

## ANALISA DELAY PAKET PADA JARINGAN GSM/EDGE (PACKET DELAY ANALYSIS ON GSM/EDGE NETWORK)

Hasan Darajat Pangudi<sup>1, -2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE) merupakan salah satu standar untuk komunikasi data wireless yang diimplementasikan pada jaringan selular GSM dan merupakan tahapan lanjutan dalam evolusi menuju mobile multimedia communication. EDGE merupakan evolusi terakhir teknologi sistem selular GSM menuju UMTS/UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) dengan kecepatan paket data 473,6 kbps.

Tugas akhir ini akan menghadirkan analisa performansi kanal sharing untuk mendukung transmisi suara dan data secara circuit switched dan packet switched dalam jaringan GSM/EDGE. Penelitian akan dilakukan pada tiga jenis kanal sharing pada arah uplink dan downlink : Partial Sharing Schemes, Complete Partitioning serta Complete Sharing Schemes.

Perbandingan kanal sharing menunjukkan perbedaan performansi jaringan yang dilihat dari delay paket rata - rata, probabilitas blocking paket dan suara, serta pengaruh voice call load pada jaringan. Hasil penelitian memberikan rekomendasi batas maximum offered traffic yang bisa dilayani 1,2673 Erlang untuk jaringan dengan  $N = 8$  dan beban suara 80%. Namun dengan nilai probabilitas blocking suara yang besar, perlu dilakukan penyesuaian dengan potensi trafik dan performansi optimum per kanal.

### Kata Kunci :

---

### Abstract

Enhanced Data rates For GSM Evolution ( EDGE) is one of standards for wireless data communication which is implemented to GSM cellular network and as further step in the evolution to mobile multimedia communication. EDGE is the last evolution of the GSM cellular system technology to UMTS/UTRAN ( UMTS Terrestrial Radio Access Network) with the rate of data packet 473,6 kbps.

This final assignment will present an analytical model to compare the performance of channel sharing in supporting voice and data transmission by circuit switched and packet switched in GSM/EDGE network. Assignment will research three kinds of channel sharing on uplink and downlink direction, they are : Partial Sharing Schemes, Complete Partitioning serta Complete Sharing Schemes.

The comparison of channel Sharing shows the differences network performance which is looked from the average packet delay, blocking probability of packet data and voice, and also the effect of voice call load in the network.

The result of research gives recommendation of offered traffic maximum that can be served 1,2673 Erlang for network with total channel ( $N$ ) = 8 and the voice call load 80%. But, because of voice blocking probability is high in the network, an adjustment upon traffic potential and optimum performance per channel is recommended.

### Keywords :

---

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan teknologi telekomunikasi yang sangat besar, keinginan untuk berkomunikasi kapan saja, dimana saja dan dalam bentuk apa saja mendorong operator komunikasi untuk menyediakan layanan yang dibutuhkan oleh pelanggan. Dunia industri komunikasi bergerak (*mobile*), data bergerak dan multimedia kini menjadi fokus pengembangan, dan EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) menjadi kunci yang memungkinkan untuk meraih sukses di pasar. Alasannya adalah, EDGE merupakan layanan komunikasi bergerak generasi ketiga yang mampu mengatasi keterbatasan dari sistem seluler generasi sebelumnya dan untuk meningkatkan performansi dari layanan system seluler berupa transmisi data kecepatan tinggi (hingga 473,6 kbps) dan multimedia serta untuk menciptakan suatu standar seluler global yang mampu melakukan akses tanpa batas (kapan saja, dimana saja dan layanan apa saja) sesuai dengan bertambahnya impian dan keinginan manusia.

Cukup berhasilnya GPRS yang berbasis GSM sebagai batu loncatan menuju jaringan EDGE memberikan suatu harapan EDGE dapat diimplementasikan di Indonesia. EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) adalah system komunikasi bergerak generasi ketiga yang *kompatibel* dengan jaringan GSM. Secara mendasar arsitektur EDGE hampir sama dengan GPRS. Hanya saja ada beberapa *hardware* dan *software* yang perlu di *upgrade* supaya mendukung *air interface* baru dan penambahan *data rate*.

Jika dibandingkan dengan teknologi generasi ke-2 (GSM) yang berbasis TDMA yang telah diterapkan sebelumnya, teknologi generasi ke-3 (EDGE) memiliki beberapa kelebihan, antara lain :

- Mampu melayani kapasitas *user* yang lebih banyak
- Mampu memberikan *data rate* hingga 473,6 kbps
- Memiliki fleksibilitas sistem yang tinggi
- *Bit rate* yang bervariasi sesuai kebutuhan permintaan

Namun ada beberapa point yang harus diperhitungkan dalam sistem EDGE ini. Salah satunya adalah pengaruh *delay* paket terhadap sistem GSM/EDGE. Karena itu, dalam tugas akhir ini dilakukan penelitian dengan pokok permasalahan *voice blocking probability* dan rata – rata *delay* paket untuk metode *complete partitioning*, *partial sharing*, dan *complete sharing* dengan menggunakan sistem antrian M/M/n/n untuk suara dan M/M/n/K untuk layanan data (EDGE). Kemudian menganalisa bagaimana pengaruh *complete partitioning*, *partial sharing*, dan *complete sharing* tersebut terhadap *delay* paket pada jaringan GSM/EDGE.

