

PERENCANAAN JARINGAN *THIRD GENERATION* (3G) UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATION SYSTEM (UMTS) DI JAKARTA PUSAT

Bramono Hanindito^{*)}, Sukiswo, and Ajub Ajulian Zahra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)} Email: ditobambutz@yahoo.com

Abstrak

3G singkatan dari (Third Generation) merupakan sebuah standar yang ditetapkan oleh International Telecommunication Union (ITU) yang diaplikasikan pada jaringan telepon seluler. Melalui 3G, pengguna telepon selular dapat memiliki akses cepat ke internet dengan bandwidth sampai 384 kbps. Untuk mendukung tersedianya layanan 3G, diperlukan perencanaan jaringan yang matang agar dapat memberikan wilayah cakupan yang baik untuk setiap pengguna 3G. Pada penelitian ini dilakukan perencanaan jaringan 3G UMTS di area Jakarta Pusat, dimana area tersebut didominasi oleh area padat penduduk serta perkantoran yang banyak terdapat gedung tinggi. Perencanaan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman matlab dengan beberapa parameter masukan antara lain data kependudukan, nilai data rate pada jam sibuk, nilai link budget, serta diperlukan pemetaan awal untuk menentukan daerah padat penduduk dan daerah perkantoran. Model propagasi menggunakan COST 231 Walfisch-Ikegami dimana merupakan model propagasi yang paling cocok untuk daerah perkotaan serta sesuai untuk menganalisis frekuensi kerja jaringan 3G. Hasil akhir dari perhitungan yang dilakukan merupakan luas wilayah cakupan. Pada daerah perkantoran didapatkan radius sel wilayah cakupan mencapai 1,02km, sedangkan pada daerah perumahan mencapai 0,68km. Dilakukan juga pemetaan sel untuk penempatan node-B.

Kata kunci: 3G, UMTS, COST 231 Walfisch-Ikegami, Link budget

Abstract

Standards 3G (Third Generation) is a standard defined by the International Telecommunication Union (ITU) which is applied to the cellular phone network. Through 3G, mobile phone users can have quick access to the internet with a bandwidth up to 384 kbps. To promote the availability of 3G services, required careful planning of the network in order to provide a good coverage area for each 3G user. In this final project was planning UMTS 3G networks in Central Jakarta area, where the area is dominated by densely populated area and there are many office buildings. Planning is done using matlab programming language with several input parameters such as demographic data, the value of the data rate during peak hours, the value of the link budget, as well as the initial mapping is needed to determine the densely populated areas and regions perkantoran. Propagation model using the COST 231 Walfisch-Ikegami propagation model which is most suitable for urban areas as well as appropriate to analyze the working frequency 3G network. The end result is conducted an extensive area of coverage. In the office area obtained cell radius coverage area reaches 1.02 km, while the residential areas reached 0.68 miles. Well done to the placement cell mapping node-B.

Keywords: 3G, UMTS, COST 231 Walfisch-Ikegami, Link budget

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri komunikasi bergerak (*mobile*), data bergerak dan multimedia yang memerlukan laju data yang tinggi kini menjadi fokus pengembangan, dalam hal ini teknologi UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) mampu menyediakan aplikasi untuk layanan tersebut. UMTS merupakan *system mobile communication* generasi ketiga yang berbasis *packet service* dengan menggunakan teknologi akses WCDMA,

yang merupakan migrasi dari system GSM yang sudah sangat luas implementasinya. WCDMA (*WideBand Code Division Multiple Access*) merupakan teknologi akses jamak yang akan menggeser popularitas GSM, GPRS, maupun teknologi CDMA.

Beberapa hal yang dimiliki oleh teknologi UMTS ini adalah :

- Mendukung pengiriman data dengan kecepatan tinggi (>384 kbps pada lingkup area yang lebar dan dapat

mencapai 2 Mbps pada daerah *indoor/local outdoor coverage*).

- Sistem layanan yang fleksibel.
- Akses data paket yang efisien.
- Kapasitas inisialisasi yang tinggi dan dukungan terhadap pengembangan teknologi di masa mendatang baik dari segi *coverage* ataupun kapasitas.
- Dukungan terhadap *handover* antar frekuensi untuk pengoperasian dengan struktur sel yang bertingkat.
- Kerahasiaan yang tinggi.
- Menyediakan kapasitas yang lebih besar daripada sistem FDMA, TDMA, maupun *NarrowBand CDMA*.

