

**ANALISIS PERFORMANSI PADA JARINGAN  
HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS (HSDPA)  
BERDASARKAN TEKNIK PENJADWALAN TRAFIK**

**PERFORMANCE ANALYSIS OF HIGH SPEED DOWNLINK PACKET ACCESS  
(HSDPA) BASED ON TRAFFIC SCHEDULING TECHNIQUE**

Maharani Arif Rachman<sup>1</sup>, Sofia Naning Hertiana<sup>2</sup>, Ida Wahidah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik 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. Tugas Akhir ini mensimulasikan pengaruh dari tiga macam teknik penjadwalan, diantaranya Round Robin, Max-SNR, dan Proportional Fair pada jaringan HSDPA, menggunakan Matlab 7.0. Dan membandingkan hasilnya berdasarkan parameter throughput, delay antrian, fairness, dan packet loss. Dari hasil simulasi yang didapat, penjadwalan Round Robin memiliki throughput yang terkecil dibandingkan dengan penjadwalan Max-SNR ataupun Proportional Fair. Namun dengan trade-off pada parameter delay antrian dan fairness yang lebih tinggi. Sedangkan Proportional Fair adalah penjadwalan yang memiliki nilai parameter throughput, delay antrian, dan fairness berada diantara Round Robin dan max-SNR. Sedangkan pada parameter packet loss, relatif lebih dipengaruhi oleh kondisi propagasi (SNR) dan modulasi yang digunakan.

Kata Kunci : -

---

#### 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. This final project simulated the effect of three kind of traffic scheduling, there are Round Robin, Max-SNR, and Proportional Fair on HSDPA network using Mathlab 7.0. And comparing result based some parameters, e.g. throughput, queue delay, and fairness. From the result of simulation, obtained that Round Robin scheduling give smaller throughput than Max-SNR or Proportional Fair scheduling. But with trade off on queue delay and fairness which is highest of all. While Proportional Fair give average value of throughput, queue delay and fairness among Round Robin and Max-SNR. While packet loss is more influenced by propagation condition and modulation that used.

Keywords : -

---



Telkom  
University

## 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 (*3<sup>rd</sup> 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 (*3<sup>rd</sup> 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 teknik penjadwalan trafik. Penjadwalan trafik ini digunakan dalam mengatasi adanya *delay* antrian. Dengan menentukan metode penjadwalan trafik yang tepat maka setiap panggilan masuk pada suatu kanal tertentu dapat dimaksimalisasi dengan melakukan penyesuaian kapasitas kanal.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Menganalisa performansi pada jaringan HSDPA dengan mensimulasikan kinerja dari teknik penjadwalan trafik.

## 1.3 Perumusan Masalah

1.3.1 Menentukan aspek propagasi yang akan digunakan dalam simulasi.

1.3.2 Performansi pada jaringan HSDPA dapat diukur dengan parameter *delay* antrian, *throughput*, *fairness*, dan *packet loss*.

1.3.3 Metode yang digunakan dalam simulasi antara lain *Round Robin Scheduling* (RRS), *maksimum SNR-based Scheduling*, dan *Proportional Fair Scheduling* (PFS).

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

## 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 tidak melakukan proses *retransmisi* pada pengiriman paket-paket yang gagal.

1.4.4 Metode yang disimulasikan hanya pada metode-metode pada *traffic scheduling*, antara lain *Round Robin Scheduling (RRS)*, *maksimum SNR-based Scheduling*, dan *Proportional Fair Scheduling (PFS)*.

1.4.5 Analisa kinerja sistem hanya dilakukan pada kasus sel tunggal (*single-cell*).

1.4.6 Parameter simulasi yaitu *delay* antrian, *throughput*, *fairness*, dan *packet loss*.

## 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*.

## 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, 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 *Round Robin Scheduling* (RRS), *maksimum SNR-based Scheduling*, dan *Proportional Fair Scheduling* (PFS).

