

KINERJA JARINGAN HSDPA PADA APLIKASI MULTIMEDIA STREAMING

Orita Dwi Purbiyanti¹, Maria Y Aryati W², Abdah Muthiah Rahmania³

^{1,2,3} Ilmu Komputer Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100 – Pondok Cina – Depok

email: orita@staff.gunadarma.ac.id¹, @staff.gunadarma.ac.id², abdah@gmail.com³

Abstrak

High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) merupakan suatu teknologi terbaru dalam sistem telekomunikasi bergerak yang termasuk ke dalam generasi 3.5G. Dengan menggunakan teknologi HSDPA memungkinkan kita untuk dapat menikmati layanan aplikasi multimedia streaming seperti radio internet dan tv internet. Dengan meninjau keperluan download yang besar pada aplikasi multimedia streaming, penulisan dilakukan untuk melihat kinerja jaringan HSDPA dalam melakukan aktifitas radio internet dan tv internet. Dalam membuat penelitian ini, pengamatan dilakukan dengan melihat pada kinerja handover pada HSDPA berupa throughput dan packet loss. Selain itu penulis juga melakukan pengamatan dengan cara melakukan prosedur perbandingan melalui studi kasus dan studi pustaka. Studi kasus dilakukan dengan cara mengukur dan kemudian menganalisa secara langsung kinerja jaringan HSDPA ketika melakukan aktifitas streaming multimedia. Studi pustaka dilakukan dengan menggunakan teori-teori yang bersangkutan dengan teknologi HSDPA dan streaming multimedia.

Kata kunci :

Kinerja, HSDPA, Multimedia Streaming

1. Pendahuluan

Dewasa ini teknologi telekomunikasi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan teknologi ini diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat akan sebuah informasi yang update setiap saat. Salah satu teknologi komunikasi yang sekarang sedang berkembang adalah teknologi HSDPA (*High Speed Downlink Packet Acces*). HSDPA merupakan sebuah teknologi baru dalam dunia telekomunikasi yang termasuk dalam teknologi generasi 3.5G. Teknologi ini merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya yaitu WCDMA. HSDPA didesain untuk meningkatkan kecepatan transfer data menjadi 5 kali lebih tinggi. HSDPA mempunyai layanan berbasis paket data di WCDMA *downlink* dengan *data rate* mencapai 14,1 Mbps dan *bandwidth* 5Mhz pada WCDMA *downlink*. Teknologi HSDPA ini juga memungkinkan kita untuk menikmati layanan *multimedia streaming*.

Dengan menggunakan teknologi HSDPA memungkinkan kita untuk menikmati layanan *multimedia streaming* seperti internet radio dan tv internet. Pada teknologi *streaming multimedia* seperti ini sangat memerlukan aktifitas *download* yang besar daripada aktifitas *upload*.

Dengan meninjau pada keperluan *download* yang besar untuk aktifitas *streaming multimedia*, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa performa dari jaringan HSDPA dalam melakukan aktifitas internet radio dan tv internet.

Batasan Masalah

Dalam menyusun penelitian ini penulis membatasi pembahasan masalah pada aktifitas *streaming* pada teknologi HSDPA dengan menggunakan parameter *handover* pada HSDPA berupa *throughput* dan *packet loss*.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan adalah untuk mengetahui kinerja pada jaringan HSDPA dalam melakukan aktifitas *multimedia streaming* berupa radio internet dan tv internet.

2. Tinjauan Pustaka

1. HSDPA

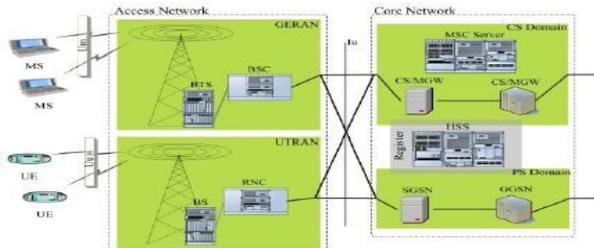
HSDPA (*High Speed Downlink Packet Acces*) merupakan sebuah teknologi terbaru dalam sistem telekomunikasi bergerak yang dikeluarkan oleh 3 *GPP release 5* dan merupakan teknologi generasi 3,5 (3,5 G).^[4] Teknologi ini juga merupakan penegembangan dari WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Acces*), teknologi ini didesain untuk meningkatkan kecepatan transfer data 5 kali lebih tinggi. Selain meningkatkan kecepatan transfer data, ada beberapa kelebihan pada teknologi HSDPA:

