

PENGARUH DURASI FRAME WIMAX TERHADAP KUALITAS TRANSMISI VIDEO

Fatih Silmi Muhammad^[1], Suherman^[2]

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 Indonesia
e-mail: fatihkaze@gmail.com

Abstrak

Worldwide interoperability for Microwave Access (WiMAX) merupakan teknologi *Broadband Wireless Access (BWA)* yang memiliki kecepatan akses data yang tinggi dengan cakupan area yang cukup luas. IEEE 802.16 merupakan standar untuk sistem WiMAX. Tulisan ini mengevaluasi pengaruh durasi *frame* WiMAX terhadap kualitas transmisi trafik video. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan *network simulator 2 (NS-2)* dan perangkat lunak EvalVid. Hasil simulasi menunjukkan bahwa semakin kecil durasi *frame* semakin tinggi *delay* transmisi dan *packet loss*, yang menyebabkan kualitas video semakin menurun. *Delay* rata-rata 0,078 ms untuk durasi *frame* 4ms, menurun menjadi 0,041 ms untuk durasi *frame* 8 ms. *Packet loss* rata-rata 23,38 % untuk durasi *frame* 4ms, menurun menjadi 4,84 % untuk durasi *frame* 8 ms. Sedangkan meningkatnya persentasi *uplink ratio* menyebabkan kualitas video semakin membaik dikarenakan trafik video berada di kanal *uplink*. PSNR video hanya 16,925 dB saat *uplink ratio* 50%, meningkat menjadi 31,12 dB saat *uplink ratio* 75%.

Kata kunci : WiMAX, durasi *frame*, *uplink ratio*, NS-2

1. Pendahuluan

Worldwide interoperability for Microwave Access (WiMAX) merupakan teknologi *Broadband Wireless Access (BWA)* yang memiliki kecepatan akses data yang tinggi dengan cakupan area yang cukup luas. IEEE 802.16 merupakan *standart* untuk sistem WiMAX [1].

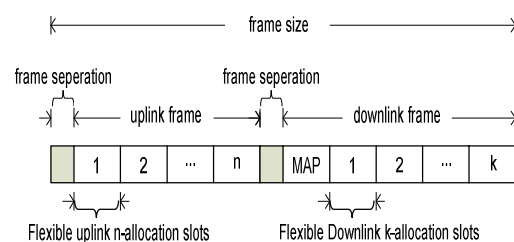
WiMAX memiliki framing yang terbagi atas dua bagian *subframe*, yaitu *subframe downlink* dan *subframe uplink*, yang dibatasi oleh *guard interval*. Pada *subframe downlink* terdapat *preamble*, *frame control header (FCH)*, *downlink burst* dan *map*. Sementara *subframe uplink* terdiri dari *contention region (CR)*, *contention for bandwidth request (CBR)*, *preamble*, dan *uplink burst*.

Tulisan ini menganalisis pengaruh durasi *frame* WiMAX terhadap kinerja transmisi video. *Network simulator 2 (NS-2)* digunakan untuk mengevaluasi kinerja dengan topologi jaringan *point-to-multipoint*, yaitu satu *basestation (BS)* dihubungkan dengan 4 *subscriber station (SS)*. Jenis trafik yang dievaluasi adalah video yang menggunakan *trace akiyo*. Sementara parameter kinerja yang dievaluasi adalah *delay*, *packet loss*, dan *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*.

2. Studi Pustaka

2.1 Struktur Frame WiMAX

Waktu minimum pada sistem WiMAX disebut dengan *slot*. Sebuah urutan *slot* yang diberikan pada sebuah user disebut dengan *data region* dari pengguna. *Data region* pengguna diatur dengan algoritma *scheduling* yang tergantung kebutuhan, alokasi kanal, dan kondisi kanal [2]. Gambar 1 menunjukkan struktur *slot* dan *frame* WiMAX.



Gambar 1. Struktur Slot dan Frame WiMAX

Downlink subframe dimulai dengan sebuah *downlink preamble* yang digunakan untuk prosedur lapis fisik, seperti sinkronisasi waktu dan frekuensi dan estimasi inisiasi kanal. Kemudian *Preamble downlink* diikuti dengan *Frame Control Header (FCH)* yang akan menyediakan informasi konfigurasi *frame*, seperti pada *MAP message length*, modulasi dan skema *coding*, dan *subcarrier* yang dapat digunakan. Beberapa pengguna dialokasikan

data region di dalam frame, dan alokasi ini dispesifikasikan di pesan MAP *uplink* dan *downlink* (DL-MAP dan UL-MAP) yang di broadcast mengikuti FCH pada *subframe downlink* [2].