Seiring dengan perkembangan dan kebutuhan akan layanan data bergerak dan laju data yang tinggi di wilayah Jakarta Selatan, diperlukan suatu jaringan WCDMA yang mampu melayani kebutuhan layanan tersebut. Untuk itu dalam penelitian ini, dilakukan perencanaan jaringan radio pada WCDMA dengan memperhitungkan alokasi akses kanal radio yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dan performansi jaringan. Sedangkan perangkat infrastruktur didimensikan berdasarkan karakteristik trafik dan jumlah pelanggan.

2. Metode

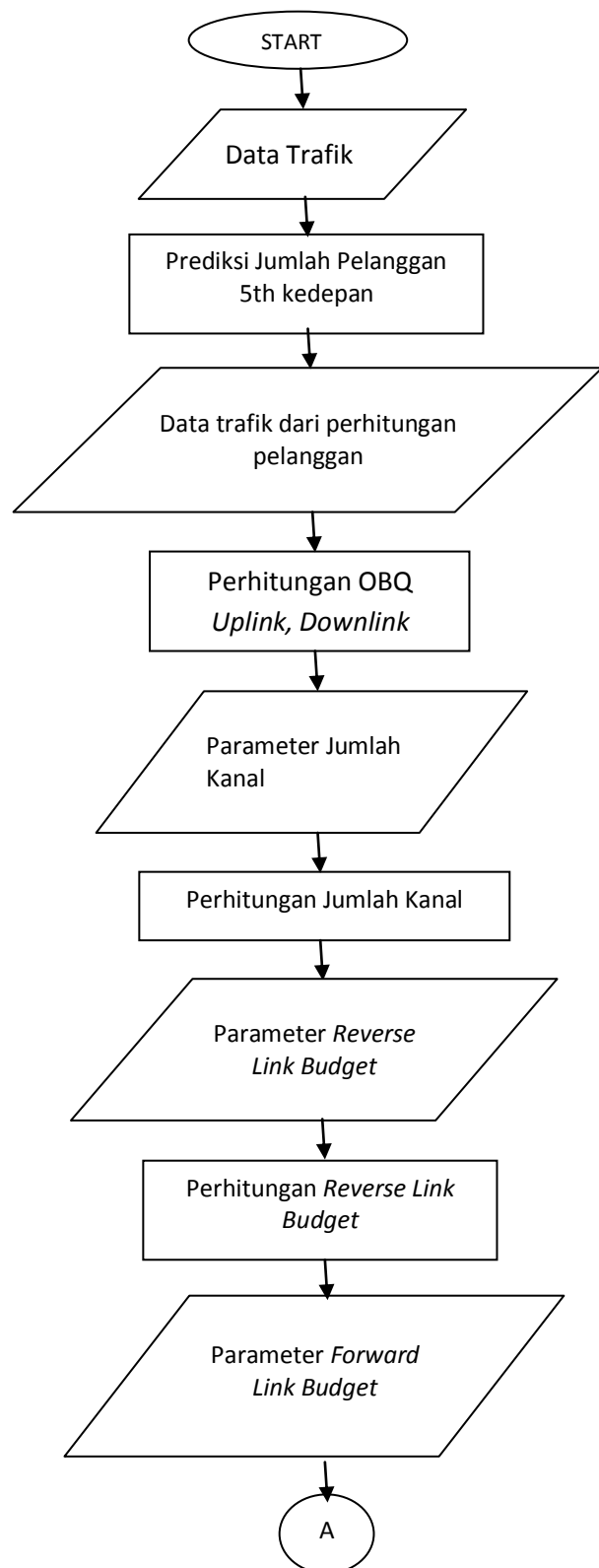
2.1. Perancangan Sistem

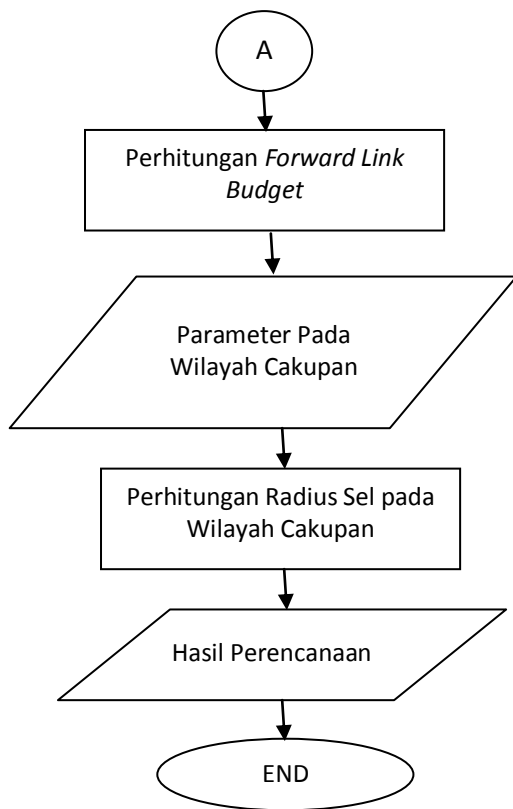
Skenario terjadinya proses *handover* dirancang dengan membuat WiMAX *subnet* dimana MS melakukan proses mobilitas dari SBS menuju TBS berdasarkan *trajectory* atau lintasan mobilitas yang telah ditentukan. MS akan melewati beberapa TBS dengan tujuan untuk terciptanya proses *handover*, selain itu kecepatan dari MS akan diubah-ubah untuk mengetahui pengaruh kecepatan