1. *High Speed Downlink Shared Chanel (HS DSCH)*, dimana kanal tersebut dapat digunakan secara bersama-sama.
2. *Transmission Time Interval (TTI)* yang lebih pendek yaitu 2 ms, sehingga kecepatan transmisi pada layer fisik dapat lebih cepat.
3. Menggunakan teknik *scheduling*/penjadwalan yang cepat.
4. Menggunakan *Adaptive Modulation and Coding (AMC)*. Teknologi ini merupakan

teknologi utama yang menyebabkan HSDPA mencapai *data rate* lebih besar dari sistem sebelumnya.

5. Menggunakan *fast Hybrid Automatic Response Request* (HARQ).

Pada gambar 1 Berikut ini merupakan konfigurasi jaringan HSDPA:



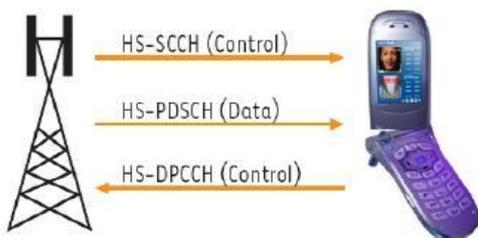
Gambar 1 konfigurasi jaringan HSDPA

Skema jaringan HSDPA secara umum:

1. *UE (Unit Equipment)*
 Merupakan perangkat atau terminal pada sisi pelanggan yang berupa *headset* untuk mengirim dan menerima informasi.
2. *Node B (Base Transceiver Station)*
 Merupakan perangkat untuk mengkonversi aliran data antara *interface Uu* dan *Iub*, juga berperan dalam *radio resource management*.
3. *RNC (Radio Network Controller)*
Radio Network Controller (RNC) di GSM disebut BSC : bertanggung jawab untuk mengontrol sumber radio dalam jaringan (satu atau lebih *Node B* terhubung ke RNC). Suatu RNC yang dengan beberapa *Node B* membentuk *Radio Network Subsystem* (RNS).
4. *Core network*, terdiri dari beberapa bagian :
 - *Serving GPRS Support Node* (SGSN) : berfungsi sama halnya seperti MSC/VLR tetapi secara khusus digunakan untuk servis *Packet Switched* (PS).
 - *Gateway GPRS Support Node* (GGSN) : berfungsi sama halnya seperti GMSC tetapi berhubungan dengan servis-servis PS.

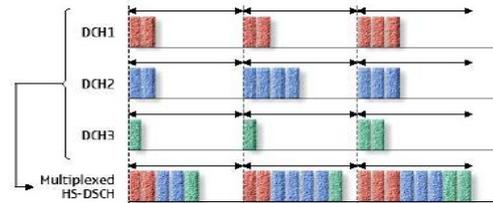
Model Kanal Pada HSDPA

Untuk mengimplemetasikan teknologi HSDPA dilakukan penambahan 3 kanal baru pada *platform* WCDMA. Ketiga *platform* tersebut dapat dilihat pada gambar 2 berikut yaitu:



Gambar 2 model kanal HSDPA

1. *High Speed Downlink Shared Channel* (HS-DSCH). HS-DSCH disediakan sebagai kanal *sharing* baru untuk membawa beberapa DCH (*Dedicated Transport Chanel*) dalam satu frekuensi. Ini dapat terlihat pada gambar 3 dibawah ini .