WiMAX fleksibel dalam hal alokasi beberapa pengguna yang akan dimultipleksikan dalam satu *frame* yang tunggal. Dalam satu *frame* tunggal terdiri dari beberapa *burst* berbeda ukuran dan jenis yang akan membawa data untuk beberapa *user*. Ukuran dari sebuah *frame* tersebut juga bervariasi mulai dari 2 ms hingga 20 ms [2].

2.2 Quality of Service (QoS)

WiMAX mendukung fitur-fitur QoS. Jenis QoS disesuaikan dengan permintaan pengguna yang ditentukan saat awal koneksi dilakukan [3]. QoS dapat mempengaruhi performansi layanan data dari BS ke SS. Terdapat 4 tipe *service class* yang disediakan oleh WiMAX [3], yaitu :

1. *Unsolicited Grant Service* (UGS)

UGS berfungsi untuk layanan yang membutuhkan jaminan transfer data dengan prioritas paling utama. Layanan dengan kriteria UGS memiliki ciri-ciri yang membutuhkan jaminan *real time* dan baik digunakan untuk layanan yang sensitif terhadap *throughput*, maksimum *latency* dan *jitter* Contoh: untuk aplikasi VoIP.

2. *Real-time Polling Service* (rtPS)

Lebih tepat untuk layanan yang sensitif terhadap *throughput* dan *latency* tetapi dengan lebih toleran dari UGS. Contoh: aplikasi MPEG *video* dan *video conference*.

3. *Non-Real Time Polling Service* (nrtPS)

Efektif untuk aplikasi *non real-time* yang membutuhkan jaminan terhadap performansi. Contohnya untuk layanan *non real time* seperti aplikasi *video* dan audio streaming.

4. *Best Effort* (BE)

Membutuhkan jaminan kecepatan data (best effort). Tidak ada jaminan (*requirement*) pada rate atau delaynya. Contohnya untuk aplikasi internet.

2.3 Parameter Kinerja

Parameter kinerja yang dievaluasi pada tulisan ini antar lain: *packet loss*, *packet delay*, dan PSNR.

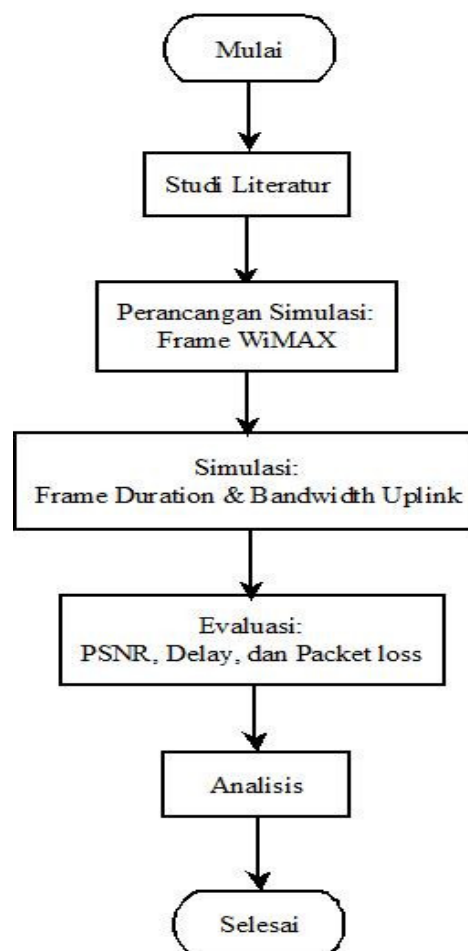
Packet loss adalah perbandingan jumlah paket yang hilang dengan jumlah seluruh paket yang dikirimkan.. Salah satu penyebab *packet loss* adalah antrian yang melebihi kapasitas *buffer* pada setiap *node* [4].

Delay adalah waktu yang diperlukan untuk proses pengiriman data.

PSNR adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut. PSNR biasanya diukur dalam satuan decibel (db) [6]. PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas citra sebelum dan sesudah disisipkan pesan. [6].

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada tulisan ini adalah melalui simulasi dengan menggunakan NS-2 berdasarkan model jaringan yang terdiri dari 1 BS dan 4 SS dalam konfigurasi pengiriman trafik di kanal *uplink*. Evaluasi kinerja menggunakan perangkat lunak EvalVid. Gambar 2 diagram alir pelaksanaan penelitian.



Gambar 2. Metode Penelitian

3.1 Pengaturan *Frame* WiMAX

Simulasi menguji durasi *frame* 4, 5 dan 8 ms dengan *bandwidth ratio* 50% sampai dengan 85% untuk *uplink*. Pemilihan ini dilakukan setelah menguji validitas sistem pada banyak nilai durasi.

