

# IMPLEMENTASI *VIDEO CONFERENCE* PADA JARINGAN HSUPA (*HIGH SPEED UPLINK PACKET ACCESS*) DENGAN MEDIA IPv6 MENGGUNAKAN SIMULATOR OPNET MODELER v.14.5

Deby Cahya Nurdiansyah<sup>1</sup>, Ir. Erfan Achmad Dahlan, MT.<sup>2</sup>, M. Fauzan Edy Purnomo, ST., MT.<sup>3</sup>

**Abstrak**—*Video conference* merupakan aplikasi multimedia yang memungkinkan komunikasi data, suara, dan gambar yang bersifat *duplex* dan *real time*. Jaringan HSUPA dapat mencapai kecepatan *uplink* hingga 5,76 Mbps. Alamat pada IPv4 semakin terbatas, maka untuk mengatasi hal tersebut digunakan alamat IPv6 yang membutuhkan penanganan khusus dan juga mendukung sistem autentifikasi untuk kerahasiaan data pada lapis IP (*IP secure*).

Skripsi ini membahas implementasi *video conference* pada jaringan HSUPA dengan media IPv6 menggunakan simulator OPNET Modeler v.14.5. Performansi yang diamati pada penelitian ini adalah *delay*, *throughput*, dan SNR dengan melakukan 2 skenario, yaitu *soft handover* dan *hard handover*.

Berdasarkan hasil simulasi, pada *soft handover* diperoleh nilai rata-rata pada UE\_0 adalah dengan *delay* 0,08436 s; *throughput* yang dihasilkan sebesar 786,07 bits/s; dan SNR sebesar 10,103 dB. Sedangkan pada UE\_1 adalah dengan *delay* 0,10150 s; *throughput* yang dihasilkan sebesar 785,31 bits/s; dan SNR sebesar 9,673 dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *fair* (cukup) dan rentan terhadap variasi perubahan kondisi pada jaringan.

Kemudian pada hasil simulasi, pada *hard handover* diperoleh nilai rata-rata pada UE\_0 adalah dengan *delay* 0,08267 s; *throughput* yang dihasilkan sebesar 807,02 bits/s; dan SNR sebesar 4,5611 dB. Sedangkan pada UE\_1 adalah dengan *delay* 0,085000 s; *throughput* yang dihasilkan sebesar 807,66 bits/s; dan SNR sebesar 4,5618 dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *bad* (buruk) dan sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar (terputus-putus).

**Kata Kunci** — *video conference*, HSUPA, IPv6, OPNET

<sup>1</sup> Deby Cahya Nurdiansyah adalah mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya; email: debycahya.dc@gmail.com

<sup>2</sup> Ir. Erfan Achmad Dahlan, MT. adalah staf pengajar Teknik Elektro Universitas Brawijaya

<sup>3</sup> M. Fauzan Edy Purnomo, ST., MT. adalah staf pengajar Teknik Elektro Universitas Brawijaya

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini bukan hanya mengenai seberapa cepat konsumen mengirim data, melainkan juga mengenai seberapa cepat konsumen menerima data sebagai bentuk komunikasi dua arah (*duplex*) yang *real time*, dimana teknologi ini telah berkembang dengan sangat pesat.

*Video conference* merupakan aplikasi multimedia yang memungkinkan komunikasi data, suara, dan gambar yang bersifat *duplex* dan *real time* dapat diterapkan pada jaringan yang memiliki kecepatan *transfer* data yang besar karena kapasitas *bandwidth*-nya yang besar.

Salah satu arsitektur jaringan yang paling banyak digunakan adalah TCP/IP (*Transfer Control Protocol/Internet Protocol*) yang terbangun oleh sekumpulan protokol yang berbeda untuk tiap layernya. IP (*Internet protocol*) merupakan bagian dari TCP/IP yang terdapat pada *network layer* yang menangani pergerakan paket-paket sepanjang jaringan. IPv6 (*Internet Protocol version 6*) telah dirancang oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*) untuk mengatasi keterbatasan alamat pada IPv4. Alamat pada IPv6 terdiri dari 128 bit sehingga dapat memberikan sejumlah  $2^{128}$  alamat. Selain mendukung *mobile IP*, Perkembangan HSUPA telah menuju teknologi berbasis IP (*Internet Protocol*) di setiap *node* pada jaringan dan *user*-nya.

