

Simulasi dan Analisis Kualitas Layanan pada Jaringan *Mobile WIMAX*

Hero Gunawan¹, Herlinawati², Muhamad Komarudin³.

Jurusan Teknik Elektro Universitas Universitas Lampung
 Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
herogunawan5@gmail.com, herlinawati@unila.ac.id, komar@unila.ac.id

Abstrak

Tipe penjadwalan yang terdapat di *mobile WIMAX* yakni UGS, rtPS, nrtPS, BE dan ErtPS. Perangkat lunak yang digunakan adalah OPNET Modeler 14.5 versi edukasi. Spesifikasi node jaringan yang dibuat sebagai berikut 1 MS, 7 BS, 2 IP cloud yang difungsikan sebagai IP backbone dan server backbone, 1 ASN gateway (untuk model perancangan 2), wimax config, application config, profile config dan 1 server. Aplikasi yang diteliti adalah aplikasi FTP, voice, video, web browser dan email dimana output yang dihasilkan untuk throughput setelah penambahan node ASN gateway menjadi nol setelah waktu 500 detik. Sedangkan output keluaran yang terukur dalam satuan waktu misalkan DRT, PRT, PED delay dan jitter mengalami variasi tetapi cenderung menurun.

Kata Kunci : UGS, rtPS, BE, nrtPS, ErtPS, *Download Response Time* (DRT), *Page Response Time* (PRT), *Packet End to End Delay* (PED), *Throughput*, *Delay*, *Jitter*.

Abstract

Type scheduling contained in the mobile WiMAX is UGS, rtPS, nrtPS, BE and ErtPS. The software used is the OPNET Modeler 14.5 Educational Version. Specification node from the network are made as follows: 1 MS, 7 BS, 2 IP cloud that functioned as an IP backbone and server backbone, 1 ASN gateway (design model 2), wimax config, application config, config profile and 1 server. The application used such as FTP, voice, video, web browsers and e-mail. The output like throughput after adding ASN gateway node the value approaching to zero after which time 500 seconds. The output measured in units of time such as: DRT, PRT, PED delay and jitter have the difference value but tended to decrease.

Keywords: UGS, rtPS, BE, nrtPS, ErtPS, *Download Response Time* (DRT), *Page Response Time* (PRT), *Packet End to End Delay* (PED), *Throughput*, *Delay*, *Jitter*.

I. Pendahuluan

Jaringan *mobile WIMAX* terdiri dari *Mobile Station* (MS), *Access Service Network* (ASN) yang mana terdiri dari *Base Station* (BS) dan *ASN gateway* (ASN-GW), *Connectivity Service Network* (CSN) sebagai penyedia konektivitas layanan berbasis *Internet Protokol* (IP).

QoS adalah kemampuan dari suatu jaringan untuk menyediakan pelayanan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan pengguna WIMAX, dimana QoS merupakan sesuatu hal yang sangat penting didalam menilai suatu layanan sistem komunikasi. Berdasarkan jenisnya, tipe penjadwalan pada lapisan MAC dapat dikelompokkan menjadi lima jenis diantaranya UGS, rtPS, nrtPS, BE dan ErtPS. Secara teoritis kelima jenis tipe penjadwalan tersebut digunakan pada aplikasi-aplikasi yang berbeda

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Wimax

WIMAX adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan standar dan implementasi yang mampu beroperasi berdasarkan jaringan nirkabel IEEE 802.16, seperti WiFi yang beroperasi berdasarkan standar Wireless LAN IEEE802.11. Namun dalam implementasinya WIMAX sangat berbeda dengan WiFi.

