



UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI APLIKASI NET MONITOR UNTUK
PENGUKURAN PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI
DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK PENGGUNAAN (BHP)
FREKUENSI**

TUGAS AKHIR

**MUHAMAD UMAR
0706199691**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI APLIKASI NET MONITOR UNTUK
PENGUKURAN PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI
DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK PENGGUNAAN (BHP)
FREKUENSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**MUHAMAD UMAR
0706199691**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
DESEMBER 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhamad Umar
NPM : 0706199691

Tanda Tangan :
Tanggal : 28 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :
Nama : Muhamad Umar
NPM : 0706199691
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : **IMPLEMENTASI APLIKASI NET
MONITOR UNTUK PENGUKURAN
PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI
DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK
PENGUNAAN (BHP) FREKUENSI**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Elektro Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Nji Raden Poespawati, MT** (.....)

Penguji : **Dr. Ir. Arman D. Diponegoro** (.....)

Penguji : **Ir. Djamhari Sirat M.Sc., Ph.D** (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Desember 2009

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillaahirrohmaanirrohiim,

Syukur *Alhamdulillah*, saya persembahkan kehadiran Alloh SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“IMPLEMENTASI APLIKASI NET MONITOR UNTUK PENGUKURAN PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK PENGGUNAAN (BHP) FREKUENSI”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Teknik Elektro Universitas Indonesia. Saya menyadari sepenuhnya bahwa saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan bantuan dan bimbingan serta doa dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Prof. Dr. Ir. Nji Raden Poespawati, MT selaku pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- (2) Kedua orang tua dan keluarga atas doa dan dukungannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- (3) Bpk. Maiharson dan Mr. Kosar Manurung yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.

Dengan segala kerendahan hati, saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada khususnya dan bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Akhir kata, saya berharap Alloh SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Depok , 28 Desember 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Umar
NPM : 0706199691
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

” IMPLEMENTASI APLIKASI NET MONITOR UNTUK PENGUKURAN PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK PENGGUNAAN (BHP) FREKUENSI”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Desember 2009

Yang menyatakan

(Muhamad Umar)

ABSTRAK

Nama : Muhamad Umar
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : **IMPLEMENTASI APLIKASI NET MONITOR UNTUK PENGUKURAN PARAMETER TEKNIS BTS GSM SEBAGAI DASAR PERHITUNGAN BIAYA HAK PENGGUNAAN (BHP) FREKUENSI**

Net Monitor merupakan perangkat lunak tambahan yang sebetulnya bisa diaplikasikan pada semua jenis *handphone*. Aplikasi *Net Monitor* ini digunakan untuk melakukan sejumlah tes terhadap parameter yang ada pada suatu jaringan seluler serta *handphone* itu sendiri.

Menu Aplikasi *Net Monitor* ini dapat diaktifkan dengan menggunakan Aplikasi *Logo Manager*, dan setelah terinstal di *handphone*, kemudian menjadi menu tambahan yang terletak di paling akhir menu *handphone* yang diinstalasi. Apabila *handphone* tersebut sebelumnya mempunyai 15 menu, maka dengan tambahan Aplikasi *Net Monitor* ini akan bertambah menjadi 16 menu. Banyak parameter yang bisa kita lihat di menu Aplikasi *Net Monitor* ini, diantaranya adalah parameter penunjuk kualitas sinyal, kondisi, jenis dan kapasitas baterai bahkan jarak BTS dengan ponsel.

Dalam Tugas Akhir ini diimplementasikan Aplikasi *Net Monitor* untuk pengukuran parameter teknis BTS GSM sebagai dasar perhitungan Biaya Hak Penggunaan (BHP) frekuensi, sehingga dengan hasil analisa tersebut didapatkan hasil pengukuran kanal-kanal frekuensi *hoping* yang tidak bisa dianalisa dengan alat ukur *spectrum analyzer* (SPA).

Dengan melakukan perbandingan analisa pengukuran melalui dua metode diatas maka dapat diperoleh hasil pengukuran yang lebih valid, sehingga dapat berdampak positif terhadap BHP frekuensi dan merupakan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang dikelola secara administrasi oleh Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi.

Kata kunci : *Spectrum analyzer*, aplikasi *net monitor*, biaya hak penggunaan, direktorat jenderal pos dan telekomunikasi.

ABSTRACT

Name : Muhamad Umar
Study Program : Teknik Elektro
Title : **IMPLEMENTATION OF NET MONITOR APPLICATION FOR MEASUREMENT OF TECHNICAL PARAMETERS GSM BTS AS THE BASIS FOR CALCULATING OF FREQUENCY USAGE RIGHT COST.**

Net Monitor is a software enhancements that could be applied to all types of mobile phones. This net monitor application is used to perform some tests on the parameters in a cellular network and the handphone itself.