Gambar 3 Skema HS-DSCH

2. Kanal transport dituntut mampu membawa data yang besar secara efisien untuk memberikan *data rate* yang tinggi. Data dimultipleks dalam domain waktu dan dikirim dalam beberapa TTI (*Transmission Time Interval*).
3. *High Speed Shared Control Channel* (HS-SCCH)
4. HS-SCCH digunakan untuk menandai jenis informasi sebelu penjadwalan TTI seperti *channelization code set*, skema modulasi, ukuran *transport block*, dan informasi protokol HARQ.
5. *Uplink High Speed Dedicated Physical Control Channel* (HS-DPCCH)
6. HS-DPCCH bertanggung jawab dalam proses *uplink* yaitu pengiriman ACK (*acknowledgement*) dan NACK (*negative acknowledgement*) untuk memberitahu status suatu paket data yang dikirim serta CQI (*Channel Quality Indicator*).

Handover

Handover merupakan fasilitas dalam sistem seluler untuk menjamin adanya kontinuitas komunikasi apabila pelanggan bergerak dari satu *cell* ke *cell* lain [5]. Pergerakan *user* mengakibatkan perubahan yang dinamis terhadap kualitas *link* dan tingkat *interferensi* dalam sistem, oleh karena itu dibutuhkan sebuah mekanisme perancangan *handover* yang handal yang diharapkan dapat meningkatkan performansi jaringan.

Parameter Kinerja Handover pada Jaringan HSDPA

1. Throughput

Di dalam jaringan telekomunikasi *throughput* adalah jumlah data persatuan waktu yang dikirim untuk suatu terminal tertentu di dalam sebuah jaringan, dari suatu titik jaringan atau suatu titik ke titik jaringan yang lain. *System throughput* atau jumlah *throughput* adalah jumlah rata-rata data yang dikirimkan untuk semua terminal pada sebuah jaringan.

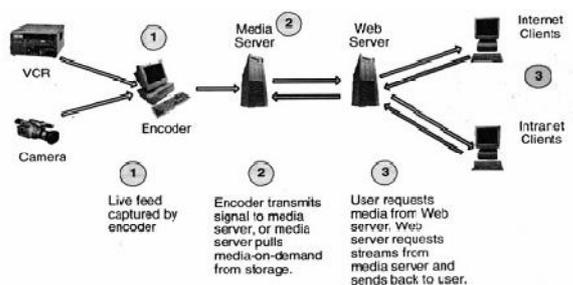
2. Probabilitas Dropping / Packet Loss

Packet loss terjadi ketika ada *peak load* dan *congestion* (kemacetan transmisi paket akibat padatnya

traffic yang harus dilayani) dalam batas waktu tertentu, maka *frame* (gabungan data *payload* dan *header* yang ditransmisikan) suara akan dibuang sebagaimana perlakuan terhadap *frame* data lainnya pada jaringan berbasis IP. *Packet loss* untuk aplikasi *voice* dan multimedia dapat ditoleransi sampai dengan 20%.

2. Multimedia Streaming

Streaming multimedia adalah suatu teknologi yang mampu mengirimkan file *audio* dan video digital secara *real time* pada jaringan computer [5].



Gambar 4 Skema proses streaming multimedia

Sebelum teknologi *streaming* dikenal secara luas, untuk menikmati sebuah konten multimedia seperti *video* atau *audio user* harus men-*download* file video atau audio tersebut secara utuh sebelum menikmati video atau audio tersebut. Dengan adanya teknologi *streaming*, *user* dapat menikmati file video atau audio tanpa harus men-*download* file tersebut.

Keuntungan dari teknologi *streaming* daripada *download* adalah pada teknologi *streaming* proses transmisi data dapat dilakukan pada *bandwidth* yang rendah, *web master* tidak dibatasi oleh besarnya file. Disamping kelebihan terdapat juga kekurangan yang dimiliki oleh teknologi *streaming* yaitu hanya bisa dilihat pada saat *online* dan kualitas gambar yang jelek. Salah satu aplikasi yang dekat dengan teknologi *streaming* adalah aplikasi internet *broadcasting* seperti internet radio dan Tv internet.