terhadap proses *handover* dalam simulasi. Berikut ini adalah Diagram Alir dari perancangan sistem simulasi jaringan *Mobile WiMAX*. Berikut ini diagram alir perencanaan jaringan UMTS ditunjukkan pada gambar 1 :

2.2 Program Perencanaan Jaringan 3G

Program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Dalam program hitung ini terdapat 8 tahap perhitungan yang tertuang dalam 10 GUI. Tahap-tahap tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan prediksi jumlah pelanggan
2. Perhitungan OBQ *Uplink*
3. Perhitungan OBQ *Downlink*
4. Perhitungan jumlah kanal
5. Perhitungan *reverse link budget*
6. Perhitungan *forward link budget*
7. Penentuan radius sel
8. Perhitungan *patloss*





Gambar 1. Diagram alir perancangan sistem



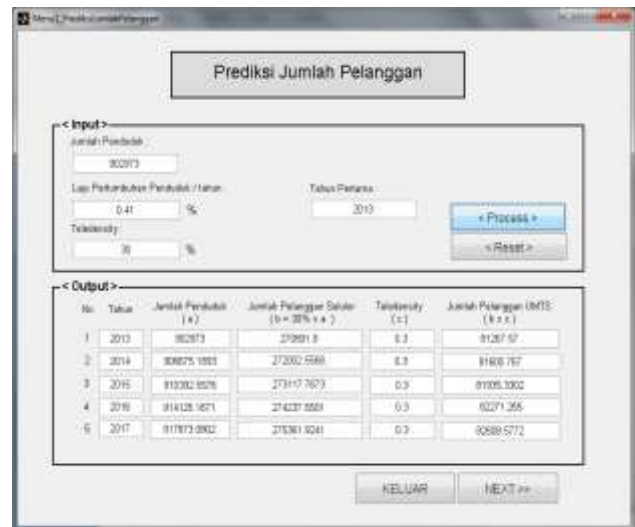
Gambar 2. Home Screen program perencanaan Jaringan 3G

Perhitungan tersebut menggunakan parameter *link budget*, data kependudukan daerah yang akan dianalisis, serta parameter model propagasi COST 231 *Walfisch-Ikegami*.

