

## ANALISIS UPGRADE JARINGAN 3G UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN DATA

Heni Jayanti Sutadi<sup>1</sup>, Uke Kurniawan Usman<sup>2</sup>, Yus Ahmad Yusuf Harosi<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Kapasitas merupakan hal yang sangat penting pada suatu operator, karena kapasitas merupakan salah satu faktor yang menentukan jumlah pelanggan dan kualitas layanan. Selain kapasitas, kualitas layanan juga dipengaruhi oleh coverage area serta jenis layanan yang digunakan oleh user. Masalah yang dihadapi pada saat ini adalah peningkatan jumlah user, namun tidak sebanding dengan jumlah NodeB. Oleh karena itu, upgrade kapasitas merupakan suatu langkah optimasi NodeB tanpa menambahkan NodeB baru.

Upgrade jaringan 3G dapat dilakukan dengan menambahkan spreading factor, daya atau channel element. Sebagai pertimbangan suatu NodeB perlu upgrade atau tidak, dilihat berdasarkan nilai statistik jumlah dan tipe congestion pada NodeB melalui data RNC. Selain itu, pertimbangan upgrade juga melihat kondisi kualitas RF dengan melakukan walk test berdasarkan parameter RSCP (Receive Signal Code Power) dan  $E_c/N_0$  (Energy Carrier Per Noise). Pada Tugas Akhir ini tipe congestion yang melebihi standar KPI adalah channel element, sehingga optimalisasi perlu dilakukan berdasarkan jumlah trafik maksimum dengan menggunakan formula Erlang B. Setelah dilakukan proses upgrade, maka untuk melihat hasil performansiya dapat melalui statistik dan walk test. Sementara untuk perubahan kualitas layanan data yang diterima user dilihat dari parameter throughput.

Ketika sebelum diupgrade, jumlah congestion maksimum 53 dan dropcall data maksimum 3,3%. Sementara untuk kualitas coverage diperoleh RSCPmax -52 dBm dan RSCPmin -83 dBm dengan  $E_c/N_{max}$  -7 dB dan  $E_c/N_{min}$  -16,5 dB. Selain itu kualitas kapasitas menunjukkan throughput rata-rata 99,06982 Kbps. Setelah melakukan upgrade, congestion bernilai 7 mengalami penurunan 76,67% dengan nilai dropcall data 1,93%. Sedangkan kualitas coverage menunjukkan RSCPmax -62 dBm dan RSCPmin -76dBm dengan  $E_c/N_{max}$  -4 dB dan  $E_c/N_{min}$  -13dB. Throughput rata-ratanya naik 94,95% sehingga menjadi 1,98 Mbps untuk kualitas kapasitasnya.

**Kata Kunci :** Channel element, walk test, congestion, dropcall data,  $E_c/N_0$ , RSCP, throughput, jaringan 3G, Erlang B

---

Telkom  
University

### Abstract

Capacity is a very important thing in operator, because the capacity is a factor that determines the number of user and the quality of service. Beside capacity, the quality of service is also affected by the coverage area and the types of services that used by the user. Problems encountered at this time is an increasing the number of users, but it does not proportional to the number of NodeB. Therefore, upgrade capacity was an optimization step NodeB without adding new NodeB.

3G network upgrade can be done by adding the spreading factor, the power supply or the channel element. As consideration of a need to upgrade or not NodeB, seen by the value of the congestion statistics on the number and type of NodeB via RNC. In addition, consideration upgrade is also seen the quality of the condition RF by doing walk test based on parameters RSCP (Received Signal Code Power) and  $E_c / N_o$  (Energy Per Carrier Noise). At this final project, type of congestion that exceeds the standard KPI is a channel element, so that the optimization needs to be done based on the maximum amount of traffic using the formula Erlang B. After the upgrade process, to see the results of it's performance to be able through statistical and test drive. As for changes in the quality of data received service user seen from the throughput parameter.