Internet Radio

Internet radio (juga dikenal sebagai *web radio*, *net radio*, *streaming radio* atau *e-radio*) adalah layanan siaran audio yang ditransmisikan lewat internet [5]. Siaran *audio* dalam internet biasanya dihubungkan sebagai *webcasting* karena tidak ditransmisikan dengan tanpa kabel (*wireless*). Internet Radio mencampur media *streaming* yang ditujukan kepada pendengar dengan aliran yang kontinu.

Cara yang digunakan untuk menyiarkan radio internet adalah melalui teknologi *streaming*, yaitu teknologi yang dapat menerima serta mengirim informasi dari satu pihak ke pihak lain menggunakan alat yang dapat menerima aliran media *streaming* tersebut juga. Teknologi *streaming* ini menggunakan *lossy audio codec*, yaitu program komputer yang berfungsi untuk mengompres *audio* maupun video berdasarkan data yang diformat melalui *streaming* suara ke radio internet. Format audio streaming termasuk

MP3, *Ogg Vorbis*, *Windows Media Audio*, *RealAudio* dan *HE-AAC* (kadang-kadang disebut *aacPlus*).

Tv Internet

Televisi internet adalah situs yang memiliki tayangan video yang terkonsep, selalu diperbaharui terus-menerus, tidak statis, mengikuti perkembangan peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar, dan bisa diakses oleh publik secara bebas, dengan berbagai macam bentuk pendistribusiannya [5]. Untuk dapat mengaksesnya, kita hanya perlu menghubungkan ke komputer pribadi kita dengan koneksi internet *broadband* berlangganan.

Televisi internet sering juga disebut dengan sebutan *Television on the Desktop (TOD)*, *TV over IP (Television over Internet Protocol)* atau Televisi Protokol Internet, *Vlog*, dan juga *Vodcast*. Televisi internet berbeda dengan televisi konvensional biasa. Kedua-duanya memang menayangkan banyak acara yang serupa, tapi televisi internet lebih beragam dibandingkan stasiun televisi lokal yang biasa kita tonton di rumah ataupun Televisi kabel berlangganan. Televisi internet ini bisa disiarkan secara pribadi oleh para pengguna internet atau bisa juga oleh sekelompok orang atau perusahaan televisi besar yang juga punya layanan televisi *online* di internet.

Metode penyiaran tv internet dilakukan dengan dua cara yang pertama adalah dengan menggunakan teknik *broadcasting*. Melalui teknik ini, kita dapat mengunduh berbagai macam siaran televisi atau video berbagai acara yang ada pada *RSS syndication*. Teknik ini juga merupakan pengembangan dari *vodcast*. Ada beberapa aplikasi yang mendukung teknik ini, antara lain *Miro*, *blinkx*, dan *Joost*. Aplikasi-aplikasi tersebut memiliki fungsi untuk mendata sejumlah acara dari beberapa situs, kemudian pengunjung situs tinggal memilih acara apa yang akan ditonton, maka aplikasi tersebut akan langsung menayangkan langsung siaran yang kita pilih atau mengunduh acara tersebut.

Cara yang kedua adalah dengan menggunakan teknik *streaming*. *Streaming* adalah cara penayangan langsung sebuah data *multimedia* dari *server* penyedia layanan ke komputer pribadi kita [2]. Semakin cepat koneksi internet yang kita gunakan, maka akan makin cepat dan lancar pula tayangan tersebut dapat diputar. Contohnya ialah yang ada pada *Youtube* dan beberapa situs lain yang sejenis. Pada awalnya, format yang digunakan adalah *QuickTime Movie (.mov)*, sekarang format yang lebih banyak digunakan ialah *Flash Video (.flv)*.

DU Meter

DU meter adalah sebuah *software* yang digunakan untuk mengukur *bandwidth* yang digunakan untuk *download* dan *upload* [2]. Selain bisa digunakan untuk mengukur *bandwidth* yang digunakan, DU meter juga bisa digunakan untuk mengukur berapa banyak *byte* yang dihabiskan dalam jangka waktu tertentu.