Pada WiFi, sebagaimana OSI Layer, adalah standar pada lapis kedua, dimana *Media Access Control* (MAC) menggunakan metode akses kompetisi, yaitu beberapa terminal secara bersamaan memperebutkan akses. Sedangkan MAC pada WIMAX menggunakan metode akses yang berbasis algoritma penjadwalan layanan (*scheduling algorithm*).[1],[2],[3],[4]

2.2 Quality Of service pada WIMAX.

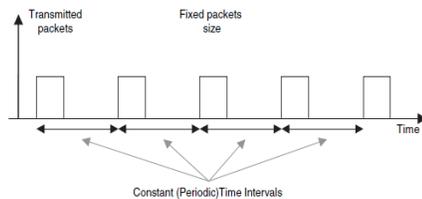
QoS (Quality Of Service) merupakan kemampuan jaringan untuk menyediakan *service* yang lebih baik pada suatu trafik tertentu dari berbagai macam

teknologi jaringan meliputi jaringan IP, *frame relay*, ATM dan SDH

Pengklasifikasian pejadwalan kelas-kelas layanan ini memfasilitasi pembagian *bandwidth* antara pengguna yang berbeda. Setiap pengguna memiliki kualitas penjadwalan kelas layanan, juga dikenal sebagai kelas QoS. Dimana dengan sistem penjadwalan ini BS dapat mengalokasikan jumlah *bandwidth* yang diperlukan untuk setiap aplikasi.

Unsolicited grant service (UGS)

Jenis penjadwalan layanan UGS dirancang untuk mendukung aliran data real-time yang terdiri dari paket data dengan ukuran yang tetap yang dikeluarkan pada interval periodik. Ini akan terjadi, misalnya, untuk T1/E1 klasik PCM (*pulse code modulasi*) telepon transmisi sinyal dan Voice over IP tanpa *silence suppression*.



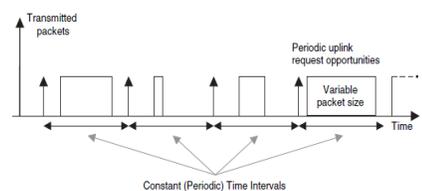
Gambar 1. Mekanisme alokasi *uplink request* pada tipe penjadwalan UGS

Extended real time polling service (ErtPS)

Jenis penjadwalan layanan yang kelima ditambahkan pada 802.16e. Kelas ertPS (*extended real-time Polling Service*) ditambahkan pada amandemen 802.16e Standar tersebut menunjukkan bahwa ertPS adalah mekanisme penjadwalan yang tercipta dari penggabungan efisiensi antara UGS dan rtPS.

Real time polling service (rtPS)

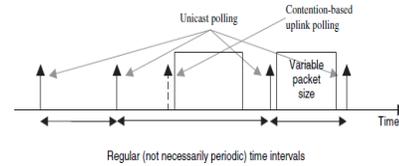
Jenis penjadwalan layanan rtPS dirancang untuk mendukung aliran real-time data terdiri dari paket data berukuran variabel yang dikeluarkan pada interval waktu periodik. Contohnya untuk transmisi video MPEG (*moving pictures experts group*).



Gambar 2. Mekanisme alokasi *uplink request* pada tipe penjadwalan rtPS

Non real time polling service (nrtPS)

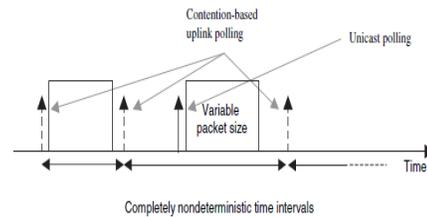
NrtPS dirancang untuk mendukung aliran data dengan toleransi penundaan yang terdiri dari variable paket ukuran data untuk tingkat minimum data yang diperlukan.



Gambar 3. Mekanisme alokasi *uplink request* pada tipe penjadwalan nrtPS

Best effort (BE)

Tipe penjadwalan BE dirancang untuk mendukung aliran data yang menjamin tidak ada jaminan garansi pelayanan minimum dan karenanya dapat ditangani basis yang terbaik yang tersedia.[5],[6],[7].



Gambar 4. Mekanisme alokasi *uplink request* pada tipe penjadwalan BE.