Pada *MAC layer* dilakukan pengaturan parameter QoS dan kontrol penjadwalan yang diletakkan pada sisi BS, dimana digunakan QoS BE disebabkan semua trafik sejenis, dan digunakan penjadwalan *round robin*. Sedang pada *Phy layer* diatur topologi, modulasi dan *bandwidth*.

Kemudian *wireless node* juga mengatur parameter berupa tipe kanal, model propagasi radio, *network interface*, tipe MAC, *link layer*, jenis antena, dan *routing protocol*.

Gambar 3 menunjukkan pemodelan parameter jaringan simulasi.

```

#define debug values
Mac/802_16 set debug_1
#define WiMAX Parameters
Mac/802_16 set rtg_20
Mac/802_16 set ttg_20
Mac/802_16 set frame_duration_0.004
Mac/802_16 set client_timeout_110 ;#to avoid BS disconnecting the SS since the traffic starts a 100s
Phy/WirelessPhy/OFDM set g_02 ;# Cyclic Prefix 0
WimaxScheduler/BS set diratio_0.50 ;# 50% of Bandwidth is for downloading

#define coverage area for base station: 1000m coverage
Phy/WirelessPhy set Ft_0.281838
Phy/WirelessPhy set freq_5e+6
#Phy/WirelessPhy set RXThresh_2.90781e-09
Phy/WirelessPhy set RXThresh_1.42681e-12 ;#1000m radius
Phy/WirelessPhy set CSThresh_ [expr 0.9*[Phy/WirelessPhy set RXThresh_]]

# Parameter for wireless nodes
set opt(chan) Channel/WirelessChannel ;# channel type
set opt(prop) Propagation/TwoRayGround ;# radio-propagation model
set opt(netif) Phy/WirelessPhy/OFDM ;# network interface type
set opt(mac) Mac/802_16/BS ;# MAC type
set opt(lfq) Queue/DropTail/FriQueue ;# interface queue type
set opt(ll) LL ;# link layer type
set opt(ant) Antenna/OmniAntenna ;# antenna model
set opt(lfqlen) 50 ;# max packet in lfq
set opt(adhocRouting) DSDV ;# routing protocol

set opt(x) 2000 ;# X dimension of the topography
set opt(y) 2000 ;# Y dimension of the topography

```

Gambar 3. Parameter Phy dan MAC Simulasi

3.2 Skenario Simulasi

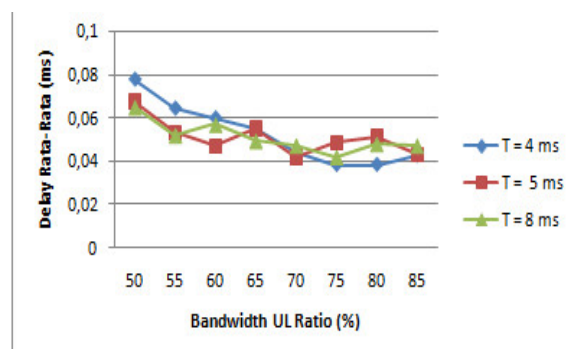
Skenario simulasi WiMAX menempatkan BS untuk mencakup area *coverage* yaitu 1000 m, dimana 4 SS berada pada wilayah tersebut. Pada saat simulasi berjalan, 4 SS diatur dengan SS pertama hanya diam ditempat kemudian mengirimkan data, SS kedua berjalan dengan kecepatan 5km/h, SS ketiga bergerak dengan kecepatan 16km/h kemudian mengirimkan data, dan SS terakhir bergerak dengan kecepatan 24 km/h kemudian mengirimkan data.

Simulasi mulai berjalan setelah detik 30, agar SS mengirimkan data secara bersamaan. Besar *bandwidthratio* untuk *uplink* mulai dari 50% sampai 85% dengan dursai *frame frame* yang ditetapkan 4, 5 dan 8ms.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Delay

Hasil pengukuran *delay* diperlihatkan pada Gambar 3.

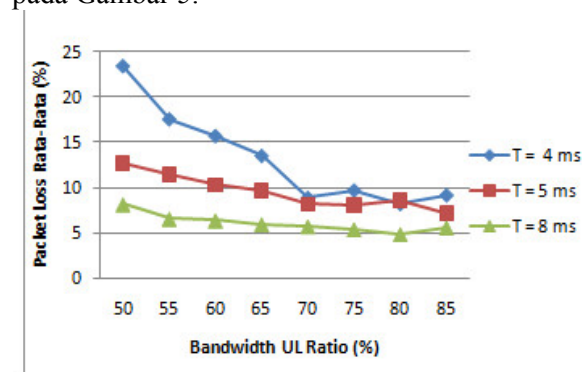


Gambar 3. Hasil Simulasi untuk Parameter Delay

Karakteristik *delay* tertinggi terjadi pada durasi *frame* 4 ms, dengan *uplink ratio* 50%. *Delay* rata-rata sebesar 0,0780296ms. Nilai rata-rat *delay* turun saat *uplink ratio* meningkat. Hal ini berlaku untuk semua durasi *frame*.

