



UNIVERSITAS INDONESIA

**SIMULASI DAN ANALISA KUALITAS LAYANAN TRAFIK
VIDEO STREAMING PADA WIMAX 802.16d**

TESIS

**DEWI LAKSMIATI
0606151324**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
DEPOK
JUNI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SIMULASI DAN ANALISA KUALITAS LAYANAN TRAFIK
VIDEO STREAMING PADA WIMAX 802.16d**

THESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

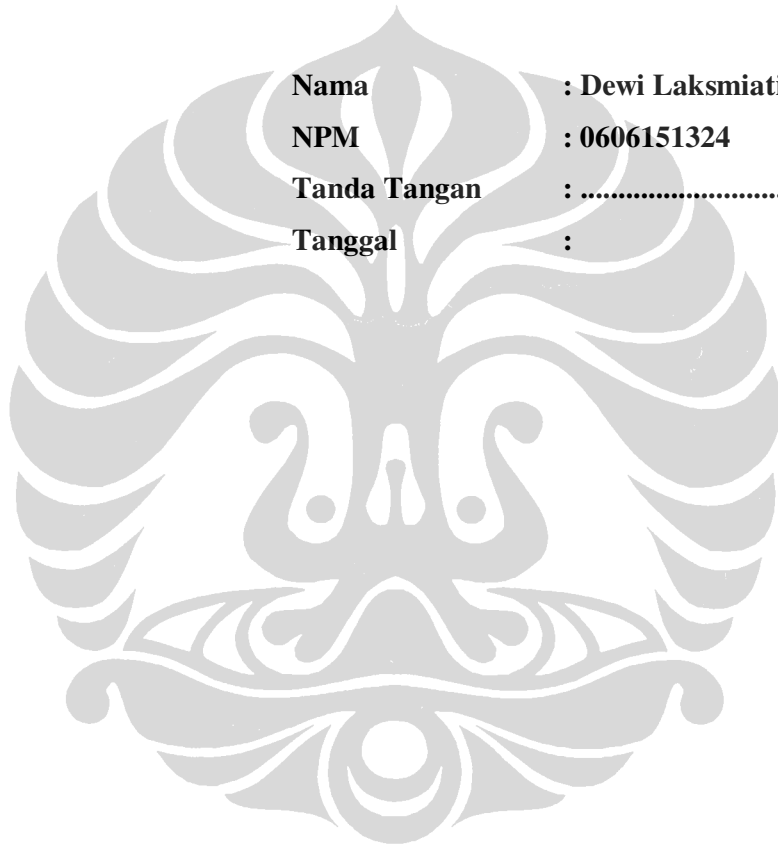
**DEWI LAKSMIATI
0606151324**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN JARINGAN INFORMASI DAN MULTIMEDIA
DEPOK
JUNI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Thesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dewi Laksmiati
NPM : 0606151324
Tanda Tangan :
Tanggal :



HALAMAN PENGESAHAN

Thesis ini diajukan oleh :
Nama : Dewi Laksmiati
NPM : 0606151324
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tesis : SIMULASI DAN ANALISA KUALITAS
LAYANAN TRAFIK VIDEO STREAMING
PADA WIMAX 802.16d

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Bagio Budiardjo, MSc (.....)
Penguji : Muhammad Salman, ST, MIT (.....)
Penguji : Dr. Ir Riri Fitri Sari, M.Sc, MM (.....)
Penguji : Dr. Ir. Anak Agung Putri Ratna, M.Eng (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 30 Juni 2009

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis hingga selesainya penulisan thesis ini. Penulisan thesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Penulis menyadari, bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan thesis ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan thesis ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penyelesaian thesis ini, kepada :

- (1) Prof. Dr. Ir. Bagio Budiarto, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan thesis ini.
- (2) Kedua orang tua, kakak, dan adik yang memberikan dukungan moril dan materil yang tak ternilai sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis ini.
- (3) Ajiatama Pramana atas bantuan, dukungan dan kasih sayangnya.
- (4) Teman-teman S2 Multimedia dan Jaringan Informasi, yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan thesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga thesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juni 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Laksmiati
NPM : 0606151324
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Elektro
Jenis karya : Thesis

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SIMULASI DAN ANALISA KUALITAS LAYANAN TRAFIK VIDEO
STREAMING PADA WIMAX 802.16d**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 30 Juni 2009

Yang menyatakan

(Dewi Laksmiati)

