

PERENCANAAN DAN ANTISIPASI REVOLUSI MASIF JARINGAN SELULER DI INDONESIA

Disusun oleh :

Irene Tandrian (1122049)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. No. 65, Bandung, Jawa Barat, Indonesia
E – mail : irene.tandrian@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi komunikasi seluler telah berkembang seiring dengan kebutuhan pengguna. Dapat diketahui dari data *International Telecommunication Union*, bahwa kebutuhan akan data dari tahun 2008 sampai saat ini akan terus meningkat. Spektrum frekuensi merupakan sumber daya yang terbatas. Kehadiran generasi keempat seluler membutuhkan alokasi frekuensi. Namun, karena keterbatasan alokasi frekuensi tersebut, tidak memungkinkan untuk melakukan penambahan frekuensi. Untuk menerapkan jaringan 4G hanya dapat dilakukan dengan cara *re-arrangement* dan *re-farming*.

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perencanaan *site* baru untuk memastikan bahwa kapasitas 2G voice minimal sama atau lebih baik dari sebelum penerapan 4G dengan mengamati data frekuensi *re-farming* dan *re-arrangement* jaringan 2G.

Dari hasil analisa dan pengamatan data dari konfigurasi GSM, untuk konfigurasi yang baru digunakan konfigurasi 1/1/1 dengan 4 *site/cluster* dan dengan nilai C/I sebesar 16,812 dB. Sedangkan dari konfigurasi DCS, untuk konfigurasi yang barunya digunakan konfigurasi 6/6/6 dengan 6 *site/cluster* dan dengan nilai C/I sebesar 18,116 dB. Perencanaan penambahan *site* DCS dilakukan untuk memastikan kapasitas/trafik yang ada sekarang minimal sama atau lebih baik dan dari perhitungan yang didapat, dengan melakukan pengurangan jumlah total kapasitas/trafik yang baru terhadap yang lama maka akan didapat hasil sebesar 99,46 Erlang yang merupakan lebihnya.

Kata Kunci: GSM, DCS, *re-farming*, *re-arrangement*, kapasitas, konfigurasi, 2G voice, *site* baru, spektrum frekuensi.

Planning and Anticipation of Massive Revolution for Cellular Network in Indonesia

Composed By:

Irene Tandrian (1122049)

Major in Electrical Engineering, Engineering Department, Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia

E – mail : irene.tandrian@gmail.com

ABSTRACT

Cellular communications technology has evolved along with the needs of the users. It can be seen from the International Telecommunication Union data, the needs for data from 2008 to date will continue to rise. The frequency spectrum is a limited resource. The presence of fourth generation cellular requires the allocation of frequencies. However, due to the limited of frequency allocation is impossible to perform additional frequencies. To apply 4G network, it can only be done by re-arrangement and re-farming methods.

In this final project will be planning new sites to ensure that the capacity of 2G voice at least the same or better than before applying 4G through the observation of frequency data re-farming and re-arrangement of 2G network.

From the results of observation and analysis data from GSM configuration, the new GSM configuration is used 1/1/1 configuration with 4 sites/clusters with the value of C/I is 16.812 dB. While DCS configuration, the new configuration is used 6/6/6 configuration with 6 sites/clusters with the value of C/I is 18.116 dB. Planning of the addition DCS site is done to ensure the existing capacity/traffic is at least the same or better than the obtained calculations, by reducing the total amount of the new capacity/traffic against the old one, it will get the results of 99.46 Erlang which is the excess.

Keywords: GSM, DCS, re-farming, re-arrangement, capacity, configuration, 2G voice, new site, frequency spectrum

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN

PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika penulisan.....	4

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Generasi Seluler	6
2.1.1 Generasi Pertama	6
2.1.2 Generasi Kedua (2G)	6
2.1.3 Generasi Ketiga (3G).....	7
2.1.4 Generasi Keempat (4G)	8
2.1.5 Tabel Perbandingan Generasi Seluler.....	9
2.2 Jenis Kanal Seluler	10
2.2.1 <i>Traffic Channel</i> (TCH)	10

2.2.2 Control Channel (CCH)	11
2.3 Air Interface Teknologi Seluler	11
2.3.1 Absolute Radio Frequency Channel Number (ARFCN)	12
2.4 Model Propagasi Gelombang Radio	15
2.4.1 Model Empiris	15
2.4.2.1 Okumura-Hata Model.....	15
2.4.2.2 COST 231 Hata Model	16
2.4.2.3 COST 231 Walfisch-Ikegami Model	17
2.4.2.4 Lee's Model	17
2.4.2 Model Deterministik.....	18
2.5 Jenis Layanan Sistem Seluler.....	19
2.5.1 Circuit Switching	19
2.5.2 Packet Switching.....	19
2.6 Tahap-Tahap Re-Arrangement.....	19
2.6.1 Tahap Inter Operator	19
2.6.1.1 Metode Direct.....	20
2.6.1.2 Metode Indirect.....	20
2.6.1.3 Metode Stepwise	20
2.6.2 Tahap Intra Operator	20
2.7 Fractional Load	21
2.8 Frequency Reuse	21
2.9 Cell Splitting	23
2.10 Air Interface yang dihubungkan dengan Kualitas dan Jangkauan	23
2.10.1 Dari Segi Kualitas	23
2.10.1.1 Interferensi	23
2.10.1.1.1 Solusi Untuk Mengatasi Interferensi	24
2.10.1.2 Fading	26
2.10.1.2.1 Solusi Untuk Mengatasi Fading	27