## BAB IV ANALISA

Pada bab ini akan diuraikan analisa dari masing-masing teknik *traffic scheduling* berdasarkan parameter *throughput*, *delay* antrian, *fairness*, serta *packet loss*. 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 Simpulan

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

1. Dari ketiga jenis teknik penjadwalan yang disimulasikan, Round-Robin memiliki keunggulan pada *delay* antrian yang lebih kecil dan lebih *fair* dari yang lain. *Max-SNR* memiliki keunggulan pada nilai *throughput* yang lebih tinggi. Sedangkan *Proportional Fair* meskipun memiliki nilai *throughput* yang lebih rendah dibandingkan *max-SNR*, namun dengan *delay* antrian serta *fairness* yang mendekati *Round-Robin*.
2. Pada penjadwalan *Round-Robin*, setiap trafik data yang masuk diprioritaskan dengan waktu pelayanan yang sama. Dari simulasi, untuk kondisi tanpa *multipath fading*, didapatkan hasil *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $5,559 \times 10^5$  kbps, 9,604 TTI atau sama dengan 19,208 ms, dan 0.82041. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $4,46 \times 10^5$  kbps, 14,1 TTI atau sama dengan 28,2 ms, dan 0,6318.
3. Pada penjadwalan *max-SNR*, setiap trafik data yang masuk diprioritaskan bagi user yang memiliki nilai SNR (*Signal to Noise Ratio*) tertinggi. Dari simulasi, untuk kondisi tanpa *multipath fading*, didapatkan hasil *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $1,787 \times 10^6$  kbps, 44,1 TTI atau sama dengan 88,2 ms, dan 0,78794. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $1,844 \times 10^6$  kbps, 49,1 TTI atau sama dengan 98,2 ms, dan 0,60722.

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 *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $1,839 \times 10^6$  kbps, 17,1 TTI atau sama dengan 34,2 ms, dan 0,7781. Sedangkan untuk kondisi dengan *multipath fading*, didapatkan hasil *throughput*, *delay* antrian, dan *fairness index*, masing-masing dengan mean =  $1,738 \times 10^6$  kbps, 26,35 TTI atau sama dengan 52,7 ms, dan 0,61341.
5. Pada pengiriman data pada lingkungan *wireless*, besar *packet loss* dipengaruhi oleh faktor-faktor propagasi, seperti halnya nilai SNR dan modulasi yang digunakan.
6. Kondisi terbaik penggunaan penjadwalan *Round Robin* adalah saat sumber trafik yang padat dengan *user* yang banyak. Sedangkan penggunaan penjadwalan *Maks-SNR* dan *Proportional Fair* lebih optimal pada kondisi sumber trafik yang tidak terlalu padat dengan jumlah *user* yang sedikit.
7. Untuk mendapatkan nilai *throughput* yang tinggi, *delay* antrian yang rendah, serta adil (*fair*), 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, atau juga penggunaan *Adaptive Modulation and Coding (AMC)* dalam proses transmisi.



## 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] Agilent. *“Concepts of High Speed Downlink Packet Access: Bringing Increased Throughput and Efficiency to W-CDMA”*. Agilent. 2004.
- [4] Choi, Jin-Ghoo., Saewoong Bahk. *“Cell Troughput Analysis of the Proportional Fair Scheduler in the Single Cell Environment”*. Seoul. 2005.
- [5] Jain, Raj, Arjan Durrezi, Gojko Babic. *“Troughput Fairness Index: An Explanation”*. Colombus. 1999.
- [6] *“Modul 3 Propagasi – Large Scale Fading.”* Jurusan Teknik Elektro – STTTelkom. 2005.
- [7] UMTS Forum. *“HSPA: High Speed Wireless Broadband From HSDPA to HSUPA and Beyond”*. 2003.
- [8] Van den Berg, Hans, Remvo Litjens, Joost Laverman. *“HSDPA Flow Level Performance: The Impact of Key System and Traffic Aspect”*. Amsterdam. 2005.
- [9] 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.