Pada skripsi ini akan dianalisis dari hasil simulasi yang meliputi *delay end to end*, *throughput*, dan SNR dengan ruang lingkup:

1. Aplikasi *video conference* yang dilakukan dengan *point-to-point* dan menggunakan protokol H.323 dengan jenis *CODEC audio* G.723.1 dengan *bit rate* 5,3 Kbps,
2. Simulasi dilakukan dengan menggunakan simulator *Optimized Network Engineering Tool* (OPNET) versi 14.5,
3. Menggunakan media IPv6 (*Internet Protocol* versi 6),
4. Analisis jaringan yang digunakan adalah HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*),
5. Model hubungan yang digunakan dalam analisis adalah antara *handset* HSUPA – WCDMA (UMTS),

6. Penelitian ini dilakukan dengan 2 skenario, *soft handover* dan *hard handover*,
7. Kualitas aplikasi *video conference Low Resolution*,
8. Tidak melakukan analisis terhadap biaya perancangan jaringan.

II. DASAR TEORI

A. Video Conference

*Video conference* adalah salah satu aplikasi *Multimedia* yang memungkinkan komunikasi data, suara, dan gambar yang bersifat *duplex* serta *real time*. Seperti namanya, bentuk dari aplikasi ini adalah percakapan *via video* dan *audio* antar pengguna secara langsung dan diharapkan dapat menggantikan fungsi tatap muka secara langsung.

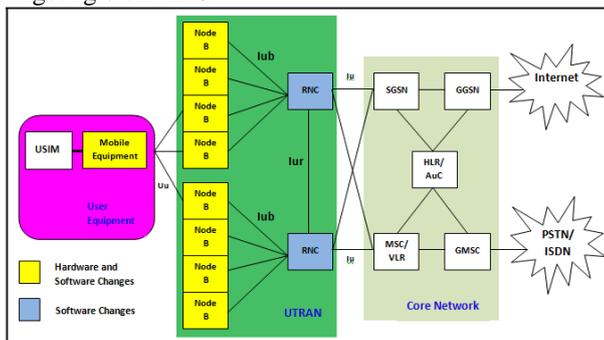
*Video conference point-to-point* merupakan metode sederhana yang menggunakan dua buah komputer untuk saling terhubung menggunakan *single IP address*. Beberapa teknologi diantaranya merupakan perangkat keras (*hardware*) dan teknologi lainnya berupa perangkat lunak (*software*) yang mendukung.

Pada skripsi ini menggunakan resolusi *video conference low resolution* untuk meminimalisir terjadinya gangguan ketika proses *transmit* maupun *receive data*. Dengan bandwidth sebesar 384 Kbps yang memiliki kualitas yang sama dengan VCR (*Video Cassete Recorder*). Sehingga dengan 15 *frame* per detik maupun 10 *frame* per detik masih dianggap memenuhi syarat untuk aplikasi *video conference*.

B. HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*)

Jaringan HSUPA terdiri dari beberapa bagian antara lain *mobile equipment*, *Node B* dan *RNC* yang tersambung pada jaringan pusat (*Core Network*). Perbedaan WCDMA-HSUPA dengan WCDMA adalah pada *uplink scheduling* dan *rate control* yang terletak pada *Node B* sesuai dengan *RNC*.

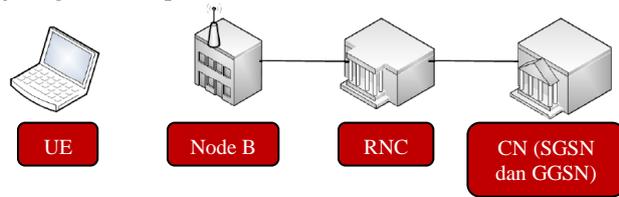
*Mobile Equipment* (atau dapat juga disebut dengan UE) merupakan *handset user* yang berfungsi sebagai pengirim maupun penerima panggilan, sedangkan *Node B* merupakan istilah yang digunakan pada jaringan WCDMA untuk menandai *BTS (Base Transceiver Station)*. *Node B* menangani sambungan antar *handset* pengguna atau disebut sebagai *interface* antar *handset user* kemudian *Node B* akan dikontrol langsung oleh *RNC*.



Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan HSUPA – WCDMA (UMTS)  
 Sumber: Syed Ismail (84)

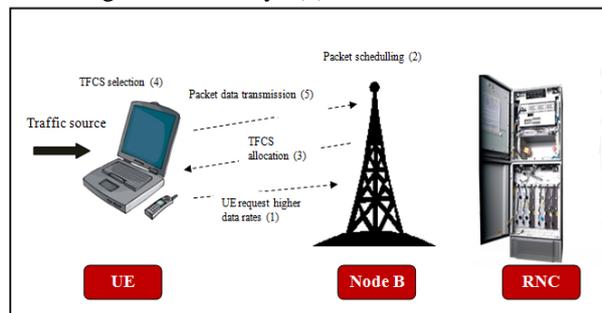
Penerapan HSUPA (dimungkinkan *bit rate* yang lebih tinggi) pada jaringan WCDMA akan

berpengaruh juga pada area cakupannya. Model jaringan fokus pada arsitektur UE-UTRAN-CN.



Gambar 2.2 UE-UTRAN-CN architecture  
 Sumber: Harri Holma

*Node B controlled scheduling* digunakan untuk mengurangi *delay* pada WCDMA dengan memindahkan *uplink scheduling* dan *data rate* pada *node B* sesuai batasan *RNC (HSUPA)*. Seperti pada gambar 2.5, UE meminta giliran *packet scheduling* pada *Node B* melalui *uplink signaling* (1) kemudian *packet scheduler* pada *Node B* menentukan TFC yang akan dialokasikan untuk UE (2). *Node B* kemudian akan mengalokasikan TFC untuk UE (3) sedangkan UE akan memilih TFC yang sesuai dengan daya yang memiliki (4). Selanjutnya UE akan mengirimkan datanya (5).



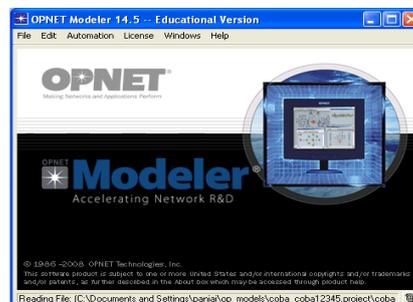
Gambar 2.5 Packet scheduling pada Node B  
 Sumber: Camilio OM (2006:26)

C. IPv6 (*Internet Protocol version 6*)

IPv6 (*Internet Protocol version 6*) dirancang oleh IETF untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada IPv4. IPv6 juga dikenal sebagai IPng (*Internet Protocol next generation*).

D. OPNET Modeler v.14.5

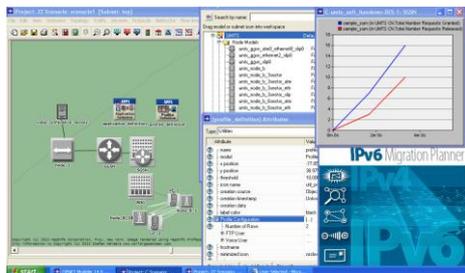
OPNET *Modeler* digunakan perusahaan perlengkapan jaringan terbesar di dunia untuk meningkatkan desain dari *network devices*, teknologi seperti VoIP, TCP, OSPFv3, MPLS, IPv6 dan lain-lainya.



Gambar 2.3 Tampilan awal OPNET Modeler 14.5 – Educational Version

(Sumber :<http://www.opnet.com>)

Gambar 2.4 berikut ini merupakan tampilan proses simulasi dengan menggunakan OPNET Modeler.



**Gambar 2.4** Tampilan proses simulasi dengan menggunakan OPNET Modeler  
(Sumber :<http://www.opnet.com>)

#### E. Parameter Kinerja Jaringan HSUPA Aplikasi *Video Conference*

##### a. DELAY

*End to end delay* adalah waktu yang diperlukan oleh suatu paket data yang berasal dari *source node* hingga mencapai *destination node*. *End to end delay* secara tidak langsung berhubungan dengan kecepatan transfer data suatu jaringan.

##### b. THROUGHPUT

*Throughput* adalah jumlah rata-rata paket yang sukses diterima atau dikirimkan oleh saluran penerima atau pemancar per detik. *Throughput* merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kinerja dari suatu sistem komunikasi data.