ABSTRAK

Nama : Dewi Laksmiati
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Simulasi Dan Analisa Kualitas Layanan Trafik Video Streaming Pada WiMAX 802.16d

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) dibangun berdasarkan standar yang dibuat oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan akses nirkabel berkecepatan tinggi. WiMAX memungkinkan akses terhadap aneka aplikasi multimedia via koneksi nirkabel termasuk diantaranya teknologi *streaming* yang mentransmisikan data, video atau audio secara *real time / pre-recorded* dari *sender* ke *receiver*. Pada thesis ini dilakukan pembangunan simulasi performa layanan *video streaming* pada jaringan WiMAX.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan membangun simulasi menggunakan aplikasi *Network Simulator (NS-2)* versi 2.29 yang berjalan dalam *system Windows XP* dengan menggunakan *cygwin* sebagai *environment Linux*-nya. Pada NS-2.29 yang diinstall ditambahkan modul *QoS-included WiMAX prerelease-09-04-2008* yang dikembangkan oleh Aymen Belghith dan modul *Evaluation Video (Evalvid)* untuk NS-2 yang dikembangkan oleh Chih-Heng, Ke. Hasil output akhir pada NS-2 akan divisualisasikan berupa Tabel, grafik dan video yang kemudian akan dianalisa lebih lanjut menggunakan metrik pengukuran nilai *throughput, frame loss, delay, jitter, Mean Opinion Score (MOS), Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)* dengan menggunakan *script AWK* beserta beberapa tambahan modifikasinya.

Hasil simulasi yang didapatkan dari penelitian ini: Pada skenario SS Tunggal untuk SS dengan QoS UGS, rtPS, BE didapatkan *throughput* 3509.661kbps, 3822.564kbps, 1211.189kbps, *delay* sebesar 447.59ms, 43.224ms, 451.66ms, *jitter* 157.577ms, 504.307ms, 655.447ms, *frame loss* 9,75%, 10.75%, 11%, PSNR 33.23, 32.70, 32.73, dan MOS 3.82, 3.73, 3.74. Pada skenario dengan 4 SS untuk SS video dengan QoS UGS, rtPS dan BE didapatkan : *throughput* 3509.661kbps, 4502.601kbps, 1229.134kbps, *delay* 447.59ms, 43.224ms, 307.521ms, *jitter* 168.927ms, 504.306ms, 774.004ms, PSNR 33.23, 32.70, 32.48, dan MOS 3.82, 3.73, 3.68.

Secara keseluruhan video-video hasil simulasi tidak menampakkan banyak perbedaan, hal ini tidak berbeda dengan nilai PSNR keseluruhan simulasi yang sama pada sebagian besar frame. Masing-masing video hasil simulasi pada setiap SS hanya menampakkan hasil yang berbeda pada titik tertentu dimana terjadi kemacetan trafik yang mengakibatkan *packet drop*.

Kata Kunci: QoS, Network Simulator, NS-2, WiMAX, EVALVID, Video Streaming.

ABSTRACT

Name : Dewi Laksmiati
Study Program : Electrical Engineering
Title : Simulation Based Quality of Service Analysis of
Video Streaming Traffic on WiMAX 802.16d Using Evalvid

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) built based on the standard made by Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). It designed to fulfill needs of broadband access. WiMAX enable access to various multimedia application through wireless connection, includes streaming technology that transmits real-time/pre-recorded data, video, or audio from sender to receiver. In this thesis, the development of video streaming service performance simulation on WiMAX network is conducted.

The research methods is building the simulation using Network Simulator (NS-2) version 2.29 application that runs inside Windows XP, by using Cygwin as Linux. The installed NS-2.29 is added with QoS-included WiMAX prerelease-09-04-2008 module developed by Aymen Belghith and Evaluation Video (Evalvid) for NS-2 module developed by Chih-Heng, Ke. The final output from NS-2 will be visualized to video, graphic, and table that will be analyzed using Mean Opinion Score (MOS) measurement metric, Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), throughput, and delay using AWK scripts with added with several modifications

The simulation result from this research is, on single video SS scenario for SS with QoS UGS, rtPS, BE : throughput 3509.661kbps, 3822.564kbps, 1211.189kbps, delay sebesar 447.59ms, 43.224ms, 451.66ms, jitter 157.577ms, 504.307ms, 655.447ms, frame loss 9,75%, 10.75%, 11%, PSNR 33.23, 32.70, 32.73, and MOS 3.82, 3.73, 3.74. On 4 SS scenario for video SS with QoS UGS, rtPS dan BE, the result are: throughput 3509.661kbps, 4502.601kbps, 1229.134kbps, delay 447.59ms, 43.224ms, 307.521ms, jitter 168.927ms, 504.306ms, 774.004ms, PSNR 33.23, 32.70, 32.48, and MOS 3.82, 3.73, 3.68.