2.3 Perangkat lunak OPNET modeler

OPNET modeler merupakan sebuah software simulator berlisensi yang sangat baik untuk menganalisis performa jaringan komputer dan juga memungkinkan kita untuk dapat menggunakan berbagai unsur teknologi jaringan dimana salah satu contohnya adalah jaringan *mobile WIMAX*. [8]

III. Metode Penelitian

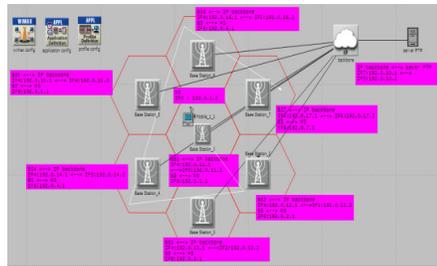
3.1 Perancangan Simulasi

Didalam perancangan model simulasi penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan dimana tahapan-tahapan tersebut mengindikasikan urutan penelitian berikut tahap-tahap yang dimaksud:

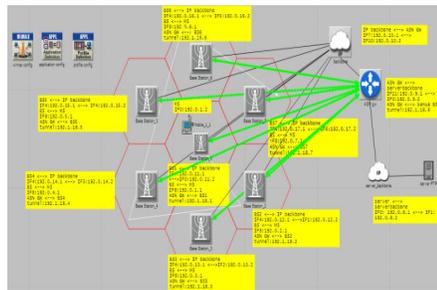
untuk pengujian QOS trafik yang akan diuji pada berbagai aplikasi yang berbeda diantaranya;

1. *File Transfer Traffic*
2. *Voice Traffic*
3. *Video Conferencing Traffic*
4. *Web Browsing Traffic*
5. *Email Traffic*

Secara garis besar skenario yang dibuat menggunakan model jaringan yang sama tetapi yang membedakannya adalah untuk perancangan model yang pertama tidak menggunakan ASN *gateway* sedangkan perancangan model yang kedua menggunakan ASN *gateway*. Untuk penambahan ASN *gateway* ditambahkan juga *tunneling* dimana jenis *tunneling* yang digunakan adalah GRE *tunnel*. [9],[10],[11], [12].

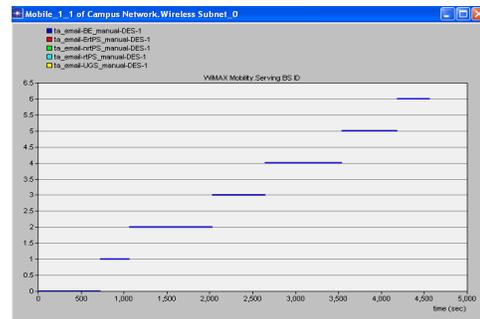


Gambar 5. Model perancangan pertama



Gambar 6. Model perancangan kedua

Gambar 7 merupakan keterangan “ WIMAX Mobility Serving BS ID” dimana dari gambar tersebut menggambarkan posisi pergerakan MS berdasarkan waktu pengukuran dan lintasan yang telah dibuat dimana terdapat 7 garis yang menginterpretasikan ke tujuh BS tersebut serta memiliki nilai yang sama untuk semua aplikasi. Dengan total panjang lintasan sekitar 12.555, 21 meter atau 12,5 Km dengan waktu yang dibutuhkan MS untuk mengakhiri lintasan 75 menit 19,88 detik dibulatkan menjadi 76 menit waktu simulasi.