This net monitor application menu can be activated by using the application logo manager and after the logo installed in handphone, then becomes an additional menu located at the end of the handphone menu is installed. If the previous handphone has 15 additional menu, with the application net monitors then will increase to 16 menus. Many of the parameters that we can see in this net monitor application menu, including a pointer parameter signal quality, condition, type and battery capacity even distance between handphone and BTS.

In this Final Project is implemented of the net monitor application for measurement of technical parameters GSM BTS as the basis for calculating of frequency usage right cost (BHP), so that the results of the analysis of the measurements obtained channels hoping frequencies that can not be analyzed by spectrum analyzer (SPA) measuring instrument.

By performing comparative analysis of measurements by the two methods can be obtained over the results more valid measurements that can positively impact the frequency BHP and is the State Non-Tax Revenue (PNBP) administration managed by the Directorate General of Post and Telecommunication.

Key words : Spectrum Analyzer, net monitor application, usage rights cost, directorate general of post and telecommunication

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
2. DASAR TEORI.....	4
2.1 Teknologi GSM (<i>Global System for Mobile</i>).....	4
2.2 Arsitektur Jaringan GSM.....	5
2.2.1 <i>Mobile Station (MS)</i>	5
2.2.2 <i>Base Station Sub-system (BSS)</i>	6
2.2.3 <i>Network Sub-system (NSS)</i>	6
2.3 Spektrum Frekuensi.....	8
2.4 <i>Time Division Multiple Access (TDMA)</i>	8
2.5 Kanal Pada GSM.....	10
2.6 Kanal Traffic.....	10
2.7 Kanal <i>Control</i>	10
2.8 Sel-Sel Jaringan Seluler.....	11
2.9 <i>Frequency Hopping (FH)</i>	13
2.10 <i>Synthesizer Frequency Hopping (SFH)</i>	14
2.11 <i>Baseband Hopping</i>	15
2.12 <i>Algoritma Hopping</i>	15
2.12.1 <i>Cyclic Frequency Hopping</i>	15
2.12.2 <i>Random Frequency Hopping</i>	16
2.13 Frequency Reuse.....	16
2.14 <i>Spectrum Analyzer (SPA)</i>	16
2.15 Aplikasi <i>Net Monitor</i>	17
2.16 Biaya Hak Penggunaan Frekuensi (BHP).....	18
3. PENGAMBILAN DATA DAN PERHITUNGAN BHP FREKUENSI.....	20
3.1 Pengkalanalan Frekuensi GSM 900 MHz dan DCS 1800 MHz.....	20
3.2 Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM 900 MHz Dan DCS 1800 MHZ.....	21

3.3	Perhitungan Biaya Hak Penggunaan (BHP) Frekuensi.....	29
3.3.1	BHP Berdasarkan ISR (Izin Stasiun Radio).....	29
3.3.2	Besaran-Besaran Terkait Perhitungan BHP ISR.....	31
3.3.3	Contoh Perhitungan BHP Frekuensi.....	31
4.	IMPLEMENTASI APLIKASI <i>NET MONITOR</i> DAN PERHITUNGAN BHP FREKUENSI.....	36
4.1	Deskripsi Aplikasi <i>Net Monitor</i>	36
4.2	Instalasi Aplikasi <i>Logo Manager</i> dan <i>Net Monitor</i>	36
4.2.1	Proses Instalasi Aplikasi <i>Logo Manager</i> Pada <i>Personal Computer</i> (PC).....	38
4.2.2	Proses Instalasi Aplikasi <i>Net Monitor</i> Pada <i>Handphone</i> Nokia 5510.....	43
4.3	Penggunaan Aplikasi <i>Net Monitor</i> Pada <i>Handphone</i>	46
4.4	Penggunaan Aplikasi <i>Net Monitor</i> Pada <i>Personal Computer</i> (PC)...	47
4.4.1	Menu Aplikasi <i>Net Monitor</i>	48
4.4.2	Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan Aplikasi <i>Net Monitor</i>	52
4.5	Perbandingan Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> (SPA) Dan Aplikasi <i>Net Monitor</i> ..	59
4.5.1	Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> (SPA).....	59
4.5.2	Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM menggunakan Aplikasi <i>Net Monitor</i>	60
4.6	Contoh Perbandingan Perhitungan BHP Frekuensi.....	62
4.6.1	Perhitungan Menggunakan Hasil Pengukuran SPA.....	62
4.6.2	Perhitungan Menggunakan Hasil Pengukuran Aplikasi <i>Net Monitor</i>	63
5.	KESIMPULAN.....	67
	DAFTAR ACUAN.....	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	ME (<i>Moibile Equipment</i>) Dan SIM (<i>Subscriber Identity Module</i>) Card.....	5
Gambar 2.2	Arsitektur GSM(<i>Global System for Mobile Comunication</i>)..	7
Gambar 2.3	<i>Location Area</i> Sistem GSM (<i>Global System for Mobile Comunication</i>).....	7
Gambar 2.4	Pita Frekuensi GSM (<i>Global System for Mobile Comunication</i>).....	8
Gambar 2.5	Prinsip Pembagian Akses Berdasarkan <i>Time Division Multiple Access</i>	9
Gambar 2.6	Struktur <i>Burst</i>	9
Gambar 2.7	TDMA (<i>Time Division Multiple Access</i>).....	10
Gambar 2.8	Perbandingan Heksagonal Dan Lingkaran.....	11
Gambar 2.9	Bentuk Sel Sebenarnya.....	12
Gambar 2.10	Jenis Antena.....	12
Gambar 2.11	Konfigurasi <i>Site</i>	13
Gambar 2.12	<i>Synthesizer Frequecy Hoping</i>	14
Gambar 2.13	<i>Baseband Hoping</i>	15
Gambar 2.14	<i>Spectrum Analyzer</i> (SPA).....	17
Gambar 3.1	Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Indosat Di Wilayah Kec. Kuranji Kota Padang.....	22
Gambar 3.2	Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Indosat Di Wilayah Kec. Rao Selatan Kab. Pasaman.....	24
Gambar 3.3	Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Telkomsel Di Wilayah Pangkalan Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota	25
Gambar 3.4	Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Telkomsel Di Wilayah Koto Tuo Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota..	26
Gambar 3.5	Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Excelcomindo Di Wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota.....	27

