansi skema algoritma *Bandwidth CAC* dalam meningkatkan QoS.
2. Menganalisis algoritma *Bandwidth CAC* pada beberapa *service class* yang terdapat di WIMAX dengan melakukan skenario simulasi.
3. Menguji dan menganalisa mekanisme *Bandwidth CAC* untuk mendukung jaminan QoS pada IEEE 802.16e.
4. Melakukan uji performansi mekanisme *Bandwidth CAC* dengan NS-2 simulator.

### 1.3 Rumusan Masalah

Analisa pada penelitian Tugas Akhir ini dikhususkan pada hal-hal berikut ini:

1. Mekanisme QoS pada MAC IEEE 802.16e.
2. Performansi IEEE 802.16e untuk masing-masing kelas layanan.
3. Pengaruh *Admission Control* terhadap parameter QoS, meliputi: *delay*, *throughput*, *packet loss*, dan *fairness*.
4. Membuat simulasi jaringan Mobile WiMAX meliputi trafik yang menggambarkan masing-masing kelas layanan dengan parameter QoS dengan melihat penambahan jumlah *user* dan pergerakannya.
5. Membuat skenario simulasi algoritma *Bandwidth CAC* pada beberapa *service class* yang terdapat di WiMAX.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis kinerja sistem hanya dilakukan pada kasus sel tunggal (*single cell*).
2. Tidak membahas tentang *radio link budget* dan *power control* pada jaringan WiMAX.
3. Objek penelitian secara umum adalah QoS pada *layer* MAC IEEE 802.16.
4. Uji performansi menggunakan NS-2 *simulator*, sedangkan parameter yang diamati dari hasil keluaran NS-2 meliputi: *delay*, *throughput*, *packet loss*, dan *fairness*.
5. Tidak menganalisa pengaruh *handover* karena penelitian dan analisa yang dilakukan pada satu sel saja.

### 1.5 Metoda Penelitian

1. Studi Literatur, pada tahap ini dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dan teori WiMAX, *admission Control*, *simulator* yang akan digunakan dan cara penggunaannya.
2. Pemodelan Sistem, menentukan model yang digunakan pada simulasi.

---

*Analisis Bandwidth CAC (Connection Admission Control) pada Jaringan Wimax IEEE 802.16e*

3. Simulasi, menggunakan NS-2 *simulator* yang memberikan gambaran grafik dari topologi jaringan yang telah dibuat.
4. Analisis performansi, berdasarkan simulasi yang dilakukan diperoleh hasil yang kemudian digunakan sebagai data untuk menganalisis performansi jaringan.
5. Menarik Kesimpulan

## 1.6 Sistematika Penulisan

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah yang digunakan serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini dijelaskan mengenai materi yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir, yaitu mengenai WiMAX, *service class* serta *admission control* pada WIMAX..

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Pada bab ini dibahas pemodelan sistem jaringan *Mobile* WiMAX, perancangan skenario yang ada yang berorientasi pada teori *admission control* dari sistem tersebut.

### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini berisi analisis parameter jaringan hasil simulasi dari perancangan yang diterapkan pada sistem.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan akhir dan saran pengembangan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil simulasi dan analisis hasil simulasi maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Algoritma *bandwidth-CAC* menghasilkan nilai *throughput* total yang terus meningkat pada kelas layanan UGS dan rtPS, tetapi tidak pada kelas layanan nrtPS dan BE. Hal ini disebabkan karena adanya *traffic priority* yang berbeda pada masing-masing kelas layanan.
2. Algoritma *bandwidth-CAC* menghasilkan nilai *delay* rata-rata yang terus meningkat pada kelas layanan UGS, rtPS, nrtPS dan BE ketika jumlah SS ditambah pada skenario I dan II. Nilai *delay* rata-rata terbesar pada kelas layanan UGS adalah 15,2306 ms pada skenario I dan 15,9513 ms pada skenario II kelas layanan rtPS adalah 15,5316 ms pada skenario I dan 18,1912 ms pada skenario II, kelas layanan nrtPS adalah 19,0614 ms pada skenario I dan 18,3931 ms pada skenario II, dan kelas layanan BE adalah 23,9548 ms pada skenario I dan 18,205 ms pada skenario II. Nilai *delay* rata-rata terbesar ini dengan kondisi jumlah SS total yaitu 40.
3. Algoritma *bandwidth-CAC* menghasilkan nilai *packet loss* yang terus meningkat pada kelas layanan UGS, rtPS, nrtPS dan BE ketika jumlah SS ditambah pada skenario I dan II. Nilai *packet loss* terbesar pada kelas layanan UGS adalah 0,12986% pada skenario I dan 0,03339% pada skenario II kelas layanan rtPS adalah 0,06463% pada skenario I dan 0,06186% pada skenario II, kelas layanan nrtPS adalah 0,1964% pada skenario I dan 0,08104% ms pada skenario II, dan kelas layanan BE adalah 1,64835% pada skenario I dan 0,93023% ms pada skenario II. Nilai *packet loss* terbesar ini dengan kondisi jumlah SS total yaitu 40.
4. Dari hasil simulasi skenario I dan skenario II diperoleh nilai *throughput* yang lebih rendah saat kapasitas *link* turun, tetapi nilai *delay* dan *packet loss* meningkat dengan bertambahnya SS.

