

ANALISIS HANDOFF PADA JARINGAN HIGH SPEED DOWNLINK ACCESS (HSDPA) BERDASARKAN TAHNIK PENJADWALAN

Jenita Imayanti¹, Sofia Naning Hertiana², Ida Wahidah³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

3G/UMTS (3rd Generation/Universal Mobile Telecommunications System), didedikasikan tidak hanya untuk memberikan layanan voice ataupun data, tetapi juga mampu mengalokasikan pada kebutuhan user akan video dan gambar (multimedia). Namun, kecepatan pengiriman data (bit rate) yang masih kurang memadai dianggap sebagai kendala utama. Berbagai solusi berusaha dimunculkan untuk mengatasi masalah bit rate yang minimum, seperti W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Sistem W-CDMA ini mampu mengakomodasikan bit rate hingga 384 kbps (kilo bit per second).

Terobosan terbaru yang dikeluarkan oleh forum UMTS pada awal tahun 2005 adalah disetujuinya penggunaan HSPA (High Speed Packet Access) berdasarkan standard 3GPP (3rd Generation Partnership Project). HSPA tersebut digolongkan menjadi dua link, yaitu HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) dan HSUPA (High Speed Uplink Packet Access). Kedua jenis sistem ini bekerja pada core network yang sama dengan jaringan 3G/UMTS. Kelebihan dari sistem HSDPA adalah bit rate yang tinggi (hingga 14.4 Mbps) serta kemampuan untuk diakses oleh lebih banyak user. Hal ini tak lain karena digunakannya berbagai teknik tambahan pada node-B, seperti Adaptive Modulation and Coding (AMC), penjadwalan trafik, serta kanal HSDSCH. Kondisi pada saat user bergerak dari satu sel dan masuk ke sel yang baru disebut peristiwa handoff.

Tugas Akhir ini mensimulasikan pengaruh dari tiga macam teknik penjadwalan, diantaranya Mobility supported low dropping probability, Maximum signal interference ratio, dan Proportional Fairness pada jaringan HSDPA, menggunakan Matlab 7.0. Dan membandingkan hasilnya berdasarkan parameter Downlink_throughput, delay antrian, dan Persentasehandoff_dropping. Dari hasil simulasi yang didapat, penjadwalan Max-SIR memiliki Downlink_throughput yang terkecil dibandingkan dengan penjadwalan LDROP ataupun Proportional Fair. Namun dengan trade-off pada parameter delay antrian dan Persentasehandoff_dropping yang lebih tinggi. Sedangkan Proportional Fair adalah penjadwalan yang memiliki nilai parameter Downlink_throughput, delay antrian, dan Persentasehandoff_dropping berada diantara LDROP dan max-SIR.

Kata Kunci : HSDPA, penjadwalan trafik,handoff,downlink_throughput, delay antrian, persentase handoff_dropping.

Telkom
University

Abstract

3G/UMTS (3rd Generation/Universal Mobile Telecommunications System), dedicated not only to give voice and data service, but also able to allocate user needs of video and picture (multimedia). But, less adequate bit rate is still considered as main constraint. Many solutions have been introduced to solve that minimum bit rate, such as W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). This W-CDMA system is able to accommodate bit rate until 384 kbps (kilo bit per second).

New improvement that had been released by UMTS forum in the early year of 2005 was the HSPA (High Speed Packet Access) implementation based on 3GPP (3rd Generation Partnership Project) standard. HSPA can be classified into two link, there are HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) and HSUPA (High Speed Uplink Packet Access). Both of them work with the same core network as 3G/UMTS. The excess of this HSDPA system is a high bit rate (until 14.4 Mbps) also ability to be accessed by many user. It is because of use of several additional techniques, such as Adaptive Modulation and Coding (AMC), traffic scheduling, and HS-DSCH. Handoff is a condition where user is moving from a previous base station to current base station.

This final project simulated the effect of three kind of traffic scheduling, there are Mobility supported low dropping probability, Maximum signal interference ratio, and Proportional Fairness on HSDPA network using Matlab 7.0. And comparing result based some parameters, e.g. Downlink throughput, queue delay, and Percentagehandoff_dropping. From the result of simulation, obtained that Max-SIR scheduling give smaller Downlink throughput than LDROP or Proportional Fair scheduling. But with trade off on queue delay and Percentagehandoff_dropping which is highest of all. While Proportional Fair give average value of downlink_throughput, queue delay and Percentagehandoff_dropping among LDROP and Max-SIR.