Gambar 3.6	Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Excelcomindo Di Wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota.....	28
Gambar 4.1	Nokia 5510 Tampak Depan	37
Gambar 4.2	Nokia 5510 Tampak Belakang.....	37
Gambar 4.3	Kabel data Nok-2.....	38
Gambar 4.4	Proses Instalasi Awal.....	39
Gambar 4.5	Persetujuan Izin Penggunaan Perangkat Lunak.....	39
Gambar 4.6	Pemilihan <i>Folder</i>	40
Gambar 4.7	Konfigurasi Koneksi.....	40
Gambar 4.8	Konfigurasi <i>Port</i>	41
Gambar 4.9	Lanjutan Konfogurasi <i>Port</i>	41
Gambar 4.10	Konfigurasi <i>Port</i> Saat <i>Handphone</i> Terdeteksi.....	42
Gambar 4.11	Pembuatan <i>Shortcut</i>	42
Gambar 4.12	Proses Instalasi Selesai	43
Gambar 4.13	Tampilan Awal Aplikasi <i>Logo Manager</i>	44
Gambar 4.14	Pemilihan Aplikasi <i>Net Monitor</i>	44
Gambar 4.15	Menu yang terdapat dalam Aplikasi <i>Net Monitor</i>	45
Gambar 4.16	Pemilihan Aktifasi Aplikasi <i>Net Monitor</i>	45
Gambar 4.17	Pemilihan Kompatibilitas Kabel Dan Operator <i>SIM Card</i> ..	46
Gambar 4.18	Tampilan Menu Aplikasi <i>Net Monitor</i>	47
Gambar 4.19	Menu <i>Monitor Output Local Cells 1-3</i>	48
Gambar 4.20	Menu <i>Monitor Output Local Cells 4-6</i>	49
Gambar 4.21	Menu <i>Monitor Output Network Parameters</i>	50
Gambar 4.22	Menu <i>Monitor Output BTS TEST OFF</i>	51
Gambar 4.23	Menu <i>Monitor Output BTS TEST ON</i>	51
Gambar 4.24	Pemasangan kabel data Nok-2 pada <i>handphone</i> Nokia 5510.....	52
Gambar 4.25	Tampilan Menu <i>Local Cells 1-3</i> saat <i>calling</i>	53
Gambar 4.26	Tampilan Menu <i>Local Cells 4-6</i> saat <i>calling</i>	54
Gambar 4.27	Tampilan Menu <i>BTS TEST status</i> kanal 108 saat <i>calling</i>	55
Gambar 4.28	Tampilan Menu <i>BTS TEST status</i> kanal 113 saat <i>calling</i>	55