3. Metode Penelitian

Dalam mengamati kinerja Jaringan HSDPA , penulis memperoleh data serta keterangan yang berhubungan dengan pembahasan dalam penelitian ini, penulis menggunakan teknik penulisan sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

a. Pengumpulan data

Menentukan Perangkat yang dibutuhkan:

1. Perangkat keras yang digunakan: 1 unit *laptop* dengan spesifikasi 2 GB RAM, *harddisk* 320 GB, *processor intel pentium dual core* T4200 @2.00 GHz dan kartu grafis *nvidia geforce* G102M *cuda* 512 MB.
2. Perangkat lunak yang digunakan: sistem operasi *windows vista basic sp2*, *mozilla firefox* 3.6, *winamp* 5.56, *adobe flash player* 10 dan DU meter.
3. Modem huawei E161 HSDPA 2100 Mhz *speed up*
4. *to* 3,6 Mbps dengan kartu telkomsel *flash*.

b. Prosedur Perbandingan

Prosedur perbandingan yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui studi kasus dan studi pustaka. Studi kasus dilakukan dengan cara mengukur dan menganalisa secara langsung performa jaringan HSDPA ketika melakukan aktifitas *streaming multimedia*.

Penelitian dengan studi pustaka dilakukan dengan menggunakan teori-teori yang bersangkutan dengan teknologi HSDPA dan *streaming multimedia*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kecepatan Akses Internet

Sebagai dasar untuk melakukan analisa performa jaringan dengan menggunakan teknologi HSDPA pada *multimedia streaming*, dilakukan pengukuran kecepatan akses internet pada komputer untuk melakukan perbandingan.

Komputer menggunakan teknologi *mobile* HSDPA dengan menggunakan kartu perdana telkomsel *flash* dengan kecepatan *up to* 384 kbps. Untuk pengukuran *bandwidth* aktual atau *throughput* diukur dengan menggunakan menggunakan layanan *speedtest* pada situs <http://www.myspeedtest.com>.

Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dengan masing-masing waktu yaitu \pm 30 detik. Pengukuran dilakukan pada pukul 22.00 sampai pukul 00.30. Pengukuran pertama dilakukan untuk melihat kecepatan internet pada saat memainkan aplikasi radio internet. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel.1 pengukuran kecepatan untuk aplikasi radio internet (Kbps)

Pengukuran Ke-	Download(Kbps)	Upload(Kbps)
1	357	306
2	353	311

3	353	311
4	352	304
5	351	321
6	353	323
7	352	300
8	350	319
9	348	301
10	354	322
Rata-rata	352.3	311.8

Pengukuran diatas (tabel 1) menggunakan satuan *kilo bit per second* / Kbps. Untuk menyatakan suatu pengukuran kecepatan akses kedalam bentuk kecepatan *transfer rate* angka-angka yang terdapat pada tabel diatas harus dibagi 8. Karena nilai angka *transfer rate* menggunakan satuan *byte per second*.

Tabel 2 transfer rate untuk aplikasi radio internet (KB/s)

Pengukuran ke-	Download(KB/s)	Upload(KB/s)
1	44.6	38.3
2	44.1	38.9
3	44.1	38.9
4	44.0	38.0
5	43.9	40.1
6	44.1	40.4
7	44.0	37.5
8	43.8	39.9
9	43.5	37.6
10	44.3	40.3
Rata-rata	44.04	38.99

Dari tabel diatas (table 2) dapat dilihat perbedaan antara kapasitas *download* dengan kapasitas *upload*. Hal disebabkan oleh karakteristik teknologi HSDPA yang memang memiliki kapasitas *downlink* yang lebih besar daripada *uplink*. Berdasarkan pada pengukuran tabel 1 *bandwidth* aktual / *throughput* selama proses radio *streaming* berjalan yaitu 352.3 kbps untuk *downlink* dan 311.8 kbps untuk *uplink*.