As before expandable, the maximum amount of congestion 53 and maximum data dropcall 3.3%. As for the quality of the coverage obtained RSCPmax -52 dBm and RSCPmin -83 dBm with  $E_c/N_{omax}$  -7 dB and  $E_c/N_{omin}$  -16.5 dB. In addition the quality of capacity shows the throughput of the average is 99.06982 Kbps. After the upgrade, the value of congestion is 7 and decrease until 76,67% with data dropcall value 1.93%. While the quality of the coverage shows RSCPmax -62 dBm and RSCPmin -76dBm with  $E_c/N_{omax}$  -4 dB and  $E_c/N_{omin}$ -13dB. The average of throughput increase 94,95% and become 1.98 Mbps the average throughput for the quality of capacity.

Keywords : Channel element, walk test, congestion, dropcall of data,  $E_c/N_o$ , RSCP, throughput, 3G network , Erlang B

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

GSM masuk ke Indonesia sejak tahun 1995 GSM menggunakan teknologi akses gabungan antara FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) dan TDMA (*Time Division Multiple Access*) yang pada awalnya bekerja pada frekuensi 900 Mhz dan ini merupakan standard yang pelopori oleh ETSI (*The European Telecommunication Standard Institute*) dimana frekuensi yang digunakan 900MHz dengan lebar pita 25 KHz. Pita frekuensi 25 KHz ini kemudian dibagi menjadi 124 *carrier* frekuensi yang terdiri dari 200 KHz setiap *carrier*. *Carrier* frekuensi 200 KHz ini kemudian dibagi menjadi 8 *time slot* dimana setiap user akan melakukan dan menerima panggilan dalam satu *time slot* berdasarkan pengaturan waktu. Pada awalnya akses data yang dipakai dalam GSM sangat kecil hanya sekitar 9.6 kbps karena 2G memang tidak dimaksudkan untuk akses data kecepatan tinggi. Teknologi yang digunakan GSM dalam akses data pada awalnya adalah WAP (*Wireless Application protocol*) tetapi tidak mendapat sambutan yang baik dari pasar. Kemudian diperkenalkan teknologi GPRS (*General Packet Data Radio Services*) Secara teoritis kecepatan akses data yang dicapai dengan menggunakan GPRS adalah sebesar 115 Kbps dengan *throughput* yang didapat hanya 20 – 30 kbps. Setelah itu ada lagi teknologi yang disebut dengan EDGE (*Enhanced Data for Global Evolution*) kecepatan akses data dengan teknologi ini mencapai 3-4 kali kecepatan yang didapat di GPRS.

Karena, kebutuhan masyarakat akan kecepatan untuk mengakses data maka dikembangkanlah Teknologi 3G/UMTS yang merupakan perkembangan dari GSM/GPRS/EDGE. Kecepatan akses data yang bisa diperoleh jika menggunakan teknologi UMTS adalah sebesar 384 kbps. 3G yang oleh ETSI disebut dengan UMTS (*Universal Mobile Telecommunication Services*) memilih teknik modulasi WCDMA (*Wideband CDMA*). Pada WCDMA digunakan frekuensi radio sebesar 5 Mhz pada band 1.900 Mhz. Secara teknik dalam jaringan UMTS terjadi pemisahan antara *circuit switch* (cs) dan *packet switch* (ps) pada *link* yang menghubungkan *mobile equipment* (*handphone*) dengan *node B* (RNC).

Dengan menggunakan jaringan 3G pelanggan dapat memperoleh kualitas suara yang lebih bagus, kecepatan data mencapai 2 Mbps untuk user *indoor* dan 384 kbps untuk *pedestrian*, mendukung koneksi *voice* dan data secara simultan, dapat menangani *packet-and circuit-switched service* termasuk internet (IP) dan *video conference*, *high data rate communication services* dan *asymmetric data transmission*, efisiensi spektrum bagus sehingga dapat menggunakan secara maksimum bandwidth yang terbatas dan support untuk *multiple cell layer*.

## 1.2 Tujuan

Hasil atau tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah :

- a. Kualitas layanan data pada gedung BIP, melalui data throughput hasil *walk test*.
- b. Alur proses optimasi *upgrade* jaringan 3G yang dilakukan untuk menangani permasalahan *congestion* yang dialami pada NodeB BIP.
- c. Menganalisis dampak dari perubahan kapasitas terhadap nilai *congestion*, kualitas *coverage* dan layanan data.