Gambar 4.29	Tampilan Menu <i>BTS TEST status</i> kanal 122 saat <i>calling</i> ..	56
Gambar 4.30	Tampilan Menu <i>Network Parameters</i> Kanal 108	
	Saat Tidak Di <i>Hopping</i>	56
Gambar 4.31	Tampilan Menu <i>Network Parameters</i> Kanal 113	
	Saat <i>Hopping</i>	57
Gambar 4.32	Tampilan Menu <i>Network Parameters</i> Kanal 122	
	Saat <i>Hopping</i>	58
Gambar 4.33	Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz	
	Excelcomindo di wilayah Jl. Pulau Batang Kabung	
	Padang.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Pengkalanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Indosat.....	70
2. Tabel Pengkalanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Telkomsel.....	71
3. Tabel Pengkalanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Excelcomindo.....	72
4. Tabel Pengkalanalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Indosat.....	73
5. Tabel Pengkalanalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Telkomsel.....	75
6. Tabel Pengkalanalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Excelcomindo.....	77
7. Tabel Harga Dasar Lebar Pita (HDLP) untuk Zone 1 Sampai 5 Berdasarkan PP No.7 Tahun 2009.....	78
8. Tabel Harga Dasar Daya Pancar (HDDP) untuk Zone 1 Sampai 5 Berdasarkan PP No.7 Tahun 2009.....	80
9. Tabel Indeks Biaya Pendudukan Frekuensi (Ib) Dan Indeks Biaya Pemancaran Daya (Ip) Berdasarkan PM Kominfo No.19 Tahun 2005..	82
10. Tabel Pembagian Zone Penggunaan Frekuensi Berdasarkan PM Kominfo No.19 Tahun 2005.....	83

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era telekomunikasi seperti sekarang ini banyak *software* (perangkat lunak) yang dibuat untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya akan hal – hal yang praktis dan cepat. Demikian juga dengan proses analisa pengukuran BTS. Banyak orang mulai memikirkan cara – cara yang efektif dan efisien untuk membuat suatu aplikasi yang menyediakan fitur-fitur yang memudahkan para teknisi melakukan pengukuran parameter teknis BTS. Dalam hal ini *handphone* menjadi alternatif sarana perantara utama, karena melihat kenyataan bahwa pada saat ini hampir semua orang mempunyai dan menggunakan *handphone*.

Aplikasi *Mobile* berbasis lokasi ini sebagai antarmuka yang perangkat kerasnya menggunakan *handphone*. Beberapa produk *handphone* telah beredar dipasaran yang menggandeng sistem operasi baik yang bersifat komersial maupun yang bersifat terbuka lisensinya, adapun beberapa nama sistem operasi pada *handphone* adalah :

- a. *Symbian*, yang paling sering digunakan oleh Nokia.
- b. *Linux for Mobile*, digunakan oleh Motorola.
- c. *Palm / PalmOne*, biasanya digunakan oleh *HP Treo, Tungsten, Zire*.
- d. *Pocket PC*, dikembangkan oleh *Microsoft* dari *Windows CE*.

Symbian merupakan sistem operasi yang sangat populer dikalangan pengguna *handphone*, karena paling sering digunakan sebagai sistem operasi dari produk terkenal Nokia. Dengan kepopuleran *symbian* sebagai sistem operasi pada *handphone* banyak pemrogram yang melirik pembangunan perangkat lunak mobile yang di jalankan di atas sistem operasi *symbian* tetapi untuk produk-produk *handphone* yang belum *support* sistem operasi *symbian*, seorang teknisi harus mempunyai cara lain supaya *handphone* tersebut bisa ditambahkan aplikasi yang bisa mempermudah pekerjaan analisa pengukuran parameter teknis BTS GSM, dan salah satu aplikasinya adalah *Net Monitor* yang merupakan menu tersembunyi yang bisa ditambahkan pada *handphone* nokia dengan beberapa langkah instalasi.

Spectrum Analyzer adalah alat ukur yang fungsinya untuk mengamati/melihat komponen frekuensi dari suatu sinyal. Dengan memanfaatkan alat ukur ini, memudahkan teknisi dalam melihat gambar spektrum frekuensi karena gambar spektrum ini tidak bisa dilihat dengan menggunakan Aplikasi *Net Monitor* sehingga validitas hasil perbandingan pengukuran dengan dua metode diatas dapat lebih terpenuhi dan saling melengkapi satu sama lain.

Dalam Tugas Akhir ini juga akan dibahas contoh perhitungan BHP (Biaya Hak Penggunaan) frekuensi GSM berdasarkan dengan dua metode pengukuran diatas yang nantinya akan berdampak positif terhadap Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) yang dikelola secara administrasi oleh Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi.

I.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk :

- a. Menganalisa hasil pengukuran kanal frekuensi menggunakan *Spectrum Analyzer*.
- b. Menganalisa hasil pengukuran kanal frekuensi menggunakan Aplikasi *Net Monitor*.
- c. Menghitung BHP Frekuensi GSM dari hasil dua metode pengukuran diatas.