Overall videos from the simulations do not showing many differences, it is suited with PSNR value in all simulations that shows same value at most of the frames. Every simulations video only show differences in particular frame where traffic congestion happened and causing packet drop.

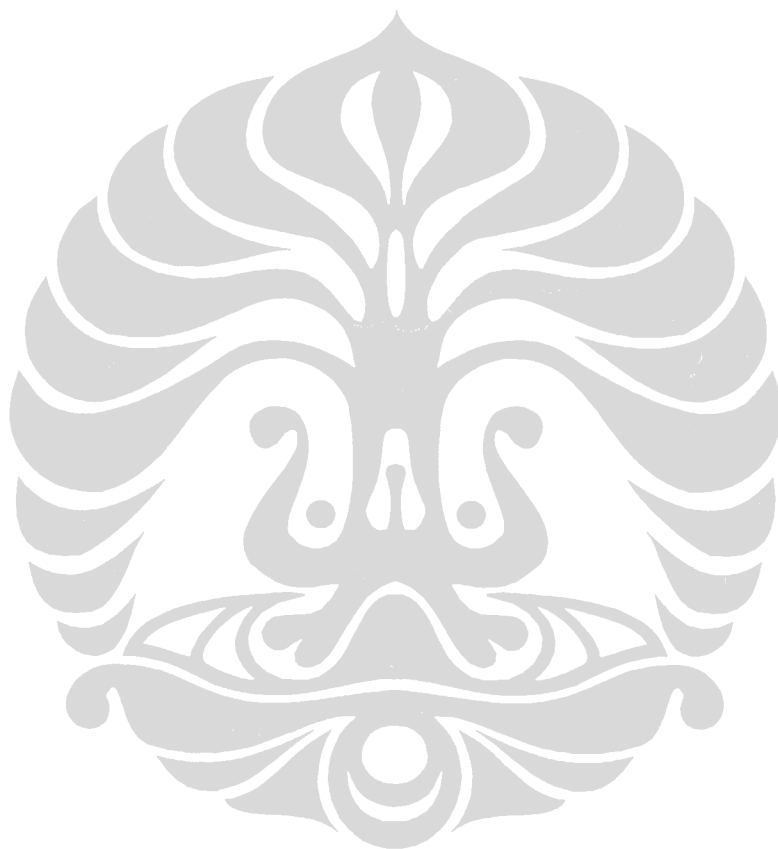
Keyword: QoS, Network Simulator, NS-2, WiMAX, EVALVID, Video Streaming.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)</i>	5
2.1.1 Standar WiMAX.....	5
2.1.2 Aliran Trafik Pada WiMAX.....	6
2.1.3 Otentikasi dan Registrasi Pada <i>Subscriber Station (SS)</i>	8
2.1.4 Struktur Layer.....	8
2.1.4.1 PHY Layer.....	9
2.1.4.2 MAC Layer	10
2.1.5 Sublayer Privasi.....	11
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	11
2.3 <i>Video Streaming</i>	14
2.4 H.264	16
2.4.1 Struktur Video.....	16
2.4.2 Proses <i>Encoding</i> pada H.264	16
2.5 <i>Network Simulator 2 (NS-2)</i>	18
2.5.1 Modul <i>QoS-included WiMAX prerelease-09-04-2008</i>	19
2.6 <i>Evaluation Video (EvalVid)</i>	21