Keywords : HSDPA, traffic scheduling. Throughput, queue delay, fairness.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan *user* akan informasi berupa gambar dan video saat ini telah berkembang dengan pesat dan hampir menyamai kebutuhan informasi suara (*voice*) ataupun data. Untuk menjawab tantangan itu, maka dibutuhkan suatu sistem telekomunikasi yang mampu mengakomodasi sistem tersebut dengan *bit rate* yang maksimal dan *delay* yang rendah. Hal ini yang mendorong dicetuskannya suatu model jaringan telekomunikasi yang disebut 3G/UMTS (*3rd Generation/Universal Mobile Telecommunications System*). Dengan berbasis pada jaringan *packet switch*, maka kemungkinan untuk melewatkan jenis informasi *non-real time* sekalipun dapat dilakukan.

UMTS menggunakan metode akses DS-CDMA (*Direct-Sequence Code Division Multiple Access*) dengan alokasi *bandwidth* sebesar 5 MHz. Metode ini lah yang nantinya lebih dikenal luas sebagai W-CDMA (*Wideband CDMA*). Untuk metode operasi pada UTRA (*UMTS Terrestrial Network Access*) digunakan FDD (*Frequency Division Duplex*) dan TDD (*Time Division Duplex*). W-CDMA ini mampu menyediakan *bit rate* hingga 384 Kbps. Namun demikian, W-CDMA masih belum dianggap cukup untuk mendukung berbagai aplikasi lain yang bersifat interaktif dan membutuhkan *bit rate* yang lebih tinggi seperti *video conference* dan *Real time Voice over IP* (VoIP). Untuk memecahkan masalah itu, 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) membuat standard baru yaitu 3GPP Release 5 dan 6, yang kemudian disebut HSPA.

HSPA (*High Speed Packet Access*) merupakan pengembangan dari sistem UMTS. HSPA mengarah kepada pengembangan yang dibuat pada *downlink* UMTS, yang disebut HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) dan pengembangan yang dibuat pada *uplink* UMTS, sering disebut HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*) atau E-DCH (*Enhanced Dedicated Channel*). HSDPA mampu menyediakan kecepatan transmisi data hingga 14.4 Mbps tiap *user*.

Pada HSDPA dikenalkan beberapa teknik baru untuk *Radio Access Network* (RAN), dimana ketika teknik tersebut digabungkan akan menghasilkan perkembangan yang signifikan bagi operator dan *end user*.

Teknik ini antara lain :

- *High Speed Downlink Shared Channel* (HS-DSCH) yang secara simultan dapat digunakan bersama-sama oleh *multiple user*.
- *Transmission Time Interval* (TTI) 2ms, yang mampu menyediakan kecepatan transmisi lebih besar pada layer fisik.
- Penjadwalan trafik yang lebih cepat (*fast traffic scheduling*)
- *Adaptive Modulation and Coding* (AMC)
- Pengiriman kembali (*retransmission*) berdasarkan pada teknik *Hybrid Automatic Response reQuest* (HARQ).

Tugas akhir ini dikhususkan pada pengamatan saat handoff berdasarkan pada teknik penjadwalan trafik. Penjadwalan trafik ini digunakan dalam mengatasi adanya *handoff packet dropping*. Dengan menentukan metode penjadwalan trafik yang tepat maka setiap panggilan masuk pada suatu kanal tertentu yang akan memutuskan untuk handoff dapat dimaksimalisasi dengan melakukan penyesuaian kapasitas kanal.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Menganalisa *handoff* berdasarkan teknik penjadwalan trafik pada jaringan HSDPA dengan mensimulasikan kinerja dari teknik penjadwalan trafik sehingga meningkatkan performansi khususnya *downlink_throughput* dan *delay* antrian serta menampilkan kecilnya nilai persentase *handoff_dropping* saat handoff terjadi.