I.3 Batasan Masalah

Pengukuran kanal frekuensi *hoping* yang terdeteksi oleh Aplikasi *Net Monitor* sebagai dasar perhitungan Biaya Hak Penggunaan (BHP) frekuensi.

I.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan masalah serta sistematika penulisan.

Bab 2 : Dasar Teori

Bab ini berisi penjelasan tentang dasar teori yang berkaitan dengan Aplikasi *Net Monitor*, alat ukur *Spectrum Analyzer* dan BHP frekuensi.

Bab 3 : Pengambilan Data Dan Perhitungan BHP Frekuensi

Bab ini berisi penjelasan mengenai analisa pengukuran kanal-kanal frekuensi GSM dan pengambilan data yang diperlukan serta melakukan perhitungan BHP frekuensi.

Bab 4 : Implementasi Aplikasi *Net Monitor* Dan Perhitungan BHP Frekuensi

Bab ini berisi penjelasan mengenai analisa pengukuran kanal-kanal frekuensi GSM menggunakan Aplikasi *Net Monitor* sebagai pembanding pengukuran menggunakan SPA dan melakukan perhitungan BHP frekuensi.

Bab 5 : Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari pelaksanaan Tugas Akhir.

BAB 2 DASAR TEORI

2.1 Teknologi GSM (*Global System for Mobile*)

Global System for Mobile Communication disingkat GSM adalah sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi seluler yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

GSM merupakan teknologi seluler generasi kedua. Komunikasi jaringan seluler bersifat *fullduplex*, yaitu pengguna dapat mengirim serta menerima sinyal secara bersamaan. Sesuai dengan aturan ITU (*International Telecommunication Union*) frekuensi yang digunakan oleh jaringan GSM adalah pada *range* 900 MHz, yaitu frekuensi *uplink*: 890–915 MHz dan frekuensi *downlink*: 935–960 MHz. Lebar pita (*bandwidth*) yang digunakan adalah 25 Mhz dan lebar kanal sebesar 200 Khz. Dengan demikian akan diperoleh jumlah kanal sebanyak 125 kanal, dimana 124 kanal digunakan sebagai kanal suara dan 1 kanal untuk *signaling*.

Dengan jumlah kanal yang terbatas tersebut tidak bisa mengikuti perkembangan jumlah percakapan yang terus meningkat, maka ITU memutuskan untuk menambah alokasi frekuensi untuk *seluler*, yaitu frekuensi 1800 MHz, yang disebut DCS (*Digital Cellular System*) atau GSM 1800. Pembagian frekuensinya adalah *uplink*: 1710-1785 Mhz dan frekuensi *downlink*: 1805-1880 Mhz. *Bandwidth* yang tersedia sebesar 75 Mhz dengan lebar kanal sama, yaitu 200 Khz, maka pada GSM 1800 ini akan tersedia sebanyak 375 kanal.

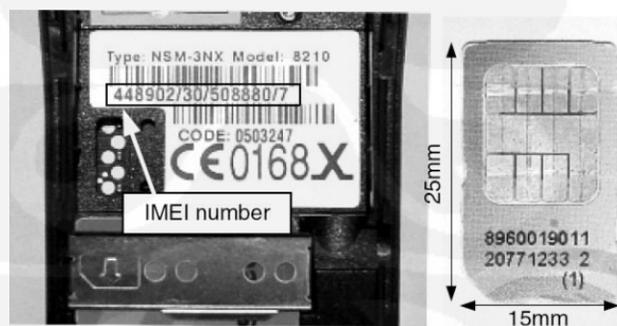
2.2 Arsitektur Jaringan GSM

Secara umum arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi:

2.2.1 *Mobile Station (MS)*

Mobile Station atau MS yang diperlihatkan pada Gambar 2.1 merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. MS ini terdiri atas:

- a. *Mobile Equipment (ME)* atau *handset*, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi sebagai terminal *transceiver* (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya.
- b. *Subscriber Identity Module (SIM)* atau *SIM Card*, merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. ME tidak akan dapat digunakan tanpa SIM didalamnya, kecuali untuk panggilan darurat. Data yang disimpan dalam SIM secara umum, adalah:
 1. *IMMSI (International Mobile Subscriber Identity)*, merupakan penomoran pelanggan.
 2. *MSISDN (Mobile Subscriber ISDN)*, nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan.