##### c. SNR (Eb/No)

SNR (*Signal to Noise Ratio*) merupakan Perbandingan (*ratio*) antara kekuatan Sinyal (*signal strength*) dengan kekuatan Derau (*noise level*). Nilai SNR dipakai untuk menunjukkan kualitas jalur (medium) koneksi. Makin besar nilai SNR, makin tinggi kualitas jalur tersebut. Artinya, makin besar pula kemungkinan jalur itu dipakai untuk lalu-lintas komunikasi data & sinyal dalam kecepatan tinggi. Nilai SNR suatu jalur dapat dikatakan pada umumnya tetap, berapapun kecepatan data yang melalui jalur tersebut. Satuan ukuran SNR adalah *decibel* (dB). Nilai dianggap bagus jika bernilai  $\geq 7$  dB dan nilai Loop Attenuation  $\leq 18$  dB.

**Tabel 2.1** Konsumsi SNR aplikasi *video conference*

No	Nilai (dB)	Keterangan
1.	29 – ke atas	<i>Outstanding</i> (bagus sekali).
2.	20 – 28,9	<i>Excellent</i> (bagus). Koneksi stabil.
3.	11 – 19,9	<i>Good</i> (baik). Sinkronisasi sinyal ADSL dapat berlangsung lancar.
4.	7 – 10,9	<i>Fair</i> (cukup). Rentan terhadap variasi perubahan kondisi pada jaringan.
5.	0 – 6,9	<i>Bad</i> (buruk). Sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar (terputus-putus).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

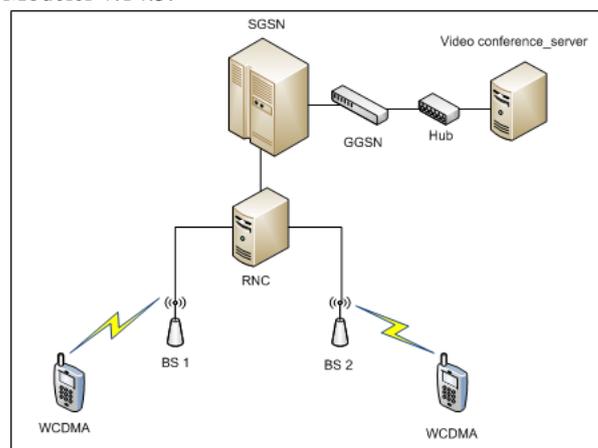
Kajian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kajian yang bersifat analisis, yaitu analisis terhadap parameter *delay end-to-end*,

*throughput*, dan SNR aplikasi *video conference* pada jaringan HSUPA dengan media IPv6 menggunakan *network simulator* OPNET Modeler v.14.5. Dalam melakukan suatu penelitian, tahapan kajian pustaka dan analisa awal merupakan hal pertama yang harus dilakukan. Sebelum melanjutkan pada tahap desain jaringan, perlu dipelajari semua informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun tahapan yang dilakukan untuk solusi permasalahan sesuai dengan topik pembahasan, yaitu studi literatur, pengambilan data, simulasi dan analisis data, pengambilan kesimpulan dan saran.

Pengambilan data dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian ini. Data-data yang diperlukan pada skripsi ini berupa data sekunder yang bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, internet, dan forum-forum resmi mengenai *video conference*, jaringan HSUPA, IPv6, serta OPNET Modeler v.14.5.