1.3 Perumusan Masalah

1.3.1 Menentukan aspek propagasi yang akan digunakan dalam simulasi.

1.3.2 Handoff yang terjadi pada jaringan HSDPA dapat diukur dengan parameter *downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *handoff packet dropping*.

1.3.3 Metode yang digunakan dalam simulasi antara lain *Mobility Supported low dropping probabiliy Scheduling* (MLDROP), *maksimum signal interference ratio Scheduling* (Max-SIR), dan *Proportional Fair Scheduling* (PFS).

1.3.4 Menganalisa metode terbaik dari *traffic scheduling* yang dapat diaplikasikan pada HSDPA pada saat handoff berlangsung.

1.4 Batasan Masalah

1.4.1 Simulasi dilakukan dengan menggunakan M-File pada *software* Matlab 7.0.

1.4.2 Simulasi pengukuran hanya dilakukan pada jaringan HSDPA.

1.4.3 Simulasi akan menggunakan 2 cell dimana Primary basestation dan secondary base station sebagai penginterferensi.

1.4.4 Simulasi pengukuran saat user dalam keadaan diam.

1.4.5 Metode yang disimulasikan hanya pada metode-metode pada *traffic scheduling*, antara lain *Mobility Supported low dropping probabiliy Scheduling (MLDROP)*, *maksimum signal interference ratio Schedulling(Max-SIR)*, dan *Proportional Fair Scheduling (PFS)*.

1.4.6 Parameter simulasi yaitu *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase handoff_dropping*.

1.5 Model Penelitian

1.5.1 Merumuskan dan mengkaji masalah dengan berbagai referensi yang mendukung melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan sistem HSDPA dan *traffic scheduling*.

1.5.2 Konsultasi dengan pembimbing untuk mengetahui metode analisis yang tepat.

1.5.3 Simulasi dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan kinerja dari beberapa teknik *traffic scheduling* saat terjadi handoff.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dibahas mengenai teori dasar HSDPA, arsitektur HSDPA, prosedur handoff, konsep *traffic scheduling*, dan beberapa teknik *traffic scheduling* pada HSDPA.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Pada bab ini dibahas bagaimana proses simulasi dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik *traffic scheduling* yang meliputi *Mobility Supported low dropping probability Scheduling (MLDROP)*, *maksimum signal interference ratio Scheduling (Max-SIR)*, dan *Proportional Fair Scheduling (PFS)*.

BAB IV ANALISA

Pada bab ini akan diuraikan analisa dari masing-masing teknik *traffic scheduling* berdasarkan parameter *downlink throughput*, *delay antrian*, dan persentase *handoff packet dropping*. Dan membandingkan teknik *traffic scheduling* yang terbaik bagi sistem HSDPA.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari hasil tugas akhir ini dan saran untuk pengembangannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari simulasi yang telah dilakukan, dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Dari ketiga jenis teknik penjadwalan yang disimulasikan, *max-SIR* memiliki keunggulan pada *delay* antrian yang lebih kecil dari yang lain. LDROP memiliki keunggulan pada nilai *Persentase_{handoff_dropping}* yang paling rendah. Sedangkan *Proportional Fair* meskipun memiliki nilai *Persentase_{handoff_dropping}* yang lebih tinggi dibandingkan LDROP, namun dengan *Downlink_throughput* yang paling besar dan *delay* antrian yang mendekati *max-SIR*. *Proportional Fair* tentunya lebih fair dari pada *max-SIR*.
2. Pada penjadwalan LDROP, setiap trafik data yang masuk diprioritaskan dengan waktu pelayanan yang sama. Dari simulasi, untuk kondisi tanpa *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-masing dengan mean = 4,10 Mbps, 69 TTI atau sama dengan 138 ms, dan 0,0294. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-masing dengan mean = 2,51 Mbps, 145 TTI atau sama dengan 290 ms, dan 0,0611.
3. Pada penjadwalan *max-SIR*, setiap trafik data yang masuk diprioritaskan bagi user yang memiliki nilai SIR (*Signal to Interference Ratio*) tertinggi. Dari simulasi, untuk kondisi tanpa *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-masing dengan mean = 2,97 Mbps, 49 TTI atau sama dengan 98 ms, dan 0,0745. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-