5. Algoritma *bandwidth-CAC* menghasilkan nilai *throughput*, *delay*, dan *packet loss* yang terus meningkat pada kelas layanan UGS, rtPS, nrtPS dan BE ketika kecepatan pergerakan MS semakin meningkat dari 0,3,15,60, dan 120 kmph.

## 5.2 SARAN

Beberapa saran yang diberikan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Dilakukan estimasi jumlah SS maksimal dalam 1 sel WiMAX.
2. Dilakukan simulasi algoritma *admission control* yang lain sebagai pembandingan kinerja *bandwidth-CAC*.
3. Digunakan sistem *smart antenna* seperti MIMO pada tahap simulasi.
4. Simulasi dilakukan pada beberapa sel dan dianalisa pengaruh *handoff* terhadap parameter QoS.
5. Dilakukan penelitian dengan *software* selain NS2 sebagai simulatornya, misalnya: OPNET, Matlab, NS3, dll.



Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrews, Jeffrey G (dkk).2007." *Fundamentals of WiMAX : understanding broadband wireless networking*". Pearson Education, Inc.
- [2] M. Castrucci (dkk).2008." *Connection Admission Control in Wimax Networks*".
- [3] Ahson, Syed dan Mohammad Ilyas.2008." *WiMAX : technologies, performance analysis, and QoS*". CRC Press.
- [4] S. Bhandarkar (dkk).2001." *TCP-DCR: A novel protocol for tolerating wireless channel errors*".
- [5] Wimax Forum.2008." *WiMAX™ System Evaluation Methodology*".
- [6] Han Chen, Sih.2008." *A study of the Bandwidth Management Architecture over IEEE 802.16 WiMAX*".
- [7] Muhammad Abdul, Awal dan Lila Boukhatem.2008." *WiMAX and End-to-End QoS Support*".
- [8] Norashidah Md, Din.2008." *Fuzzy Logic Bandwidth Prediction and Policing in a DiffServ-Aware Network*".
- [9] Mauthe, Andreas.2007." *A Utility-based QoS Model for Emerging Multimedia Applications*".
- [10] <http://ns2wscm.googlecode.com/svn/wimax/tcl/traffic.tcl>
- [11] Demichelis, C. dan P. Chimento. *IP Paket Delay Variation Metric for IP Performance Metrics (IPPM)*. Draft IETF. 2002.
- [12] Jain, Raj, Arjan Durrezi, dan Gojko Babic. " *Throuhput Fairness Index: An Explanation*". The Ohio State University.
- [13] Wimax Forum.2009." *WiMAX Forum System Level Simulator NS-2 MAC+PHY Add-On for WiMAX (IEEE 802.16)*".
- [14] Qualcomm CDMA Technology, " *HSDPA for Improved downlink Data Transfer*", San Diego, USA, October 2004
- [15] WiMAX White Paper. *IEEE 802.16e Standard and WiMAX Igniting Broadband Wireless Access*



- [16] Alcatel Research & Innovation - Marcoussis .2007.”*Self-organization for WiMAX Networks*”.
- [17] Adam Flizikowski (dkk).2009. “*Evaluation criteria for multimedia services, issue 1*”.
- [18] [http://saktya.wordpress.com/2011/01/10/teknologi-wimax-dan-  
implementasinya-di-indonesia/](http://saktya.wordpress.com/2011/01/10/teknologi-wimax-dan-implementasinya-di-indonesia/)
- [19] <http://digilib.ittelkom.ac.id>
- [20] <http://code.google.com>
- [21] Abdul Awal, Mohammad dan Boukhatem,Lila.”*WiMAX and End-to-End QoS Support*”