Gambar 7. Serving BS ID

3.2 Pengaturan konfigurasi node

Ada beberapa nodal yang akan dijelaskan mengenai konfigurasi yang didalam mensimulasikan jaringan untuk masing-masing skenario diantaranya dijelaskan pada masing-masing tabel berikut:

Tabel 1 Pendefinisian kelas layanan

Tipe penjadwalan	UGS, rtPS, BE, nrtPS, ErtPS
Maximum sustance rate	0,5 Mbps
Minimum reserved rate	0,5 Mbps

Tabel 2 Modifikasi parameter MS

DL	Nama kelas layanan	Gold, silver, Bronze
	Modulasi dan Coding	Adaktif
UL	Nama kelas layanan	Gold, silver, Bronze
	Modulasi dan Coding	Adaktif

Tabel Modifikasi parameter BS

Type of SAP	IP
Karakteristik trafik	IP TOS, Equals, interactive voice, streaming multimedia, best effort
Nama kelas layanan	Gold, Silver, Bronze

IV. Hasil Dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan dari skenario yang telah dibuat dengan menggunakan aplikasi yang berbeda dimana dari masing-masing aplikasi tersebut terdapat keluaran-keluaran yang dijelaskan sebagai berikut:

Gambar 8 dan gambar 10 merupakan keluaran *download response time* sebelum dan sesudah penambahan ASN gateway untuk aplikasi layanan FTP. Untuk gambar 8 waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing tipe penjadwalan layanan berubah-ubah dimana kecenderungan menurun hal ini dikarenakan proses handover yang terjadi pada jaringan yang dibuat, nilai yang paling kecil diberikan oleh tipe penjadwalan BE, nrtPS, dan rtPS. Sedangkan untuk *throughput* Nilai grafik yang lebih baik diberikan oleh tipe panjadwaln BE (gambar 9) sedangkan setelah ditambahkan ASN GW nilai *throughput* sulit untuk dibedakan dan cenderung mendekati nol dari menit 500 detik hingga waktu pengukuran berakhir. Proses handover tidak mempengaruhi nilai yang didapat, hal ini dikarenakan penambahan GRE *tunnel* antara masing-masing BS dengan ASN dan fungsi node ASN yang digunakan.

Pada aplikasi voice sebelum penambahan ASN gateway (gambar 12) nilai jitter berflukuasi hal ini dikarenakan pergerakan MS sedangkan setelah penambahan ASN *gateway* nilai yang ditampilkan lebih konstan (gambar 14), tetapi pada kedua grapik tersebut perbedaan nilai dari masing-masing tipe penjadwalan tidak terlihat.

Begitu juga dengan nilai *throughput* yang didapat setelah penambahan node ASN dimana nila nya menjadi nol ketika mendekati detik ke 500 sampai waktu simulasi berakhir. Nilai *throughput* MS terlihat hanya pada saat letak MS di BS1(sesuai dengan gambar 7) meskipun MS bergerak dari BS1 hingga BS7. Untuk melihat performa jaringan pada masing-masing tipe penjadwalan sangat sulit sekali karena nilai grapik yang ditampilkan hampir sama buat kemua tipe penjadwalan. Ditunjukkan gambar 13 dan

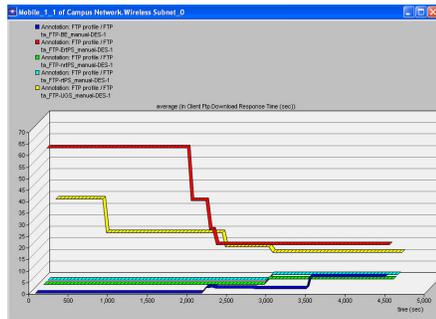
15. Seharusnya nilai yang terbaik diberikan oleh tipe penjadwalan UGS.

Untuk aplikasi video nilai *packet end to end delay* (PED) sebelum dan sesudah penambahan ASN *gateway* perubahan yang terjadi adalah lebih stabil atau konstan nilai serta lebih kecil yang didapat. Ditunjukkan gambar 16 dan 18. Sedangkan untuk *throughput* trend yang didapat hampir memiliki kesamaan dengan aplikasi voice dimana hal ini dipengaruhi oleh penambahan GRE *tunnel* dan sifat Node ASN yang digunakan. Dimana untuk *throughput* pada aplikasi video ditampilkan pada gambar 17 dan 19.