## 1.3 Rumusan Masalah

Hampir seluruh lokasi di Indonesia ini telah *ter-cover* oleh jaringan seluler. Namun, peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang menggunakan telepon genggam semakin tidak terbendung dan user menginginkan kecepatan akses data yang lebih dari sebelumnya maka operator perlu memenuhinya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini yaitu:

- a. Bagaimana kondisi nilai statistik *congestion* dan *dropcall* data setelah dan sebelum di *upgrade*?
- b. Bagaimana hasil *Walk test* awal dan akhir, untuk mengetahui performansi RF dari *node B* tersebut?
- c. Bagaimana, mengetahui jumlah user simultan yang mengakses jaringan *node B* tersebut?

---

## BAB I PENDAHULUAN

- d. Bagaimana menentukan alokasi besar trafik per user sebagai salah satu variabel?
- e. Bagaimana melakukan pendimensian kapasitas kanal elemen dan Iub?
- f. Bagaimana pengimplementasian komponen yang terdapat pada *node B* ketika dilakukan penambahan channel element?
- g. Bagaimana menganalisis kualitas layanan berdasarkan nilai throughput?

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk Tugas Akhir ini, sebagai berikut :

- a. Pengamatan hanya dilakukan pada salah satu *node B*.
- b. Parameter kualitas diambil dari hasil *walk test* adalah *throughput*, *Ec/No* dan RSCP.
- c. Perangkat *node B* yang dianalisis, merupakan perangkat buatan *ericsson*.
- d. Proses *upgrade* site tidak memperhatikan faktor biaya.
- e. *Upgrade* jaringan 3G merupakan *upgrade* kapasitas.
- f. Trafik yang diamati merupakan trafik *uplink* pada NodeB.

#### 1.5 Metode Penelitian

Untuk penelitian Tugas Akhir ini, dilakukan dengan cara penelitian deskriptif yaitu sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Studi ini bertujuan untuk mendalami materi yang berkaitan dengan jaringan 3G, *walk test*, perhitungan *channel element*, *power link budget* dan rekayasa trafik .

b. Penelitian Kasus/Lapangan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari secara intensif dan memperoleh parameter-parameter yang berfungsi mengetahui keadaan *node B* sebelum dan sesudah dilakukan *upgrade*.

c. Penelitian Deskriptif

Penelitian ini untuk melukiskan secara sistematis fakta dari hasil penelitian kasus lapangan secara aktual dan cermat

---

## BAB I PENDAHULUAN

d. Analisis Data Kuantitatif

Pada metode ini, akan dilakukan analisis dari data-data hasil metode deskriptif dan metode analisis lapangan/kasus.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan urutan sebagai berikut:

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini membahas dasar-dasar teori mengenai konsep 3G, standar KPI pada jaringan 3G, analisis hasil *walk test*, penghitungan *channel elemen*, rekayasa trafik dan *power link budget*.

### BAB III : PEMODELAN SISTEM

Bab ini berisikan alur penulisan Tugas Akhir yang digambarkan pada diagram alir serta parameter-parameter yang akan digunakan guna mendukung proses analisis.

### BAB IV : ANALISIS *UPGRADE* JARINGAN 3G DAN KUALITAS LAYANAN DATA

Bab ini membahas analisis hasil pengukuran yang dilakukan sebelum dan setelah dilakukannya *upgrade site*.

### BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap hasil dari analisis yang telah dilakukan serta untuk pengembangan lebih lanjut.

---

## BAB I PENDAHULUAN

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari 'Analisis Upgrade Jaringan 3G untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Data' adalah:

1. *Upgrade channel element* juga mempengaruhi kecepatan data rate. Ini ditunjukkan oleh peningkatan *throughput* rata-rata dari 99,06982 Kbps menjadi 1,98 Mbps atau setara dengan 20 kali lebih besar dari sebelumnya dengan peningkatan sebesar 94,95%.
2. Proses optimasi pada *channel element* dapat dilakukan dengan menganalisis data statistik *congestion* NodeB dan melakukan drive test untuk melihat kondisi RFnya. Kemudian, dilakukan perhitungan kebutuhan *channel element* yang diperlukan dengan menghitungnya dengan menggunakan formula erlang B. Implementasi, dilakukan pada sisi RBS dibagian *baseband* bagian radio selves disisi *digital unit*. Setelah itu, dilakukan konfigurasi pada sisi RNC untuk menentukan jumlah *channel element* yang diaktifkan.
3. Semakin besar kapasitas NodeB dari 512 CE menjadi 1024 CE maka dampak yang ditimbulkan yaitu : pada sisi jumlah *congestion* dan drop call; menurunkan nilai *congestion* sebesar 76,67% dan menurunkan *dropcall* data sebesar 1,37%. Pada sisi kualitas coverage; sebelum dilakukan upgrade nilai  $RSCP_{max}$  -52 dBm dan  $RSCP_{min}$  -83dBm dengan  $E_c/N_{o_{max}}$  -7dB dan  $E_c/N_{o_{min}}$  -16,5dB dan sesudah di *upgrade* nilai  $RSCP_{max}$  -62 dBm dan  $RSCP_{min}$  -76dBm dengan  $E_c/N_{o_{max}}$  -4dB dan  $E_c/N_{o_{min}}$  -13dB. Keadaan ini menunjukkan bahwa upgrade kapasitas tidak mempengaruhi kualitas RSCP pada area indoor namun dapat menurunkan nilai  $E_c/No$ . Pada sisi kualitas layanan data; Throughput rata-rata pada area gedung BIP mengalami peningkatan sebesar 94,95%.

## 5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dalam optimasi pada tugas akhir ini. Adapun saran pengembangan untuk tugas akhir selanjutnya adalah :

1. Sebaiknya, untuk *bottleneck* dari RNC ke NodeB selain melakukan pendimensian Iub dilakukan juga perhitungan trafik dengan menggunakan teorema Poisson atau Erlang C serta model penjadwalannya.
2. Sebaiknya, informasi lokasi perlu diketahui seperti letak antenna *indoor* diseluruh gedung dan *blue print* gedung sehingga jika dilakukan *redesain* lebih efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] **3GPP standarization**, “*Physical Layer-Measurement*” TS 25.225 v3.12.0, Juni 2006, <http://www.3gpp.org/> (diakses pada 17 Juni 2013)
- [2] **3GPP standarization**, “*Physical Layer-Measurements (FDD)*.” TS 25.215 v6.4.0, September-2005, <http://www.3gpp.org/> (diakses pada 17 Juni 2013)
- [3] **3GPP standarization**, “*Telecommunication management, Key Performance Indicators (KPI) for E-UTRAN and Definitions*” TS 32.450 v9.1.0, Juni 2010, <http://www.3gpp.org/> (diakses pada 17 Juni 2013)
- [4] **Christopher Chevallier, dkk.** *WCDMA (UMTS) Deployment Handbook: Planning and Optimization Aspects*. California, USA : Qualcomm, John Wiley and Sons, Ltd : 2006.
- [5] **Clint Smith, dkk.** *3G Wireless Network*. s.l : McGraw-Hill companies, Inc, 2002.
- [6] **Eberspacher, Jorg.** *GSM Architecture, Protocol and Services*. United Kingdom : A John Wiley & Sons Ltd, 2009.
- [7] **Guide book Ericsson**, ‘*Dimensioning Channel Element Beyond P1*’. Ericsson : 18 April 2000.
- [8] **Guide book Ericsson**, ‘*IuB Dimensioning*’. Ericsson : 5 Februari 2009.
- [9] **Guide book Ericsson**, ‘*RBS 6102/6201 Macro Site Product Package Description*’. Ericsson : 22 Desember 2008.
- [10] **Guide book Ericsson**, ‘*WCDMA Radio Access Network Optimization*’. Ericsson : 2006.
- [11] **Kaaranen, Heikki.** *UMTS Network Architecture, Mobility and Service*. Helsinki, Finland : John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [12] **Morten Tolstrup.** *Indoor Radio Planning : A Practical Guide for GSM,DCS,UMTS and HSPA*. Denmark : John Wiley and Sons, Ltd : 2008.
- [13] **Presentation**, ‘*WCDMA CE Congestion and Expansion*’. Beijing, Ericsson : 3 Mei 2011.
- [14] **Smith, Clint dkk.** *3G Wireless Network*. McGraw-Hill, 2004.

- [15] **Uke Kurniawan Usman**, “Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000-1x, Bandung : Informatika,2009.
- [16] **Wardhana, Lingga**. 2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant. Jakarta Selatan : [www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com), 2011.