2.7 Parameter Kinerja.....	24
2.7.1 <i>Frame Loss</i>	24
2.7.2 <i>Delay dan Jitter</i>	25
2.7.3 Evaluasi Kualitas Video	26
2.7.3.1 <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	27
2.7.3.2 <i>Mean Opinion Score (MOS)</i>	28
BAB III PERANCANGAN SIMULASI JARINGAN.....	30
3.1 Topologi Jaringan.....	31
3.1.1 <i>Traffic Generator</i>	32
3.2 Pengolahan Video Streaming.....	33
3.2.1 <i>Raw Video Source</i>	34
3.2.2 <i>Video Encoder dan Video Decoder</i>	35
3.2.3 <i>Video Sender (VS)</i>	35
3.2.4 <i>File Trace Simulasi</i>	36
3.2.5 <i>Fix Video (FV)</i>	37
3.3 Evaluasi <i>Trace</i>	38
3.4 Spesifikasi Perangkat.....	39
3.5 Instalasi dan Implementasi.....	40
3.5.1 Instalasi <i>Software NS-2</i>	40
3.5.2 Instalasi Modul <i>WiMAX</i>	41
3.5.3 Instalasi Modul <i>EvalVid</i>	42
3.5.4 <i>Codec File Video</i>	42
3.5.5 Menjalankan <i>Script Tcl</i>	43
3.5.6 Evaluasi <i>File Trace</i>	44
3.5.7 Menjalankan <i>Script awk</i>	45
3.5.8 Kualitas Video Akhir	45
3.5.9 Grafik dan Analisa	46
BAB IV PEMBAHASAN.....	47
4.1 <i>File Trace Input</i>	47
4.2 <i>Throughput</i>	48
4.3 <i>Delay</i>	49
4.4 <i>Jitter</i>	51
4.5 <i>Frame Loss</i>	52

4.6 <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	54
4.7 <i>Mean Opinion Score (MOS)</i>	56
4.8 Tampilan Video	57
BAB V PENUTUP	60
KESIMPULAN	60
DAFTAR ACUAN	62