Setelah mengukur kecepatan internet pada saat menjalankan aplikasi radio *streaming*, selanjutnya adalah mengukur kecepatan pada saat menjalankan aplikasi tv internet. Hasilnya bisa dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Pengukuran kecepatan untuk aplikasi Tv internet (Kbps)

Pengukuran ke-	Download(Kbps)	Upload(Kbps)
1	343	284
2	364	271
3	320	293
4	366	329
5	365	306
6	350	309
7	358	320
8	327	319
9	335	206
10	347	301
Rata-rata	347.5	293.8

Pengukuran diatas (tabel 3) menggunakan satuan *kilo bit per second / Kbps*. Untuk menyatakan suatu pengukuran kecepatan akses kedalam bentuk kecepatan *transfer rate* angka-angka yang terdapat pada tabel diatas harus dibagi 8. Karena nilai angka *transfer rate* menggunakan satuan *byte per second*.

Tabel 4 Transfer rate untuk aplikasi Tv internet (KB/s)

Pengukuran ke-	Download(KB/s)	Upload(KB/s)
1	42.9	35.5
2	45.5	33.9
3	40.0	36.6
4	45.8	41.1
5	45.6	38.3
6	43.8	38.6
7	44.8	40.0
8	40.9	39.9
9	41.9	25.8
10	43.4	37.6
Rata-rata	43.46	32.87

Dari tabel diatas (tabel 4) dapat dilihat perbedaan antara kapasitas *download* dengan kapasitas *upload*. Berdasarkan pada pengukuran tabel 3 *bandwidth* aktual / *throughput* selama proses radio *streaming* berjalan yaitu 347.5 kbps untuk *downlink* dan 293.8 kbps untuk *uplink*.

4.2 Hasil Analisa Kecepatan Internet

Hasil analisa yang dilakukan untuk mengukur *bandwidth* aktual / *throughput* pada radio internet dan Tv internet diatas dapat dilihat bahwa rata-rata kecepatan internet pada saat memainkan radio internet dan tv internet terdapat sedikit perbedaan. Hal ini disebabkan oleh *latency* antar jaringan. *Latency* merupakan waktu tunda dimana sebuah perangkat meminta akses ke jaringan sampai perangkat tersebut menerima izin untuk melakukan transmisi. Kecepatan internet rata-rata pada saat memainkan radio internet berada pada angka 352.3 Kbps untuk *download* sedangkan pada saat memainkan tv internet angka rata-ratanya berada pada angka 347.5 Kbps. Untuk angka rata-rata pada radio internet dan tv internet, hal ini sudah cukup memenuhi kebutuhan akan *bandwidth* yang cukup besar dalam menjalankan aplikasi *multimedia streaming*.

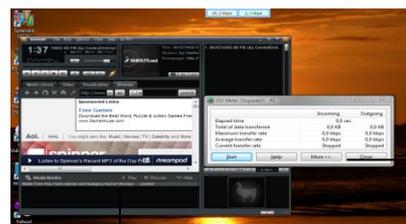
Kecepatan internet pada saat melakukan pengukuran kurang dari 100% dari *bandwidth* yang disediakan oleh jaringan. Hal ini disebabkan oleh transmisi pada jaringan dan jumlah *trafik* yang ada pada jaringan.

4.3 Proses Streaming

Pada penulisan ini proses *streaming* yang dilakukan memiliki karakter yang berbeda. Pada *streaming* radio internet menggunakan *software* tambahan seperti *winamp* untuk menjalankan radio internet, sedangkan pada proses *streaming* Tv internet

cukup dengan masuk ke dalam situs yang menyediakan layanan tv internet. Dalam penulisan ini *streaming* radio internet yang dimainkan adalah *streaming* stasiun radio mustang 88.0 fm. Untuk tv internet menggunakan situs *televindo.net* dan memilih *channel* tv lokal yaitu tv one.

1. Radio streaming



DUmeter
 Jendela winamp untuk memutar radio streaming

Gambar 5 Streaming Radio Internet

2. Tv internet



Jendela tampilan tv internet
 jendela untuk memilih chanel

Gambar 6 Streaming Tv Internet

3.4 Incoming dan Outgoing

Perbandingan kecepatan *streaming* dilakukan berdasarkan jumlah rata-rata data yang bisa diterima per satuan waktu. Dalam hal ini satuan waktu yang digunakan adalah dalam *second*. Bentuk paket data yang diterima yaitu berupa konten *multimedia* seperti *audio* dalam radio *streaming* dan *audio video* dalam tv internet.

Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing konten *multimedia streaming* dengan selang waktu 30 detik. Pengukuran terhadap kecepatan *streaming* dilakukan dengan menggunakan DU meter. Paket data yang diukur berupa paket data yang masuk (*incoming*) dan paket data yang keluar (*outgoing*).

1. Rata-rata incoming

Tabel 5 perbandingan average incoming radio dan tv internet

Pengukuran ke-	Radio Internet	Tv Internet
1	105.5	183.2
2	53.2	238.8
3	298.8	177.8
4	300.6	156.9
5	160.2	159.5
6	161.7	164.9
7	204.8	178.2
8	178.2	175.9
9	170.1	179.6
10	149.2	146.3
Rata-rata	178.23	176.11

2. Rata-rata Outgoing

Tabel 6 perbandingan average outgoing radio dan tv internet

Pengukuran ke-	Radio Internet	Tv Internet
1	115.2	88.2
2	106.6	85.2
3	36.2	95.7
4	69.1	173.1
5	170.8	110.1
6	175.3	117.6
7	128.6	133.6
8	133.9	131.2
9	139.3	151.8
10	132.3	158.6
Rata-rata	120.73	124.51

Dari hasil tabel *incoming* dan *outgoing* dapat dilihat bahwa memang teknologi HSDPA memiliki aktifitas *download* yang lebih besar daripada *upload*. Disini angka rata-rata *incoming* ketika menjalankan radio internet mencapai 178.23 sedangkan rata-rata *outgoing*-nya hanya mencapai 120.73. Selisihnya mencapai 57.5.

Berbeda dengan rata-rata *incoming* saat menjalankan tv internet. Pada saat menjalankan tv internet rata-rata *incoming* mencapai 176.11 sedangkan untuk rata-rata *outgoing*-nya mencapai 124.51. Selisihnya mencapai 51.6.

Perbedaan rata-rata *incoming* pada radio internet dan tv internet disebabkan oleh kecepatan internet yang sedikit berbeda. Pada saat menjalankan radio internet rata-rata kecepatan internet mencapai 352.3 Kbps. Sedangkan pada saat menjalankan tv internet kecepatannya sedikit menurun yaitu hanya mencapai rata-rata 347.5 Kbps.

Selain disebabkan oleh kecepatan internet yang berbeda pada saat menjalankan kedua aplikasi tersebut, faktor lain yang menjadi penyebab perbedaan rata-rata *incoming* dan *outgoing* radio internet dan tv internet adalah besarnya data yang dikirimkan untuk proses *streaming* kedua media tersebut.

3.5. Packet Loss dan Jitter

Setelah mendapatkan hasil untuk *bandwidth* aktual / *throughput* yang digunakan selama menjalankan

proses *streaming*, selanjutnya adalah melakukan test ping untuk mengetahui kemungkinan *packet loss* yang terjadi. Untuk melakukan *test ping* dengan menggunakan fasilitas *pingtest* pada situs *pingtest.com*. *Ping test* dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil pengukuran untuk *test ping* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7 Hasil Test Ping

Pengukuran ke-	Paket Loss (%)	Jitter (ms)
1	0	5
2	0	10
3	3	10
4	0	19
5	0	8
6	1	9
7	0	13
8	0	19
9	0	14
10	0	7
Rata-rata	0.4	11.4

Pada hasil *test ping* diatas dapat dilihat rata-rata *packet loss* yang terjadi selama proses pengukuran hanya sebesar 0.4%. *Packet loss* terjadi ketika ada *peak load* atau *congestion*. *Congestion* disebabkan oleh adanya kemacetan yang terjadi pada saat transmisi paket yang dikarenakan padatnya *trafik* yang dilayani oleh jaringan. *Packet loss* yang dapat ditoleransi oleh aplikasi *voice* dan *multimedia* adalah 20%, sedangkan pada tabel diatas rata-rata *packet loss* yang terjadi hanya sebesar 0.4%. Hal ini menandakan bahwa pada saat menjalankan aplikasi *multimedia* seperti radio internet dan tv internet dengan menggunakan teknologi HSDPA *output* yang sampai ke *user* masih bisa dinikmati dengan baik oleh *user*.