2.10.1.3 <i>Free Space Path Loss</i>	27
2.10.2 Dari Segi Jangkauan	28
2.10.2.1 Solusi Untuk Mengatasi Jangkauan dan <i>Path Loss</i>	28
 BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI	
3.1 Perbandingan <i>Voice</i> dengan Data	29
3.2 Diagram Cara Kerja Perancangan dan Realisasi	30
3.3 Frekuensi <i>Re-Arrangement</i> Pada 1800 MHz	31
3.4 Perencanaan <i>Site</i> Baru 2G DCS	33
3.5 Data Lokasi <i>Base Station</i> Kota Makassar	35
3.6 Konversi Data dari <i>Excel</i> ke <i>Google Earth</i>	37
3.7 Proses Data Tabel 3.1	38
3.7.1 PerhitunganTrafik/Kapasitas dari Konfigurasi	39
3.7.2 Perhitungan Jumlah <i>Site</i> yang Dibutuhkan.....	40
3.8 Perhitungan Nilai Radius dari <i>Site</i> Kota Makassar	41
3.8.1 Membuat Lingkaran Radius pada <i>Google Earth</i>	42
3.8.2 Tahap Perencanaan dalam Penentuan <i>Site</i> Baru	43
 BAB 4 DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	
4.1 Analisa Konfigurasi GSM dan DCS	45
4.1.1 Konfigurasi GSM	45
4.1.2 Konfigurasi DCS.....	50
4.2 Analisis <i>Site</i>	54
 BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	55
5.2 Saran	55
 DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN A	A – 1
LAMPIRAN B	B – 1



DAFTAR TABEL

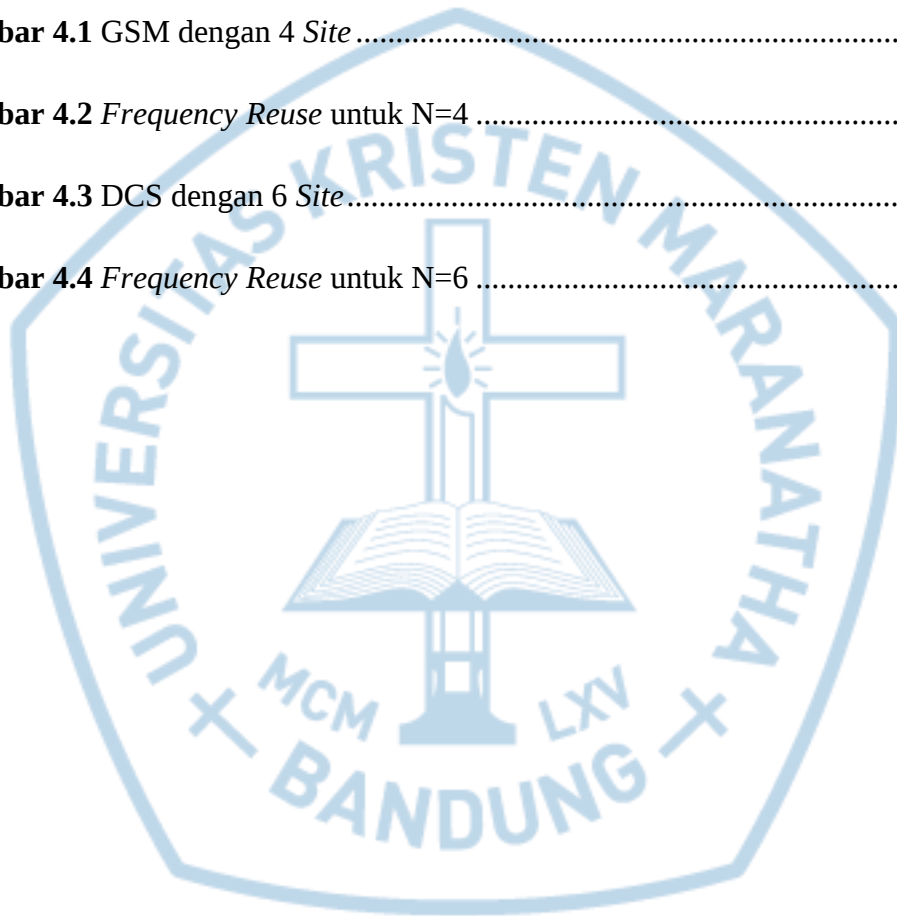
	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Generasi Seluler	9
Tabel 2.2 Perbandingan Empiris dan Deterministik	18
Tabel 3.1 Data-Data Lokasi <i>Base Station</i> Kota Makassar yang Dibutuhkan	36
Tabel 4.1 ARFCN Untuk 4G 900 dari Data Operator	46
Tabel 4.2 Kesimpulan dari GSM	47
Tabel 4.3 Hasil Trafik/Kapasitas dari Konfigurasi	48
Tabel 4.4 ARFCN Untuk 4G 1800 dan Rencana Kedepan dari Data Operator	51
Tabel 4.5 Kesimpulan dari DCS	51
Tabel 4.6 Hasil Trafik/Kapasitas dari Konfigurasi	52