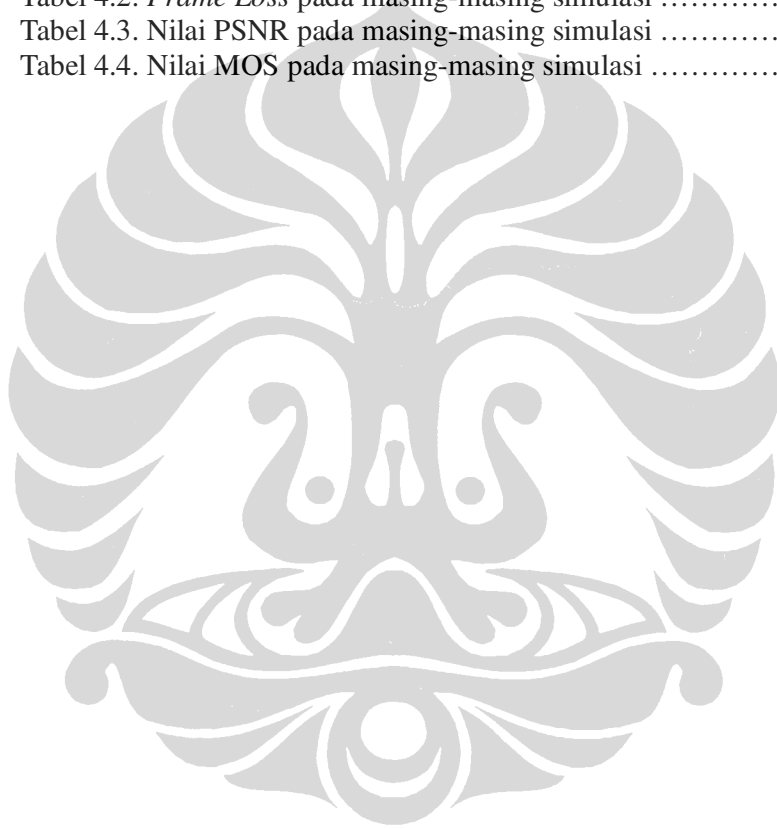


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Layer</i> PHY dan MAC pada standar 802.16	8
Gambar 2.2. Proses <i>Encoding</i> H.264	6
Gambar 2.3. Flowchart Sistem kerja NS-2	18
Gambar 2.4. Diagram Kelas MAC IEEE 802.16 MAC	9
Gambar 2.5. Struktur <i>Framework</i> Evaluasi pada EvalVid	21
Gambar 3.1. Arsitektur Sistem EvalVid	28
Gambar 3.2. Skenario 1	29
Gambar 3.3. Skenario 2	30
Gambar 3.4. Format File <i>Trace</i> Video	33
Gambar 3.5. Format File <i>Trace</i> Simulasi NS-2	34
Gambar 3.6. Format File <i>Trace</i> Pengirim dan Penerima	35
Gambar 3.7. Format File <i>Trace</i> Delay.....	37
Gambar 4.1. <i>Throughput</i> Pada Skenario SS Tunggal	46
Gambar 4.2. <i>Throughput</i> Pada Skenario Empat SS	47
Gambar 4.3. <i>Delay</i> Pada Skenario SS Tunggal.....	48
Gambar 4.4. <i>Delay</i> Pada Skenario Empat SS	48
Gambar 4.5. <i>Jitter</i> Pada Skenario SS Tunggal	49
Gambar 4.6. <i>Jitter</i> Pada Skenario Empat SS	50
Gambar 4.7. Persentase <i>Frame Loss</i> pada masing-masing simulasi	51
Gambar 4.8. PSNR Pada Skenario SS Tunggal	53
Gambar 4.9. PSNR Pada Skenario Empat SS	53
Gambar 4.10. Nilai MOS pada Masing-masing Simulasi	54
Gambar 4.11. Perbandingan Kualitas <i>Raw</i> Video Asli dan Video Penerima pada Skenario 1	56
Gambar 4.12. Perbandingan Kulatitas <i>Raw</i> Video Asli dan Video Penerima pada Skenario 2	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. QoS pada WiMAX	13
Tabel 2.2. Kualitas dan tingkat kerusakan ITU-R	26
Tabel 2.3. Konversi PSNR ke MOS	27
Tabel 4.1. File <i>Trace</i> Video	45
Tabel 4.2. <i>Frame Loss</i> pada masing-masing simulasi	51
Tabel 4.3. Nilai PSNR pada masing-masing simulasi	52
Tabel 4.4. Nilai MOS pada masing-masing simulasi	54



DAFTAR SINGKATAN

AAS	<i>Adaptive Antenna System</i>
AI	<i>Authentication Information</i>
AR	<i>Authorization Request</i>
BS	<i>Base Station</i>
BE	<i>Best Effort</i>
BWA	<i>Broadband Wireless Access</i>
CID	<i>Connection Identifiers</i>
CBR	<i>Constant Bit Rate</i>
CBC	<i>Cyclic Block Chaining</i>
DiffServ	<i>Differentiated Services</i>
DL	<i>Down Link</i>
Evalvid	<i>Evaluation Video</i>
ErtPS	<i>Extended Real-Time Polling Service</i>
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>
FDD	<i>Frequency Division Duplex</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineering</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
LOS	<i>Line of Sight</i>
MOS	<i>Mean Opinion Score</i>
MAC	<i>Medium Access Control</i>
MPLS	<i>Multi Protocol Label Switching</i>
NMS	<i>Network Management System</i>
NS-2	<i>Network Simulator 2</i>
NLOS	<i>Non Line of Sight</i>
nrtPS	<i>Non-Real-Time Polling Service</i>
OFDMA	<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>
OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
PSNR	<i>Peak Signal to Noise Ratio</i>
PHY	<i>Physical</i>
P2P	<i>Point to Point</i>



PKM	<i>Privacy Key Management</i>
PKCS	<i>Public Key Cryptography Standard</i>
PSTN	<i>Public Switched Telephone Network</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
RLC	<i>Radio Link Control</i>
rtPS	<i>Real Time Polling Service</i>
RTSP	<i>Real-Time Streaming Protocol</i>
SFID	<i>Service Flow Identifier</i>
SS-CS	<i>Service-Specific Convergence Sublayer</i>
SS	<i>Subscriber Station</i>
ATM	<i>Asynchronous Transfer Mode</i>
TKN	<i>Telecommunication Network Group</i>
TDD	<i>Time Division Duplex</i>
TDM	<i>Time Division Multiplexing</i>
FTP	<i>Transfer Protocol</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
UNII	<i>Unlicensed National Information Infrastructure</i>
UGS	<i>Unsolicited Grant Service</i>
UL	<i>Up Link</i>
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
VOIP	<i>Voice Over IP</i>
WiMAX	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i>

ABSTRAK

Nama : Dewi Laksmiati
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Simulasi Dan Analisa Kualitas Layanan Trafik Video Streaming Pada WiMAX 802.16d