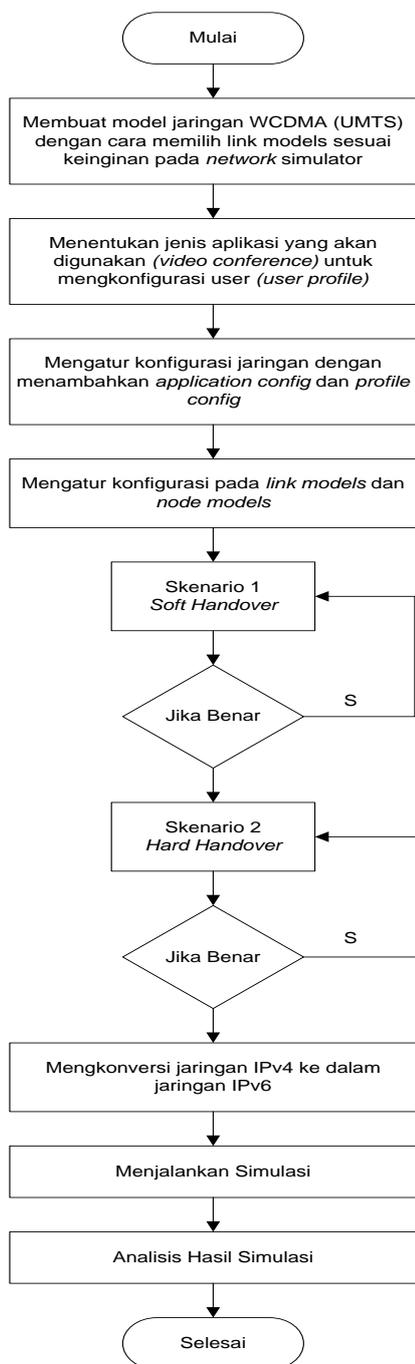
OPNET Modeler versi 14.5 telah mendukung layanan *Video Conference* dan *network IPv6*. Simulasi dilakukan dengan memasukkan parameter-parameter jaringan pada elemen-elemen *network models* yang merepresentasikan kondisi sebenarnya untuk memperoleh data hasil simulasi yang diinginkan.

Berikut adalah salah satu pemodelan atau skenario sistem jaringan WCDMA yang nantinya akan disimulasikan dengan menggunakan software OPNET Modeler v.14.5.



**Gambar 3.1** Perancangan jaringan HSUPA - WCDMA (UMTS) Handover

Secara umum, dalam tahapan simulasi terdapat beberapa langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data hasil simulasi yang diinginkan, meliputi:



**Gambar 3.2** Diagram perancangan dan simulasi menggunakan OPNET Modeler v.14.5

Pada tahap pengambilan kesimpulan berdasarkan dari teori, hasil simulasi serta analisis dan dilakukan pemberian saran-saran yang dimaksudkan kepada pembaca yang akan melakukan studi tentang penelitian ini, ataupun sebagai pendukung dari penelitiannya.

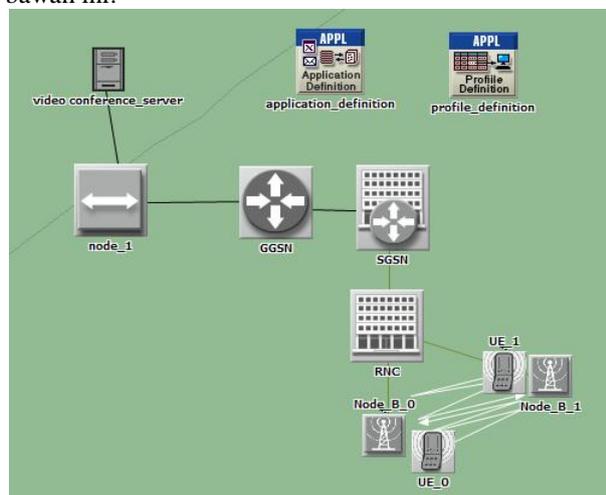
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam dunia nyata, evaluasi terhadap performansi suatu rancangan model jaringan merupakan hal yang sangat penting. Proses evaluasi ini, merupakan tugas yang kompleks dalam skenario nyata. Untuk mengatasi tantangan tersebut, berbagai simulator digunakan untuk menyimulasikan model jaringan dari perspektif yang berbeda. Salah satunya adalah

*Optimized Network Engineering Tool (OPNET) Modeler* yang dirancang oleh *OPNET Technologies Inc.* OPNET Modeler memiliki fitur beragam dan komprehensif yang memudahkan proses mendesain skenario jaringan di dunia nyata kedalam suatu model simulasi jaringan.

Pada skripsi ini melakukan 2 skenario, yaitu *soft handover* dan *hard handover* yang mana masing-masing skenario menggunakan *traffic* yang sama. Skenario *soft handover* dan *hard handover* dilakukan sesuai pada jaringan HSUPA - WCDMA (UMTS). Yang mana terdiri dari *server*, *hub*, GGSN, SGSN, RNC, Node B (*Base Station*), dan *User Equipment*. Sebuah *server* yang menyediakan layanan aplikasi akan terhubung dengan *base station*. *Base station* akan memancarkan sinyal yang kemudian pada *user equipment* mengunggah aplikasi dari *server* di sekitar *base station*, proses ini disebut *uplink*.