Gambar 2.1 ME (*Mobile Equipment*) Dan SIM (*Subscriber Identity Module*) Card [1]

2.2.2 *Base Station Sub-system (BSS)*

Base Station Sub-system atau BSS, terdiri atas:

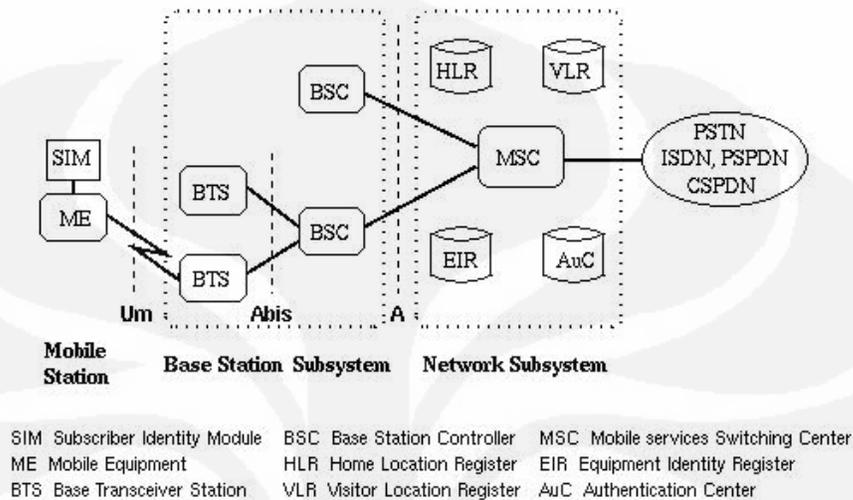
- a. BTS (*Base Transceiver Station*), perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.
- b. BSC (*Base Station Controller*), perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang berada di bawahnya dan sebagai penghubung BTS dan MSC

2.2.3 *Network Sub-system (NSS)*

Network Sub-system atau NSS, terdiri atas:

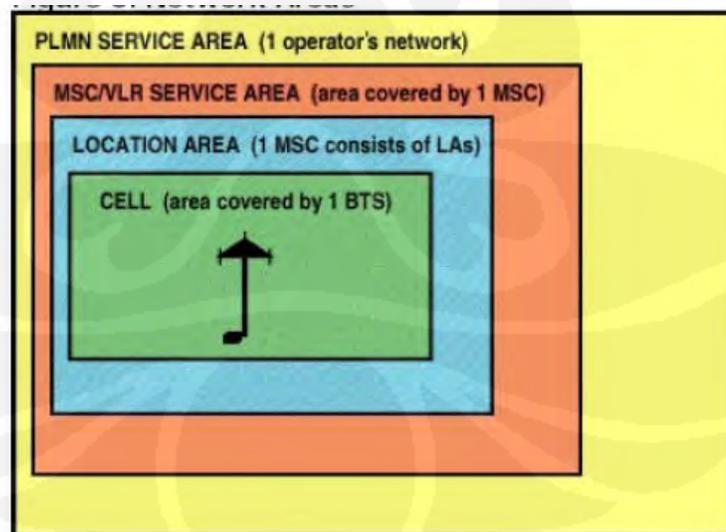
- a. *Mobile Switching Center* atau MSC, merupakan sebuah *network element central* dalam sebuah jaringan GSM. MSC sebagai inti dari jaringan seluler, dimana MSC berperan untuk interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar seluler maupun dengan jaringan kabel PSTN, ataupun dengan jaringan data.
- b. *Home Location Register* atau HLR, yang berfungsi sebagai sebuah *database* untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai pelanggan agar tersimpan secara permanen.
- c. *Visitor Location Register* atau VLR, yang berfungsi untuk menyimpan data dan informasi pelanggan.
- d. *Authentication Center* atau AuC, yang diperlukan untuk menyimpan semua data yang dibutuhkan untuk memeriksa keabsahaan pelanggan, sehingga pembicaraan pelanggan yang tidak sah dapat dihindarkan.
- e. *Equipment Identity Registration* atau EIR, yang memuat data-data pelanggan.

Gambar 2.2 menunjukkan arsitektur GSM untuk *Mobile Station*, BSS dan NSS.



Gambar 2.2 Arsitektur GSM (*Global System for Mobile Communication*) [1]

Secara bersama-sama, keseluruhan *network element* pada Gambar 2.2 akan membentuk sebuah PLMN (*Public Land Mobile Network*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



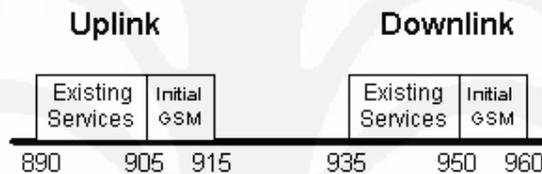
Gambar 2.3 *Location Area Sistem* GSM (*Global System for Mobile Communication*) [1]

Frekuensi GSM pada 3 Operator besar di Indonesia adalah :