4.2 Packet Loss

Hasil pengukuran *packet loss* diperlihatkan pada Gambar 5.

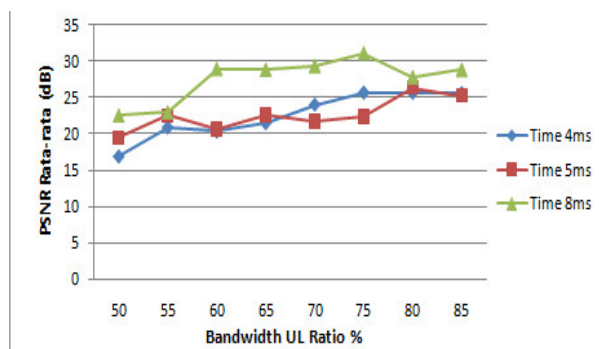


Gambar 5. Hasil Simulasi *Packet Loss*

Packet loss rata-rata tertinggi terjadi pada pada durasi *frame* 4ms, yaitu sebesar 23,38%, dengan *uplink ratio* 50%. *Packet loss* menurun saat *uplink ratio* meningkat. Hal ini disebabkan semakin besar *bandwidth* maka kanal yang dibutuhkan mencukupi, sehingga *pakcet loss* juga semakin sedikit.

4.3 PSNR

Hasil pengukuran PSNR diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil simulasi untuk parameter PSNR

Dari hasil simulasi PSNR durasi frame 8ms dengan *bandwidth uplink ratio* 75% memiliki nilai tertinggi yaitu 31,12 dB, lebih baik dari durasi frame 4ms dan 5ms. Ini menunjukkan bahwa durasi *frame* yang besar menyebabkan alokasi *bandwidth* terpenuhi, sehingga paket yang hilang juga semakin sedikit.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Semakin besar durasi *frame* yang digunakan, maka kualitas video yang dihasilkan akan semakin baik.
2. Semakin besar *uplink ratio*, semakin baik kualitas video, disebabkan arah transmisi *uplink* semakin memiliki bandwidth yang tinggi.
3. PSNR terbaik bernilai 31,12 dB yang dihasilkan pada saat durasi frame 8 ms dengan *uplink ratio* 75%.
4. *Paket loss* terbesar bernilai 23,38% yang dihasilkan pada saat durasi *frame* 8 ms dengan *uplink ratio* 50%.

Waktu tundaan terlama sebesar 0,078 ms yang dihasilkan pada saat durasi *frame* 4 ms dengan *uplink ratio* 50%.

6. Daftar Pustaka

- [1] M. Al-bzoor and K. Elleithy, "WMAX Basics From Phy Layer To Scheduling And Multicasting Approaches", *International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES)*, vol. 2, 2011.
- [2] Z. G. Ali, R. Ahmad, A. Yahya, I. Hassnawi dan J. A.aldhaibani, "Low Complexity Burst Allocation Algorithm with High Frame Utilization for Mobile Wimax (802.16e)," *IEEE Business Engineering and Industrial Applications Colloquium (beiac)*, no. IEEE, 2013.
- [3] V. Mehta dan D. N. Gupta, "Performance Analysis of QoSParameters for WiMAX Networks," *International Journal of Engineering and Innovative Technology (ijeit)*, vol. 1, pp. 105-110, 2012.
- [4] C. Lumezanu, K. Guo, N. Spring dan B. Bhattacharjee, "The Effect of Packet Loss on Redundancy Elimination in Cellular Wireless Networks," *Proceedings of the 10th Acm Sigcomm Conference on Internet Measurement. Acm*, 2010.
- [5] M. Zaharia, D. Borthakur, J. Sen Sarma, K. Elmeleegy, S. Shenker dan I. Stoica, "Delay Scheduling: A Simple Technique for Achieving Locality and fairness in Cluster Scheduling," *Proceedings of the 5th European Conference on Computer Systems. Acm*, 2010.
- [6] A. Cheddad, J. Condell, K. Curran dan P. Mc Kevitt, "Digital Image Steganography: Survey and Analysis of Current Methods," *Signal Processing* 90.3, pp. 727-752., 2010