## 1.2 Tujuan dan Kegunaan

### 1.2.1 Tujuan

Penulisan ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh channel sharing terhadap *delay* paket dalam GSM/EDGE. Kemudian menentukan metoda channel sharing yang paling tinggi performansinya untuk berbagai skenario dengan melihat hasil dari analisa pengaruh channel sharing terhadap *delay* paket tersebut.

### 1.2.2. Kegunaan

Tugas Akhir ini akan menghasilkan sebuah usulan rumusan yang bisa digunakan sebagai salah satu referensi dalam perencanaan pembangunan jaringan GSM/EDGE. Rumusan ini menekankan pada pemilihan metoda channel sharing yang paling optimal dalam jaringan GSM/EDGE disertai dengan beberapa skenario yang mungkin dihadapi dalam proses pembangunannya.

## 1.3 Permasalahan

### 1.3.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh perbedaan metoda *channel sharing* terhadap *delay* paket?
2. Bagaimana pengaruh *voice call load* pada *channel sharing* pada jaringan GSM/EDGE?

3. Bagaimana pengaruh jumlah kanal yang digunakan oleh trafik data pada teknik *partial sharing*?
4. Bagaimana performansi EDGE dalam jaringan GSM jika dilihat dari analisa trafik yang meliputi : *voice blocking probability* dan laju kedatangan dari paket, rata – rata suatu paket menunggu di antrian (*average packet delay*)?
5. Apa saja hal – hal yang menyebabkan *delay* pada jaringan GSM/EDGE?

### 1.3.2 Batasan Masalah

Batasan – batasan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian dilakukan pada arah *Downlink* dan *Uplink*.
2. Sistem antrian yang digunakan adalah sistem antrian M/M/n/n untuk layanan suara (GSM), dimana n = jumlah server untuk *voice*, dibahas *voice blocking probability*, sedangkan untuk sistem EDGE (untuk layanan data) digunakan sistem antrian M/M/n/K, dimana n = jumlah server untuk data dan K = jumlah *buffer* BSC (B) ditambah jumlah maksimum kanal EDGE.
3. *Buffer* hanya untuk paket data dan untuk panggilan suara menggunakan *Erlang loss model*
4. sel dianggap uniform dengan rata – rata panggilan sama.
5. Laju Pergerakan pelanggan ke dalam dan keluar sel dianggap sama
6. SNR dan BER dianggap ideal oleh karena itu tidak ada retransmisi pada layer MAC/RLC
7. Tidak membahas modulasi sistem

### 1.4 Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

- Studi Literatur  
Pencarian dan pengumpulan literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada Tugas Akhir ini. Literatur tersebut berupa artikel, buku referensi, jurnal ataupun makalah yang bisa didapatkan di berbagai media, baik cetak maupun elektronik.

- Perumusan masalah dan analisa kebutuhan  
Tahapan untuk mengenali permasalahan dan menganalisa beberapa hal yang dibutuhkan dalam pemodelan sistem dan analisa pada Tugas Akhir ini.
- Pemodelan sistem  
Tahapan untuk melakukan proses pendekatan model sistem dengan kondisi real. Dilengkapi dengan parameter – parameter yang mendukung.
- Analisis sistem  
Analisis dilakukan dengan mengamati dan menyimpulkan hasil perhitungan dan pengamatan sebelumnya.

### 1.5 Sistematika penulisan

Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab pembahasan disertai dengan lampiran – lampiran pendukung. Secara garis besar, penjabaran masing – masing bab adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan diberi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan kegunaan penulisan, metodologi penulisan serta sistematika penulisan yang digunakan pada Tugas Akhir ini

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini akan dibahas secara rinci uraian tentang teknologi, mekanisme layanan, dan arsitektur jaringan GSM, GPRS dan *Enhanced Data rates for GSM Evolution* (EDGE).