- a. Indosat : 890 – 900 Mhz (10 Mhz)
- b. Telkomsel : 900 – 907,5 Mhz (7,5 Mhz)
- c. Excelcomindo : 907,5 – 915 Mhz (7,5 Mhz)

2.3 Spektrum Frekuensi

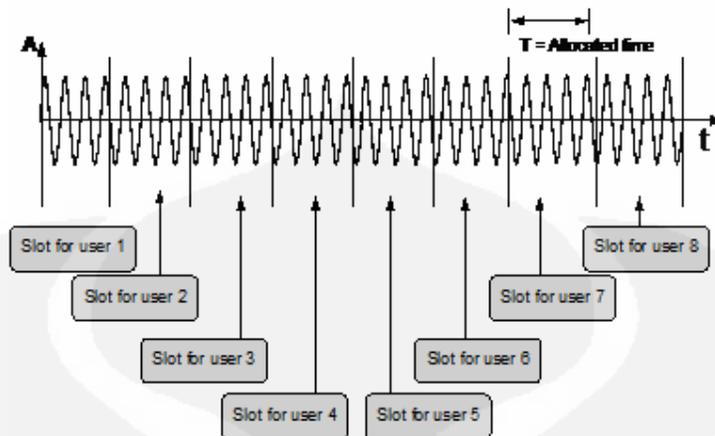
Pada frekuensi 25 MHz, GSM mengalokasikan 2 pita frekuensi dalam modulasi data. Pita 890 – 915 MHz digunakan sebagai *uplink* (dari MS ke BTS) dan pita 935 – 960 MHz digunakan sebagai *downlink* (dari BTS ke MS) seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pita Frekuensi GSM (*Global System for Mobile Communication*) [2]

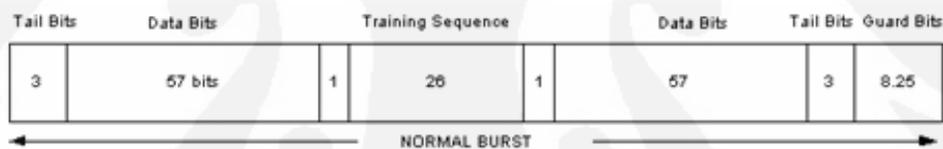
2.4 *Time Division Multiple Access* (TDMA)

Dengan satu channel bisa membawa kedelapan percakapan dengan cara membagi-bagi percakapan tersebut ke dalam fragmen-fragmen yang disebut *time slot*. Setiap MS diberikan *time slot* selama panggilan berlangsung. *Time slot* tersebut durasinya sangat singkat namun dapat mengirim aliran komunikasi dengan teknik kompresi data pada pengirim dan penerima seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



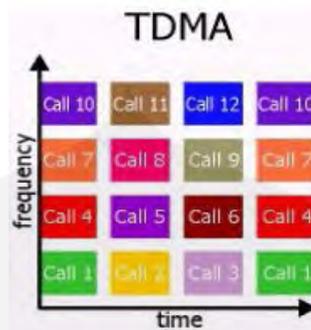
Gambar 2.5 Prinsip Pembagian Akses Berdasarkan *Time Division Multiple Access* [3]

Gambar 2.6 memperlihatkan unit waktu terkecil pada TDMA yang disebut *burst*, sedangkan *frame* adalah kumpulan dari beberapa *burst* dimana setiap burst dialokasikan ke MS yang berbeda. Setiap frekuensi pembawa dibagi berdasarkan waktu dengan menggunakan TDMA dengan *multiframe* sebesar 120 ms. Satu *multiframe* dapat berisi 26 *frame*.



Gambar 2.6 Struktur *Burst* [3]

Metode akses yang digunakan pada jaringan GSM adalah TDMA (*Time Division Multiple Access*) merupakan metode pengembangan dari FDMA yakni setiap kanal frekuensi masih dibagi dalam slot waktu sekitar 10 ms. Data pada setiap hubungan komunikasi diubah dalam format digital dengan waktu pencuplikan data (sampling) 30 ms. Data cuplikan dari tiga hubungan Komunikasi selanjutnya ditempatkan pada sebuah antrian penggunaan kanal frekuensi. Masing-masing data cuplikan akan mendapat sebuah slot waktu untuk pengiriman pada kanal. Metoda TDMA digunakan pada jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*) seperti ditampilkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 TDMA (*Time Division Multiple Access*) [3]

2.5 Kanal Pada GSM

Kanal terkait pada pengulangan satu busrt pada setiap frame dimana karakteristiknya tergantung pada posisi dan frekuensinya dalam frame. Karakteristik ini bersifat siklik dan berulang setiap 3 jam. Kanal pada GSM dapat dikategorikan sebagai kanal *traffic* dan kanal *control*. Kanal juga dapat diklasifikasikan sebagai *dedicated*. Kanal *dedicated* terhubung pada sebuah MS dimana umumnya digunakan oleh *idle* MS.