Selain dengan mengukur *packet loss* yang terjadi di jaringan, pada situs *pingtest.com* juga bisa dilihat variasi *jitter* yang terjadi. *Jitter* merupakan ukuran *delay* penerimaan paket yang menggambarkan *smoothness* dari *audio* / *video playback*. Rata-rata *jitter* pada tabel diatas adalah 11.4 ms. Artinya kualitas *audio* / *video* yang dihasilkan ketika memainkan radio internet dan tv internet dengan menggunakan teknologi HSDPA cukup bagus.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Proses *streaming multimedia* seperti radio internet dan tv internet dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi *mobile HSDPA*. Dari segi *bandwidth* aktual / *throughput* teknologi HSDPA dapat memenuhi kebutuhan *bandwidth* yang cukup besar untuk menjalankan proses *streaming multimedia*. Jika dilihat dari segi persentase *packet loss* yang terjadi di jaringan, *packet loss* yang terjadi masih dapat ditoleransi oleh aplikasi *multimedia streaming* yaitu sebesar 0.4%.

Sedangkan untuk aplikasi *voice* dan *multimedia* ambang batas *packet loss* yang dapat ditoleransi yaitu sebesar 20%.

Selain dari segi *throughput* dan *packet loss*, aspek yang dapat mempengaruhi kualitas dari *multimedia streaming* adalah *jitter*. Disini rata-rata *jitter* yang diperoleh dengan menggunakan teknologi HSDPA adalah 11.4 ms. Hal ini menandakan bahwa *quality of service* yang ditawarkan oleh teknologi HSDPA juga sangat bagus. Karena kategori degradasi *jitter* yang bernilai bagus adalah 75 ms. Sedangkan pada teknologi HSDPA *jitter* hanya sebesar 11.4 ms.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini masih belum dilakukan perbandingan lokasi tempat penelitian. Karena penelitian hanya dilakukan di satu tempat. Kemungkinan jika dilakukan penelitian di lokasi yang berbeda, hasil yang didapat juga akan berbeda. Selain itu belum dilakukan penelusuran untuk mendapatkan nilai delay yang pasti.

Dalam penelitian ini juga belum dilakukan perbandingan terhadap siaran radio internet dan tv internet dari luar negeri. Perbandingan hanya dilakukan pada siaran radio internet dan tv internet lokal saja.

Kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan sehingga dapat membantu analisa dan pengembangan dalam sistem teknologi telekomunikasi khususnya pada telekomunikasi bergerak.

Daftar Pustaka

- [1] Kadir, Abdul, 2003, "Pengenalan Sistem Informasi", Andi, Yogyakarta.
- [2] Sofana, Iwan, 2008, "Membangun Jaringan Komputer", Informatika, Bandung
- [3] Tim Wahana Komputer, 2004, "Kamus Lengkap Jaringan Komputer", Salemba Infotek
- [4] John Wiley and sons, 2006, "HSDPA/HSUPA for UMTS: High Speed Radio Access for Mobile Communications", Finland.
- [5] URL :
http://www.ittelkom.ac.id/library/KONSEP_DASAR_HSDPA, 22 Desember 2008

Biodata Penulis

Orita Dwi Purbiyanti, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma, Lulus Tahun 1993, Memperoleh gelar Magister Manajemen (MMSi), Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma, Lulus Tahun 1997, Saat ini sebagai staff Pengajar pada Universitas Gunadarma.

Maria Y. Aryati, memperoleh gelar Sarjana Matematika (SSi), Program Studi Matematika Universitas Indonesia, Lulus Tahun 1991, Memperoleh gelar Magister Manajemen (MM), Program Studi Asuransi, Lulus Tahun 1999, Saat ini sebagai staff Pengajar pada Universitas Gunadarma

Abdah Muthiah Rahmania, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) , Program Studi Sistem Informasi Universitas Gundarma, Lulus Tahun 2011