3. Hasil dan Analisa

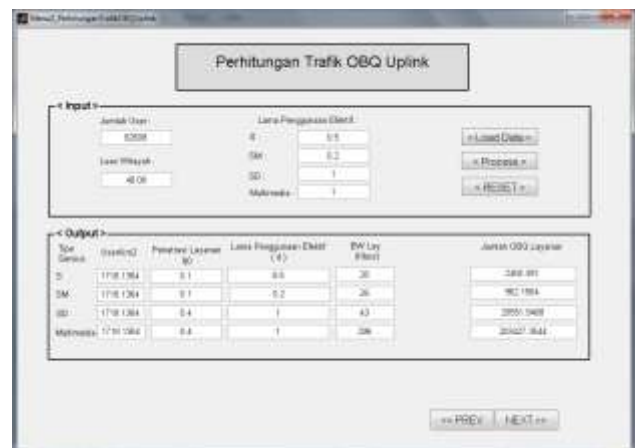
Prediksi jumlah pelanggan dibutuhkan untuk mengetahui jumlah pengguna jaringan 3G di Jakarta Pusat hingga tahun 2016. Prediksi tersebut berhubungan langsung

dengan perencanaan kapasitas yang akan dibuat. Berikut tampilan programnya :



Gambar 3. Tampilan Program Prediksi Jumlah Pelanggan

Setelah itu dilakukan perhitungan OBQ. Inputan yang digunakan adalah jumlah *user*, luas wilayah yang akan dianalisis, serta lama penggunaan pada jam sibuk. Tampilan programnya sebagai berikut :



Gambar 4. Tampilan Program Perhitungan Trafik OBQ Uplink

Dari perhitungan diatas didapat nilai total OBQ *Uplink* yaitu sebesar 236.346,85 kbps/hour/ km² dan total OBQ *Downlink* sebesar 4.331.525,05 kbps/hour/ km².

Setelah itu dilakukan perhitungan jumlah kanal. Perhitungan ini didapat keluaran berupa jumlah kanal ideal berdasarkan trafik yang ada serta pembebanan sel dengan *cell loading* sebesar 60%. Dengan adanya pembatasan *cell loading* sebesar 60% diharapkan sistem tidak mengalami *overload*. Berikut tampilan programnya :

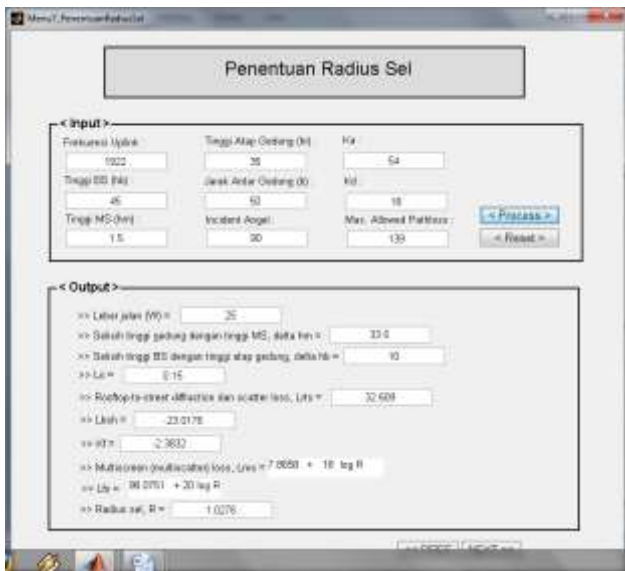


Gambar 5. Tampilan Subprogram Perhitungan Jumlah Kanal

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dibutuhkan 18 kanal untuk mengakomodasi trafik yang ada.

3.5 Penentuan Radius Sel

Dalam penelitian ini terdapat 2 macam sel yaitu sel perkantoran yang berkarakter banyak gedung-gedung tinggi serta sel perumahan yang merupakan daerah padat penduduk serta memiliki jalan dengan tingkat kemacetan yang tinggi. Perhitungan radius sel ini menggunakan model propagasi COST 231 *Walfsich-Ikegami*. Berikut tampilan programnya.



Gambar 6. Tampilan Program Penentuan Radius Sel

Dari hasil perhitungan didapat besarnya radius sel pada daerah perkantoran di Jakarta Pusat mencapai 1,02 km sedangkan untuk daerah perumahan mencapai 0,68 km.