Waktu yang dibutuhkan untuk simulasi adalah 1 jam. Konfigurasi simulasi skenario *soft handover* dan *hard handover* akan ditunjukkan pada gambar 4.1 di bawah ini:



**Gambar 4.1** Screenshot skenario soft handover dan hard handover OPNET Modeler v.14.5  
(Sumber: Simulasi, 2013)

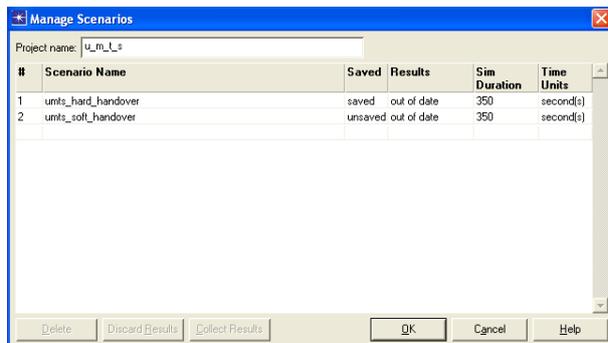
Keutamaan dari penelitian ini juga didasarkan pada ketersediaan IPv4 yang sudah mulai berkurang sehingga membutuhkan suatu metode pengalamanan baru yaitu IPv6. Dengan penggunaan IPv6 ini diharapkan bisa mengatasi permasalahan terbatasnya ketersediaan IPv4 sekarang ini. Pada software OPNET Modeler v.14.5 disediakan pengaturan untuk mengkonfigurasi IPv4 ke IPv6 pada *menu toolbars* yang terlihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



**Gambar 4.2** Screenshot (Migrate an existing network to IPv6)

Setelah tahap desain simulasi selesai dilakukan, maka kedua skenario dihubungkan dengan cara *manage* skenario agar pada hasil yang ditunjukkan ada perbandingan antara hasil dari simulasi *soft handover* maupun *hard handover*.

Setelah *manage scenarios*, maka akan tampil seperti pada gambar 4.3 yang terlihat di bawah ini:



Gambar 4.3 Screenshot Manage scenarios

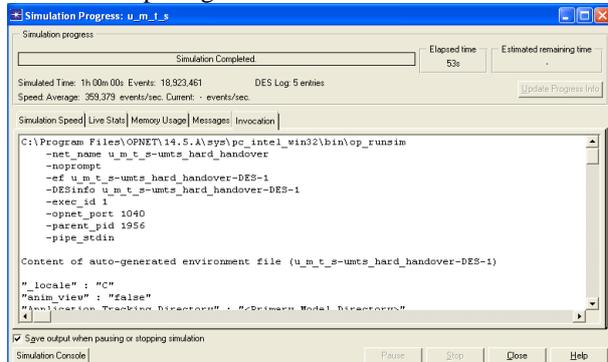
Tahap selanjutnya yaitu menjalankan simulasi. Model simulasi yang digunakan adalah *Discrete Event Simulation* (DES). Gambar 4.4 di bawah ini adalah tampilan dari *Discrete event simulation* OPNET Modeler:



Gambar 4.4 Screenshot menu Discrete Event Simulation (DES)

OPNET Modeler

Setelah proses simulasi selesai dan sukses, maka akan terlihat pada gambar 4.5 di bawah ini.

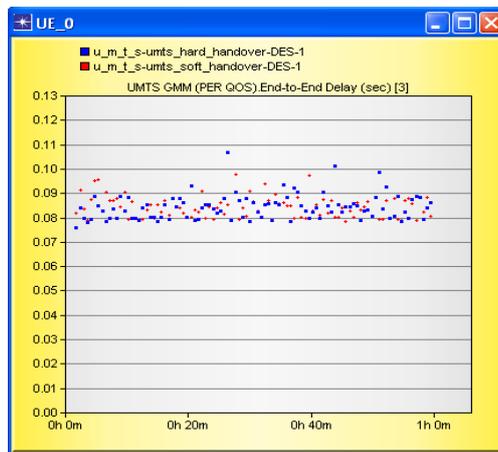


Gambar 4.5 Screenshot Simulation Completed

Data hasil simulasi menggunakan OPNET Modeler diperoleh menggunakan format *website report*, data hasil simulasi secara otomatis dihitung dan ditampilkan dalam nilai rata-rata pada rentang waktu yang telah ditentukan.