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Grafik Perbandingan Layanan Suara dengan Data.....	1
Gambar 1.2 <i>Cell Splitting</i>	2
Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan 2G.....	7
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan 3G.....	8
Gambar 2.3 Arsitektur Jaringan 4G.....	9
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Air Interface</i>	11
Gambar 2.5 Ilustrasi Proses <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i>	12
Gambar 2.6 ARFCN untuk GSM	13
Gambar 2.7 Alokasi Frekuensi 900 MHz.....	13
Gambar 2.8 Alokasi Frekuensi 1800 MHz.....	14
Gambar 2.9 Ilustrasi $N=3$	22
Gambar 2.10 <i>Co-Channel</i> dan <i>Adjacent Channel Interference</i>	24
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>Fading</i>	26
Gambar 3.1 Penataan Ulang pada Alokasi Frekuensi 1800 MHz (Inter Operator)	31
Gambar 3.2 Ilustrasi Frekuensi <i>Re-Arrangement</i> dan <i>Re-Farming</i>	32
Gambar 3.3 <i>Roadmap User</i> Seluler – Migrasi Pengguna 2G-3G-4G.....	33
Gambar 3.4 Ilustrasi dari Penambahan <i>Site</i> Baru	33

Gambar 3.5 Program Online Excel ke Google Earth	37
Gambar 3.6 Site Kota Makassar	38
Gambar 3.7 Gambar Site Kota Makassar dengan Radius	42
Gambar 3.8 Penempatan Site Baru	43
Gambar 3.9 115 Jumlah Site Sesuai dengan yang Dibutuhkan	44
Gambar 4.1 GSM dengan 4 Site	49
Gambar 4.2 Frequency Reuse untuk $N=4$	49
Gambar 4.3 DCS dengan 6 Site	53
Gambar 4.4 Frequency Reuse untuk $N=6$	53



Daftar Singkatan

AMPS- *Advanced Mobile Phone Systems*

ARFCN- *Absolute Radio Frequency Channel Number*

Auc- *Authentication Center*

BCCH- *Broadcast Control Channel*

BS- *Base Station*

BSC- *Base Station Controller*

BSS- *Base Station Controller*

BTS- *Base Transceiver Station*

C/I- *Carrier to Interference*

CCCH- *Common Control Channel*

CCH- *Control Channel*

COST- *European Cooperation in the field of Scientific and Technical research*

DCCH- *Dedicated Control Channel*

DCS- *Digital Cellular System*

EDGE- *Enhanced Data GSM Evolution*

EIR- *Equipment Identity Register*

eNode B- *evolved Node B*

EPC- *Evolved Packet System*

E-UTRAN- *Evolved UTRAN*

FDMA- *Frequency Division Multiple Access*

FSK- *Frequency Shift Keying*

FSPL- *Free Space Path Loss*

GGSN- *Gateway GPRS Support Node*

GIWU- *GSM Internetworking Unit*

GMSC- *Gateway Mobile Switching Center*

GMSK- *Gaussian Minimum Shift Keying*

GoS- *Grade of Service*

GPRS- *General Packet Radio Service*

GSM- *Global System for Mobile Communication*

HLR- *Home Location Register*

HSDPA- *High-Speed Downlink Packet Access*

HSS- *Home Subscriber Server*

ISDN- *Integrated Services Digital Network*

ITU- *International Telecommunication Union*

KML- *Keyhole Markup Language*

LOS- *Line of Sight*

LTE- *Long Term Evolution*

MME- *Mobility Management Entity*

MS- *Mobile Station*

MSC- *Mobile Switching Center*

NLOS- *Non Line of Sight*

NSS- *Network and Switching Subsystem*

OFDMA- *Orthogonal- Frequency Division Multiple Access*

OMC- *Operating and Maintenance Centre*

OSS- *Operating and Support System*

PDN GW- *Packet Data Network Gateway*

PSDN- *Public Switched Data Network*

PSTN- *Public Switched Telephone Network*

QPSK- *Quadrature Phase Shift Keying*

RNC- *Radio Network Controller*

SAE- *System Architecture Evolution*

SGSN- *Serving GPRS Support Node*

S-GW- *Serving Gateway*

TCH- *Traffic Channel*

TDMA- *Time Division Multiple Access*

TRX- *Transceiver Receiver*

UDN- *Ultra Dense Network*

UE- *User Equipment*

UMTS- *Universal Mobile Telecommunications System*

URL- *Uniform Resource Locator*

UTRAN- *UMTS Terrestrial Radio Access Network*

VLR- *Visitor Location Register*

VoLTE- *Voice over LTE*

WCDMA- *Wideband Code Division Multiple Access*