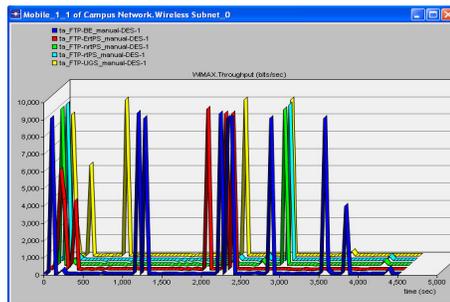
Pada aplikasi web browsing output yang diamati adalah *page response time* (PRT) dan *delay*. Dimana dari nilai waktu yang dihasilkan baik untuk delay maupun untuk PRT mengalami penurunan. nilai yang terbaik diberikan oleh tipe penjadwalan nrtPS, rtPS dan BE. ditampilkan pada gambar 20 hingga 23.

Aplikasi email output yang dihasilkan tren grafikny hampir sama dengan aplikasi FTP hanya terdapat sedikit perbedaan untuk nilai *download response time* dan *throughput* dimana ditunjukkan oleh gambar 23 sampai 26.

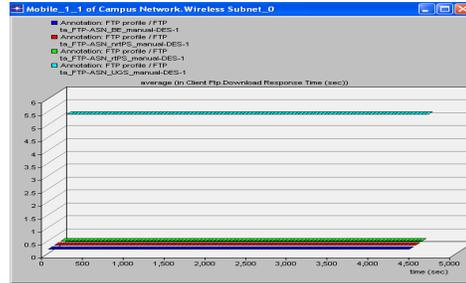
1. Aplikasi FTP



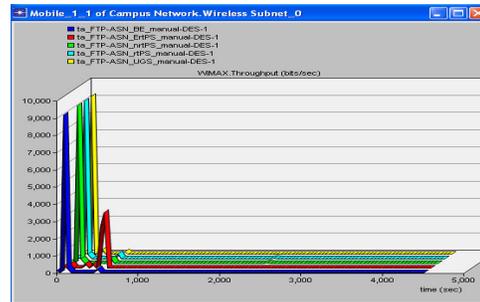
Gambar 8 Keluaran DRT



Gambar 9 Keluaran throughput

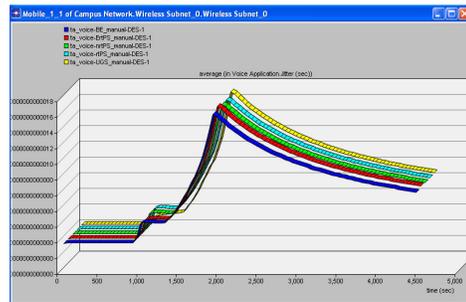


Gambar 10 Keluaran DRT (+ASN GW)

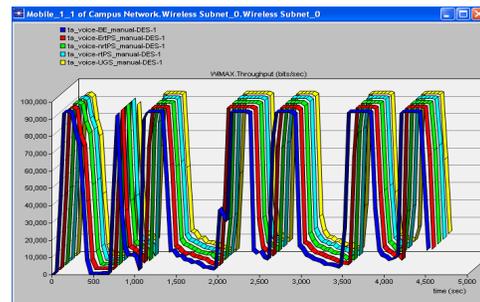


Gambar 11 Keluaran throughput (+ASN GW)