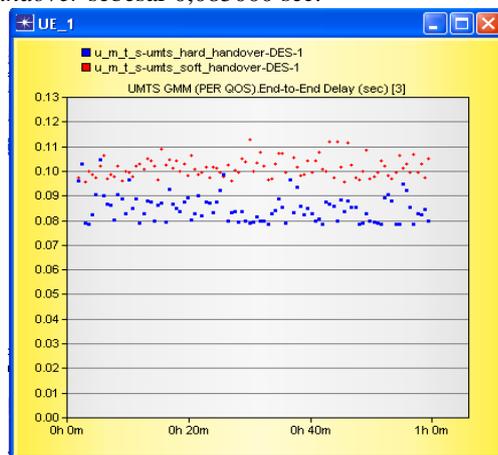
#### a. Delay end-to-end

Nilai rata-rata *packet delay end-to-end* UE\_0 pada simulasi *soft handover* sebesar 0,08436 sec dan nilai rata-rata *packet delay end-to-end* UE\_0 pada simulasi *hard handover* sebesar 0,084267 sec.



Gambar 4.6 Grafik rata-rata *packet delay end-to-end* pada UE\_0

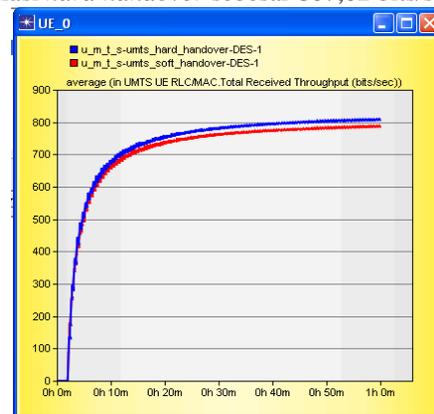
Kemudian pada UE\_1, diperoleh nilai rata-rata *packet delay end-to-end* pada simulasi *soft handover* sebesar 0,10150 sec dan nilai rata-rata *packet delay end-to-end* pada simulasi *hard handover* sebesar 0,085000 sec.



Gambar 4.7 Grafik rata-rata *packet delay end-to-end* pada UE\_1

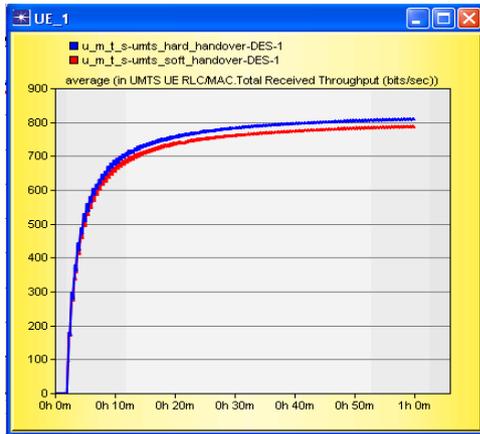
#### b. Throughput

Nilai rata-rata *throughput* UE\_0 pada simulasi *soft handover* sebesar 786,07 bits/sec. Sedangkan pada nilai rata-rata yang dihasilkan UE\_0 pada simulasi *hard handover* sebesar 807,02 bits/sec.

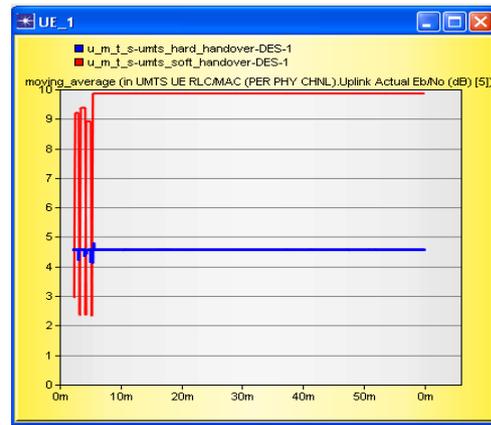


Gambar 4.8 Grafik *throughput* pada UE\_0

Kemudian pada nilai rata-rata *throughput* UE\_1 pada simulasi *soft handover* sebesar 785,31 bits/sec. Sedangkan pada nilai rata-rata yang dihasilkan UE\_1 pada simulasi *hard handover* sebesar 807,66 bits/sec.