Pada subprogram yang terakhir, nilai inputan yang digunakan adalah nilai frekuensi yang digunakan, antara lain tinggi BS, tinggi MS, tinggi atap gedung, jarak antar gedung, serta *incident angel*. Tampilan subprogram ini adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Tampilan Subprogram Perhitungan Pathloss

3.7 Hasil Perencanaan

Subprogram ini merupakan subprogram yang terakhir. Pada subprogram ini akan tampak nilai perhitungan mulai dari radius sel, jumlah OBQ per km², kapasitas sistem per sel, serta luas sel. Berikut tampilan programnya :



Gambar 8. Tampilan Subprogram Hasil Perencanaan

Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilakukan pemetaan peletakan *node-B* sebagai berikut :



Gambar 9. Hasil Pemetaan Node-B di Wilayah Jakarta Pusat

Berdasarkan hasil pemetaan didapat 12 sel perumahan serta 2 sel perkantoran. Sel perumahan digambarkan dengan warna biru sedangkan sel perumahan warna merah. Terdapat perbedaan jumlah sel antara perhitungan dan pemetaan, hal tersebut dikarenakan batas wilayah Jakarta Pusat yang tidak simetris.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ada beberapa parameter yang berpengaruh pada perancangan jaringan 3G ini. Parameter tersebut antara lain *link budget*, data kependudukan, serta parameter COST 231 *Walfisch-Ikegami*. Parameter *link budget* berpengaruh pada besarnya *loss* yang nantinya akan terjadi, dan berpengaruh langsung pada besarnya radius sel. Data kependudukan mempengaruhi banyaknya kanal yang dibutuhkan pada suatu daerah agar sistem yang tersedia mampu mengakomodasi trafik yang ada. Sedangkan parameter COST 231 *Walfisch-Ikegami* yang merupakan model propagasi juga berpengaruh langsung pada besarnya radius sel. Hasil akhir yang didapat yaitu radius sel pada daerah perkantoran di Jakarta Pusat mencapai 1,02 km, sedangkan pada daerah perumahan mencapai 0,68 km. Sesuai perhitungan tersebut maka dibutuhkan 2 sel perkantoran dan 11 sel perumahan. Namun pada hasil pemetaan ditemukan perbedaan jumlah sel perumahan yang ,mencapai 12 sel. Hal tersebut disebabkan karena batas wilayah Jakarta Pusat yang tidak simetris.

Referensi

- [1]. Holma, H., dan Toskala, A., “*WCDMA for UMTS*,” John Wiley & Sons, England, 2001
- [2]. Smith, Clint, dan Collins, Daniel, “*3G Wireless Network*,” McGraw-Hill, New York, 2002

- [3]. Karim, M.R., dan Sarraf, Mohsen, “*W-CDMA and CDMA 2000 for 3G Mobile Network*,” McGraw-Hill, New York, 2002.
- [4]. Wibowo, Fitriyunita. 2011. “Perencanaan Jaringan Seluler di Jakarta Selatan”. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang.
- [5]. Uke Kurniawan, Usman. ”Sistem Komunikasi Bergerak”. <http://www.itelkom.ac.id/staf/uku/Materi%20TekJarNirK-ab-D3-PDF/Modul%232-Revisi.pdf>
- [6]., COST 231 Walfisch-Ikegami Model, <http://www.awe-communications.com/Propagation/Urban/COST/>
- [7]., ”Indonesia Masuk dalam 10 Besar Negara Dengan Pengguna 3G Terbesar”, <http://dailysocial.net/post/indonesia-masuk-10-besar-negara-dengan-subscriber-3g-terbesar>
- [8]., ”Badan Pusat Statistik Propinsi DKI Jakarta”, <http://jakarta.bps.go.id/index.php?bWVudT0yMzA0JnBhZ2U9ZGF0YSZzdWI9MDQmaWQ9MzE=>
- [9]., ”Metode Duplex Dual Mode Pada UMTS”, <http://pogotel.blogspot.com/2008/07/metode-duplex-dual-mode-pada-umts.html?m=1>
- [10]., ”Karakteristik Layanan UMTS”, <http://pogotel.blogspot.com/2008/07/karakteristik-layanan-umts.html?m=1>
- [11]., ”Sistem Komunikasi Bergerak GSM”, http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?view=article&catid=17%3Asistem-komunikasi-bergerak&id=342%3Asistem-komunikasi-bergerak-sm&tml=component&prnt=1&page=&option=com_content&Itemid=14
- [12]., ”Arsitektur Jaringan GSM”, <http://primagusti.blogspot.com/2010/12/arsitektur-jaringan-gsm.html?m=1>
- [13]., ”EDGE Sistem”, http://gus-hid.blogspot.com/2010_11_01_archive.html?m=1