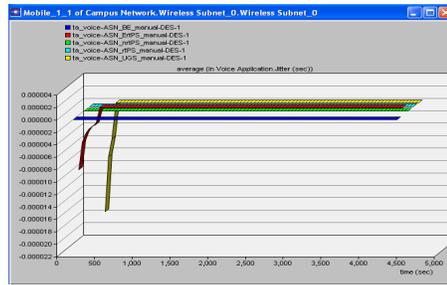
2. Aplikasi Voice



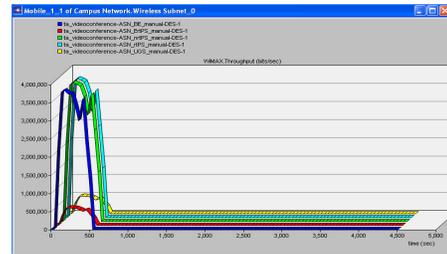
Gambar 12. Keluaran Jitter



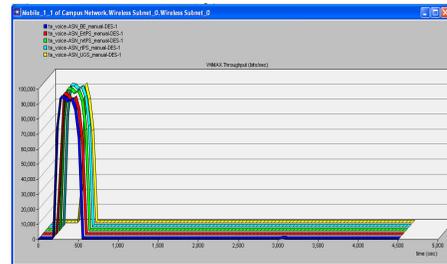
Gambar 13. Keluaran throughput



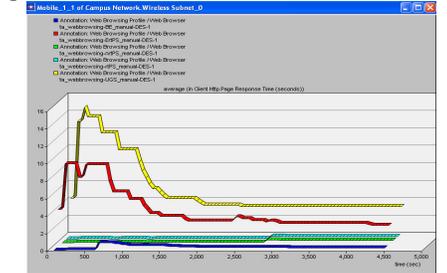
Gambar 14. Keluaran Jitter (+ASN GW)



Gambar 19. Keluaran throughput (+ASN GW)

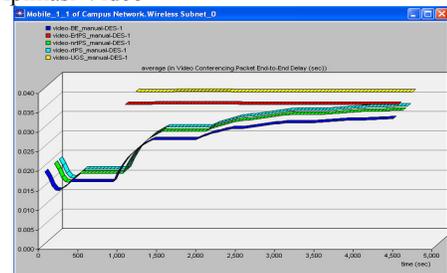


Gambar 15 Keluaran throughput (+ASNGW)

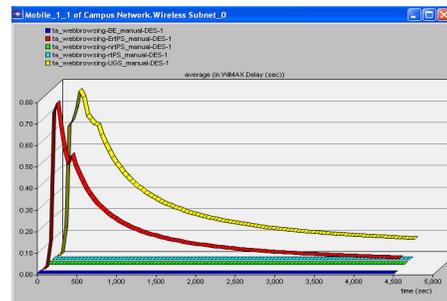


Gambar 20. Keluaran PRT

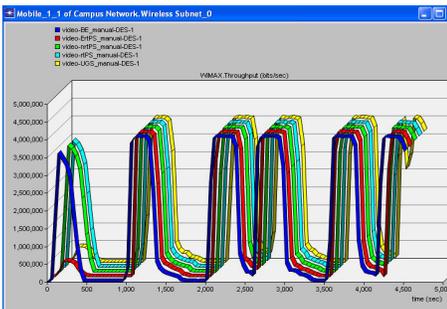
3. Aplikasi Video



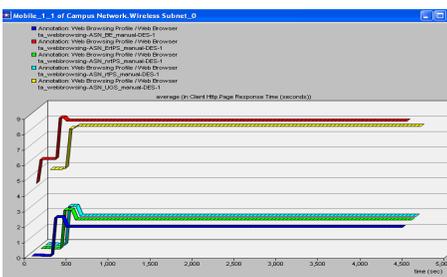
Gambar 16. Keluaran PED



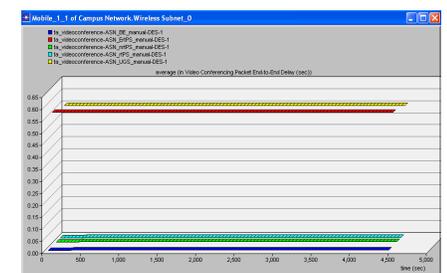
Gambar 21. Keluaran Delay



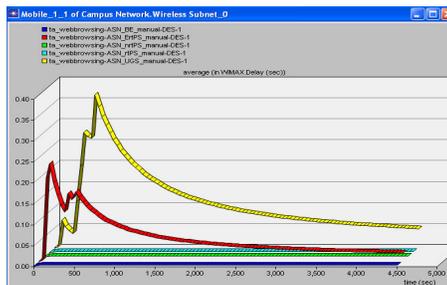
Gambar 17. Keluaran throughput



Gambar 22. Keluaran PRT(+ASN GW)