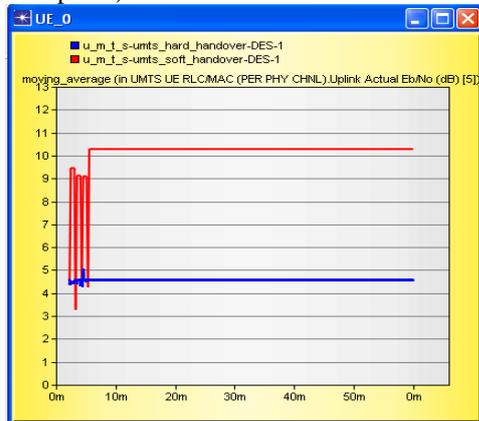
Gambar 4.9 Grafik throughput pada UE\_1



Gambar 4.11 Grafik SNR pada UE\_1

### c. SNR (Eb/No)

Pada grafik bawah menunjukkan nilai rata-rata SNR UE\_0 pada simulasi *soft handover* sebesar 10,103 dB. Nilai ini dianggap bagus karena bernilai  $\geq 7$  dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *fair* (cukup) dan rentan terhadap variasi perubahan kondisi pada jaringan. Sedangkan pada nilai rata-rata SNR UE\_0 pada simulasi *hard handover* sebesar 4,5611 dB. Nilai ini dianggap kurang bagus karena bernilai  $\leq 7$  dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *bad* (buruk) dan sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar (terputus-putus).



Gambar 4.10 Grafik SNR pada UE\_0

Kemudian pada nilai rata-rata SNR UE\_1 pada simulasi *soft handover* sebesar 9,673 dB. Nilai ini dianggap bagus karena bernilai  $\geq 7$  dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *fair* (cukup) dan rentan terhadap variasi perubahan kondisi pada jaringan. Sedangkan pada nilai rata-rata SNR UE\_1 pada simulasi *hard handover* sebesar 4,5618 dB. Nilai ini dianggap kurang bagus karena bernilai  $\leq 7$  dB. Hal ini mempresentasikan bahwa kualitas jalur koneksi adalah *bad* (buruk) dan sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar (terputus-putus).

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan simulator OPNET Modeler v.14.5 bahwa dapat digunakan untuk mengamati sistem aplikasi *video conference* pada jaringan HSUPA dengan media IPv6 dengan mengkonfigurasi jaringan *link* dan *node models* pada *software* tersebut.

Dengan melakukan 2 macam skenario dengan perbandingan *soft handover* dan *hard handover*, didapatkan sebagai berikut:

### a. Skenario 1 (*Soft Handover*)

UE	<i>Soft Handover</i>		
	Delay (s)	Throughput (bits/s)	SNR (dB)
UE_0	0,08436	786,07	10,103
UE_1	0,10150	785,31	9,673

### b. Skenario 2 (*Hard Handover*)

UE	<i>Hard Handover</i>		
	Delay (s)	Throughput (bits/s)	SNR (dB)
UE_0	0,084267	807,02	4,5611
UE_1	0,085000	807,66	4,5618

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baptista, Pedro. 2007. *Impact of HSUPA Implementation on UMTS Capacity and Cell Coverage*, M. Sc., Thesis. IST-UTL. Lisbon, Portugal.
- [2] Davies, Joseph. 2003. *Understanding IPv6*. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Redmond. Washington.
- [3] Holma, Harri dan Antti Toskala. 2006. *HSDPA/HSUPA for UMTS*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- [4] Mesa, Camilio Orejuela. 2006. *WCDMA Enhanced Uplink Performance Evolution* (Msc. Thesis). Enschede-Netherlands: University of Twente.
- [5] Zeng, Qing-An and P. Agrawal Dharma. Handoff in Wireless. Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of Cincinnati