#### **BAB III : PEMODELAN DELAY PAKET PADA JARINGAN GSM/EDGE**

Berisi tentang bentuk – bentuk pemodelan dari parameter – parameter yang mempengaruhi metode *channel sharing* terhadap *delay* paket, serta pengaruh lainnya

akibat metode channel sharing, serta performansi dari sistem EDGE. Model yang digunakan adalah model matematis sistem antrian M/M/n/n untuk layanan suara dan M/M/n/K untuk layanan data

**BAB IV : ANALISA DELAY PAKET PADA JARINGAN GSM/EDGE**

Berisi pembahasan hasil penelitian yang telah didapat dari perhitungan di bab sebelumnya sehingga dapat dianalisa pengaruh jumlah kanal untuk trafik data pada partial sharing, voice call load dan perbandingan ketiga metoda channel sharing serta pengaruh terhadap delay paket pada jaringan EDGE. Bab ini juga memberikan batas performansi optimum tiap kanal GSM/EDGE dengan beban suara antara 5% - 60%

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan penutup dari laporan tugas akhir yang berisi kesimpulan serta saran yang berguna untuk pengembangan lebih lanjut dari tugas akhir ini.

**Telkom**  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan semua uraian dan analisa mengenai *delay* paket pada jaringan GSM/EDGE, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pada partial sharing dengan jumlah kanal data = 1 dari  $N = 8$ , dan beban *voice* 80%, memiliki *delay* paket sangat kecil yaitu 0,030415 ms. Namun semakin tinggi intensitas trafik, nilai *blocking* data makin besar. Sehingga maksimum *offered traffic* GSM/EDGE per kanal yang bisa dilayani adalah 1,2673 Erlang untuk *uplink* dan *downlink*. Nilai maksimum tersebut muncul karena batas trafik yang dilayani pada tiap kanal maksimal 1 Erlang. Jika *offered traffic* lebih besar dari 1,2673 Erlang, maka panggilan baru akan ditolak.
2. *Voice call load* memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap *delay* paket pada kanal *sharing*. Perubahan *voice call load* dari 60% ke 70%, 80% hingga 90% mengakibatkan *delay* semakin besar.
3. *Blocking probability* untuk suara dengan  $N = 8$  dan beban suara 80% sangat besar untuk diaplikasikan dalam jaringan yang sebenarnya. Perlu dilakukan penyesuaian komposisi trafik suara dan data atau dengan metode yang lain untuk mengurangi tingkat *blocking* suara sehingga akan menghasilkan performansi yang lebih baik.
4. Pendekatan performansi *channel sharing* dengan jumlah kanal total = 8, beban trafik suara antara 5% hingga 60% dan besar beban trafik paket data menyesuaikan beban suara ( antara 40% - 95% ), menunjukkan bahwa *complete sharing* menghasilkan performansi yang paling baik. Performansi dilihat dari parameter *delay* paket data dan *voice blocking probability*. Namun performansi tersebut bisa berubah jika dilakukan penambahan jumlah kanal, penambahan beban trafik suara dan data.

## 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan aplikasi GPRS dalam jaringan tersebut sehingga analisa *delay* paket mendekati kondisi yang sesungguhnya (*existing network*)
2. Perlu dikaji lebih lanjut dengan menggunakan *Markov-Modulated Poisson Process* dimana kondisi yang mempengaruhi semakin kompleks.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anders Furuskär, Sara Mazur, Frank Müller and Håkan Olofsson, “EDGE, Enhanced Data Rates for GSM AND TDMA/136 Evolution”, Ericsson Radio Systems:S-164 80.1999
- [2] Benoist Sébire, Martti Moisio, Thierry Bellier, “Speech Capacity Enhancements in the GSM/EDGE Radio Access Network (GERAN)”
- [3] Garcia, Ira, “Analisa Delay Paket Pada Jaringan GSM/GPRS”, 2005
- [4] George Karetsos,T, “2.5 Cellular System;EDGE”,2003
- [5] GSA, “GSA Survey Confirms GSM/EDGE Networks Boost Operators Revenues”, 2005
- [6] Handayani, Dewi Radhiah, “Kajian Implementasi Upgrading GPRS ke EDGE pada Jaringan GSM di PT. Telkomsel Jakarta”, 2004
- [7] Harianto, Hadi, “Analisa Migrasi GPRS ke EDGE di PT. Telkomsel”, 2004
- [8] Hoskins, Robert, ”Survey Shows GSM/EDGE Networks Boost Revenues”, 2005
- [9] Hwee Pink Tan, Anthony Lo, and Winston K. G. Seah, "Performance Evaluation of TCP/IP over EDGE",Lecture Notes in Computer Science of National University of Singapore.
- [10] Kimmo K, Radek Spacil and Ritta A.,“GSM/EDGE Radio Access Network” MITA Seminar, 2003
- [11] Rappaport, Theodore S., “Wireless Communications Principles and Practice”, New York, 1996
- [12] Syarbeni, “Perancangan Jaringan EDGE Indosat di Wilayah bandung”, 2005
- [13] T. Halonen, J. Romero, J. Melero (Ed.), “GSM, GPRS and EDGE Performance”. Appendix E. John Wiley & Sons, 2002.