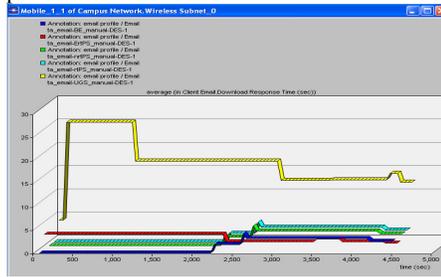
Gambar 18. PED (+ASN GW)



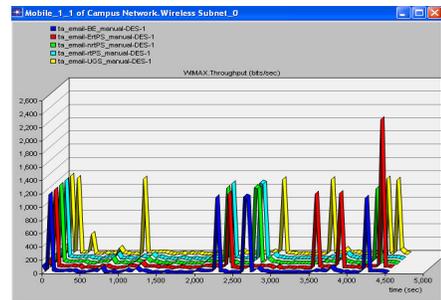
Gambar 23. Keluaran Delay (+ASN GW)

4. Aplikasi Web browser

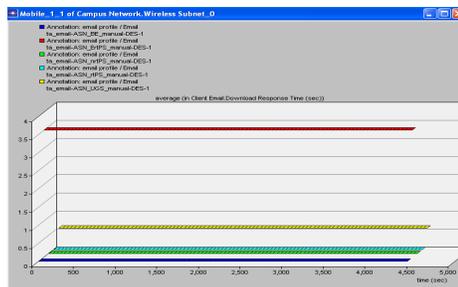
5. Aplikasi Email



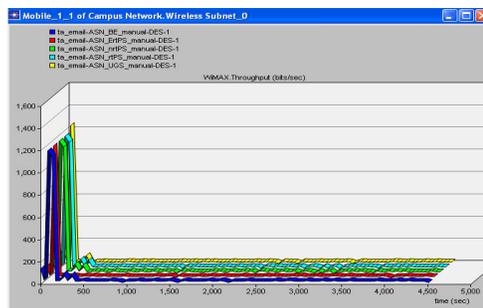
Gambar 24. Keluaran DRT



Gambar 25. Keluaran throughput



Gambar 26. Keluaran DRT (+ASN GW)



Gambar 27. Keluaran throughput (+ASN GW)

V. Simpulan

Dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut.

- Untuk aplikasi layanan FTP nilai *download response time* yang terkecil diberikan oleh tipe penjadwalan layanan BE, rtPS, nrtPS sebelum dan setelah penambahan ASN gateway. Nilai *throughput* yang diberikan oleh masing-masing jenis tipe penjadwalan sulit untuk dibandingkan.
- Untuk aplikasi layanan *voice* atau nilai *jitter* yang terukur dari masing-masing tipe penjadwalan layanan sulit dibedakan sama halnya dengan nilai *throughput* yang terukur.
- Untuk aplikasi layanan *video conference* nilai *packet end to end delay* yang terkecil saat tanpa atau dengan ASN gateway dimiliki oleh nrtPS, rtPS dan BE, sedangkan nilai *throughput* sulit untuk dibedakan.
- Untuk aplikasi layanan web browser nilai *page response time* yang terkecil diberikan oleh tipe jenis penjadwalan layanan BE, rtPS, nrtPS sebelum dan sesudah ditambahkan ASN gateway. Begitu pula dengan nilai *delay* nya.
- Untuk aplikasi layanan *email* nilai *download response time* yang terkecil diberikan oleh tipe penjadwalan layanan rtPS, nrtPS, dan BE baik sebelum dan setelah penambahan ASN gateway. Dimana nilai *throughput* sulit untuk dibedakan untuk setiap tipe penjadwalan.
- Nilai keluaran throughput untuk beberapa aplikasi setelah diberikan penambahan ASN menjadi nol setelah rata-rata detik ke 500 hal ini mengindikasikan bahwa proses handover yang terjadi tidak mempengaruhi *throughput* yang didapat. dan jika kita bandingkan dengan gambar serving BS maka nilai *throughput* yang terukur hanya saat MS berada di cakupan BS 1. Sedangkan untuk nilai keluaran *delay*, *jitter*, *paket end to end delay*, *download response time*, *page response time*, pada masing-masing aplikasi layanan rata-rata mengalami penurunan nilai.
- Dari data statistik yang didapat mengakibatkan analisis yang dituliskan tidak begitu sesuai dengan teori yang ada, hal ini dirasakan karena ada parameter yang tidak didukung oleh perangkat lunak ini diantaranya *maximum traffic burst* dan *trafik priority*. Sehingga hasil output yang terukur dari jaringan yang telah dibuat disimpulkan belum optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://www.scribd.com/doc/88526807/Jbptunikompp-Gdl-Agusherupe-25150-2-Unikom-a-i>, diakses pada tanggal 10 Agustus 2012 Pukul 22:00 WIB.
- Thomas, Sri Widdo. 2008. *Teknologi WIMAX untuk Komunikasi Digital Nirkabel Bidang Lebar*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 119 hlm.
- Gunawan Wibisono, Gunadi Dwi Hantoro. 2008. *Mobile Broadband Tren Teknologi Wireless Saat ini dan Masa Datang*.