- masing dengan mean = 2,17 Mbps, 130 TTI atau sama dengan 260 ms, dan 0,1655.
4. Pada penjadwalan *Proportional Fair*, setiap trafik data yang masuk diprioritaskan bagi *user* yang memiliki nilai *preference metric* tertinggi. Dari simulasi, untuk kondisi tanpa *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-masing dengan mean = 4,64 Mbps, 67 TTI atau sama dengan 134 ms, dan 0,0539. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *Downlink_throughput*, *delay* antrian, dan *Persentase_{handoff_dropping}*, masing-masing dengan mean = 3,12 Mbps, 144 TTI atau sama dengan 288 ms, dan 0,1218.
 5. Pada saat terjadi pengiriman data pada lingkungan *wireless*, meningkatnya nilai *Persentase_{handoff_dropping}*, sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor propagasi, seperti halnya nilai SIR dan modulasi yang digunakan serta algoritma masing-masing penjadwalan yang digunakan. Karena proses ini terjadi pada keadaan bertambahnya permintaan *user* yang *handoff*.
 6. Kondisi terbaik penggunaan penjadwalan LDROP adalah saat sumber trafik yang padat dengan *user* yang banyak. Sedangkan penggunaan penjadwalan *Maks-SIR* dan *Proportional Fair* lebih optimal pada kondisi sumber trafik yang tidak terlalu padat dengan jumlah *user* yang sedikit.
 7. Untuk mendapatkan nilai *Downlink_throughput* yang tinggi, *delay* antrian yang rendah, kecilnya nilai *Persentase_{handoff_dropping}* serta adil, maka *Proportional Fair* merupakan teknik penjadwalan yang lebih baik untuk jaringan *High Speed Downlink Packet Access* (HSDPA).

5.2 Saran

Beberapa hal yang disarankan untuk dilakukan pengembangan tugas akhir ini di masa mendatang, yaitu :

1. Penggunaan teknik penjadwalan trafik yang lain sebagai bahan perbandingan.
2. Penggunaan teknik *Hybrid-Automatic Response Request (H-ARQ)* dalam proses *retransmisi* paket data yang hilang.
3. Dapat menambah jenis layanan lain dari layanan real time yang telah ada yaitu video streaming.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] 3GPP TR 25.858-500 v.5.0.0. "Technical Specification Group Radio Access Network; Physical Layer Aspects". 3GPP. Maret 2003.
- [2] 3GPP TR 25.211-580 v.5.8.0. "Technical Specification Group Radio Access Network; Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD)". 3GPP. Desember 2005.
- [3] Nguyen, Hoang Nam dan Sasase, Iwao "Downlink queuing model and packet scheduling for providing lossless handoff and QoS in 4G Mobile networks" IEEE vol.5 no.5 May 2006.
- [4] H.N.Nguyen, R. Esmailzadeh, and I.Sasase," A Fast scheduling algorithm considering buffer occupancy and channel condition for HSDPA, " Proc.sixth int'l symp. (WPMC'03) vol.2, pp 72-76 Oct 2003.
- [5] Agilent. "Concepts of High Speed Downlink Packet Access: Bringing Increased Throughput and Efficiency to W-CDMA". Agilent. 2004.
- [6] Choi, Jin-Ghoo., Saewoong Bahk. "Cell Throughput Analysis of the Proportional Fair Scheduler in the Single Cell Environment". Seoul. 2005.
- [7] Jain, Raj, Arjan Durresi, Gojko Babic. "Throughput Fairness Index: An Explanation". Columbus. 1999.
- [8] "Modul 3 Propagasi – Large Scale Fading." Jurusan Teknik Elektro – STTTelkom. 2005.
- [9] UMTS Forum. "HSPA: High Speed Wireless Broadband From HSDPA to HSUPA and Beyond". 2003.
- [10] Van den Berg, Hans, Remvo Litjens, Joost Laverman. "HSDPA Flow Level Performance: The Impact of Key System and Traffic Aspect". Amsterdam. 2005.
- [11] Wang, Li-Chun, Ming-Chi Chen. "Comparisons of Link Adaptation Based Scheduling Algorithms for the WCDMA System with High Speed Downlink Packet Access". Hsinchu. 2004.