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) dibangun berdasarkan standar yang dibuat oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan akses nirkabel berkecepatan tinggi. WiMAX memungkinkan akses terhadap aneka aplikasi multimedia via koneksi nirkabel termasuk diantaranya teknologi *streaming* yang mentransmisikan data, video atau audio secara *real time / pre-recorded* dari *sender* ke *receiver*. Pada thesis ini dilakukan pembangunan simulasi performa layanan *video streaming* pada jaringan WiMAX.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan membangun simulasi menggunakan aplikasi *Network Simulator (NS-2)* versi 2.29 yang berjalan dalam *system Windows XP* dengan menggunakan *cygwin* sebagai *environment Linux*-nya. Pada NS-2.29 yang diinstall ditambahkan modul *QoS-included WiMAX prerelease-09-04-2008* yang dikembangkan oleh Aymen Belghith dan modul *Evaluation Video (Evalvid)* untuk NS-2 yang dikembangkan oleh Chih-Heng, Ke. Hasil output akhir pada NS-2 akan divisualisasikan berupa Tabel, grafik dan video yang kemudian akan dianalisa lebih lanjut menggunakan metrik pengukuran nilai *throughput, frame loss, delay, jitter, Mean Opinion Score (MOS), Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)* dengan menggunakan *script AWK* beserta beberapa tambahan modifikasinya.

Hasil simulasi yang didapatkan dari penelitian ini: Pada skenario SS Tunggal untuk SS dengan QoS UGS, rtPS, BE didapatkan *throughput* 3509.661kbps, 3822.564kbps, 1211.189kbps, *delay* sebesar 447.59ms, 43.224ms, 451.66ms, *jitter* 157.577ms, 504.307ms, 655.447ms, *frame loss* 9,75%, 10.75%, 11%, PSNR 33.23, 32.70, 32.73, dan MOS 3.82, 3.73, 3.74. Pada skenario dengan 4 SS untuk SS video dengan QoS UGS, rtPS dan BE didapatkan : *throughput* 3509.661kbps, 4502.601kbps, 1229.134kbps, *delay* 447.59ms, 43.224ms, 307.521ms, *jitter* 168.927ms, 504.306ms, 774.004ms, PSNR 33.23, 32.70, 32.48, dan MOS 3.82, 3.73, 3.68.

Secara keseluruhan video-video hasil simulasi tidak menampakkan banyak perbedaan, hal ini tidak berbeda dengan nilai PSNR keseluruhan simulasi yang sama pada sebagian besar frame. Masing-masing video hasil simulasi pada setiap SS hanya menampakkan hasil yang berbeda pada titik tertentu dimana terjadi kemacetan trafik yang mengakibatkan *packet drop*.

Kata Kunci: QoS, Network Simulator, NS-2, WiMAX, EVALVID, Video Streaming.

ABSTRACT

Name : Dewi Laksmiati
Study Program : Electrical Engineering
Title : Simulation Based Quality of Service Analysis of
Video Streaming Traffic on WiMAX 802.16d Using Evalvid

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) built based on the standard made by Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). It designed to fulfill needs of broadband access. WiMAX enable access to various multimedia application through wireless connection, includes streaming technology that transmits real-time/pre-recorded data, video, or audio from sender to receiver. In this thesis, the development of video streaming service performance simulation on WiMAX network is conducted.

The research methods is building the simulation using Network Simulator (NS-2) version 2.29 application that runs inside Windows XP, by using Cygwin as Linux. The installed NS-2.29 is added with QoS-included WiMAX prerelease-09-04-2008 module developed by Aymen Belghith and Evaluation Video (Evalvid) for NS-2 module developed by Chih-Heng, Ke. The final output from NS-2 will be visualized to video, graphic, and table that will be analyzed using Mean Opinion Score (MOS) measurement metric, Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), throughput, and delay using AWK scripts with added with several modifications

The simulation result from this research is, on single video SS scenario for SS with QoS UGS, rtPS, BE : throughput 3509.661kbps, 3822.564kbps, 1211.189kbps, delay sebesar 447.59ms, 43.224ms, 451.66ms, jitter 157.577ms, 504.307ms, 655.447ms, frame loss 9,75%, 10.75%, 11%, PSNR 33.23, 32.70, 32.73, and MOS 3.82, 3.73, 3.74. On 4 SS scenario for video SS with QoS UGS, rtPS dan BE, the result are: throughput 3509.661kbps, 4502.601kbps, 1229.134kbps, delay 447.59ms, 43.224ms, 307.521ms, jitter 168.927ms, 504.306ms, 774.004ms, PSNR 33.23, 32.70, 32.48, and MOS 3.82, 3.73, 3.68.

Overall videos from the simulations do not showing many differences, it is suited with PSNR value in all simulations that shows same value at most of the frames. Every simulations video only show differences in particular frame where traffic congestion happened and causing packet drop.

Keyword: QoS, Network Simulator, NS-2, WiMAX, EVALVID, Video Streaming.