Informatika Bandung. Bandung. 245 hlm.

- [4] http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=312:teknologi-mobile-wimax&catid=17:sistem-komunikasi-bergerak&Itemid=14, diakses pada tanggal 4 Juni 2012 pukul 20.00 WIB.
- [5] <http://blogpanik.blogspot.com/2012/01/quality-of-servis-wimax.html>, diakses pada tanggal 30 September 2012 pukul 20.00 WIB.
- [6] Nuaymi., Loutfi. 2007. *WiMAX TECHNOLOGY FOR BROADBAND WIRELESS ACCESS*. John Wiley & Sons Ltd. England. 277 hlm.
- [7] http://www.google.co.id/url?sa=t&rctj&q=opnet%3A%2F%2Fwww.opnet.com%2Funiversi_program%2Fteaching_with_opnet%2Ftextbooks_and_materials%2Fmaterials%2FOPNET_Modeler_manual.pdf&ei=w198UPXO14msrAfaxe4Fw&usq=AFQjCNFVYNpy4Wtq_Pq4036Po85q-WHJA, diakses pada tanggal 30 Mei 2012 Pukul 08:20 WIB.
- [8] Lukman, Haldi F. 2010. Simulasi Analisis Kinerja Jaringan *Mobile Wimax* Pada Proses Hard Handover Berdasarkan Standar IEEE 802.16e. Universitas Lampung.
- [9] Modul pelatihan Wimax menggunakan OPNET modeler 14.5 di *Access Network laboratory* institut teknologi telkom tahun 2011.
- [10] Yuliansyah, Rizky. 2011. Simulasi *ASN Gateway* Untuk Fungsi *DHCP RELAY*. Universitas Lampung.
- [11] https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:b8F4sCHAKHkJ:parvian.files.wordpress.com/2008/10/bab2internetemail.pdf+bab+2+internet+dan+email&hl=en&gl=id&pid=bl&srcid=ADGEESgPLQdD7usnKy9FswUINwYDamp_U1Ym39AaK1pMiWLVHYqlomzayhevPp5BUNMKJu2m_oOPTmy5bOdTrLAr1e2pVnnX3RULqfOleyxH668OrJigF0pk6kgOzfSScBGw6MhfjJHJ&sig=AHIEtbSXhw9oKKlyFNIL2HKsJ9vhT8re-w, diakses pada tanggal 1 Oktober 2012 pukul 21.00 WIB.
- [8] William, Purwanto. 2011. *ANALISIS DAN PENGUJIAN QOS PADA JARINGAN WIMAX MENGGUNAKAN OPNET DI BPPT*. Universitas Bina Nusantara