2.6 Kanal Traffic

Kanal *traffic* mentransmisikan speech dan data. Sebuah kanal *traffic* menggunakan 26-Multiframe dimana UL dan DL dipisahkan menjadi 3 *burst*. Dengan demikian, MS tidak perlu mengirim dan menerima pada waktu yang sama.

2.7 Kanal Control

Kanal *control* terkait dengan manajemen *network messages* dan *channel maintenance tasks*. Kanal *control* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. *Broadcast Control Channels (BCCH)*
- b. *Frequency Correction Channels (FCCH)*
- c. *Synchronization Channels (SCH)*
- d. *Random Access Channels*
- e. *Paging Channels*
- f. *Access Grant Channels*

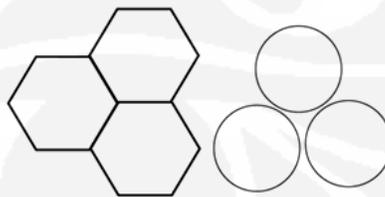
BCCH digunakan *base station* untuk memberi informasi sinkronisasi jaringan ke MS. SCH memberikan *training sequence* ke MS dalam memodulasi informasi yang dikirim dari *base station*. FCCH digunakan MS dalam men-sinkronisasi frekuensi dan *paging channels* digunakan untuk memberikan peringatan panggilan masuk (*incoming call*). *Random access channels* digunakan sebagai kanal MS untuk memberi permintaan akses ke jaringan. *Base station* menggunakan *access grant channel* dalam memberitahukan MS kanal mana yang harus digunakan.

2.8 Sel-Sel Jaringan Seluler

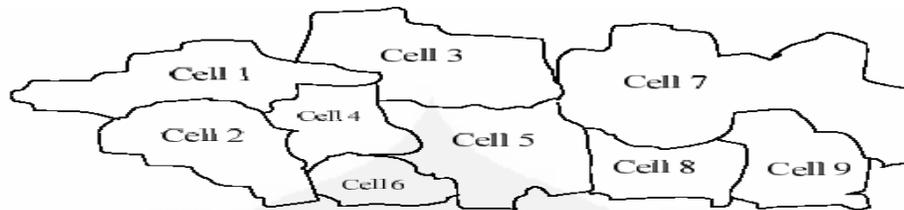
Sel (*cell*) merupakan unit geografi terkecil dalam jaringan seluler. Ukuran sel yang berbeda-beda dipengaruhi oleh keadaan geografis dan besar trafik yang akan di layani. Sel yang memiliki kepadatan trafik tinggi ukuran sel dibuat kecil dan sel yang memiliki kepadatan trafik rendah ukuran sel dibuat lebih besar. Selain istilah sel, pada sistem seluler dikenal pula istilah *cluster*, yaitu kumpulan dari sel.

Pada sistem seluler semua daerah dapat dicakup tanpa adanya gap sel satu dengan yang lain, sehingga bentuk sel secara heksagonal lebih mewakili di banding bentuk lingkaran (Gambar 2.8). Bentuk lingkaran lebih mewakili perserbaran daya yang ditransmisikan oleh antena .

Bentuk seperti itu adalah bentuk ideal, di dalam prakteknya bentuk seperti itu tidak pernah ditemukan, karena radiasi antena tidak bisa membentuk daerah cakupan seperti itu, disamping itu keadaan geografis turut mempengaruhi bentuk sel, sehingga bentuk sel sebenarnya bisa digambarkan seperti Gambar 2.9.

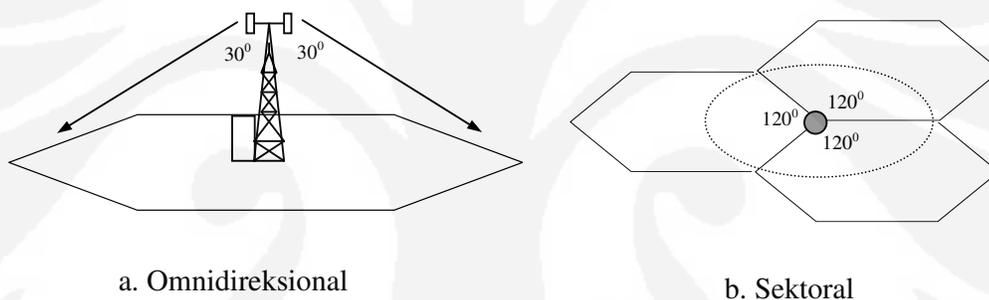


Gambar 2.8 Perbandingan Heksagonal Dan Lingkaran [4]



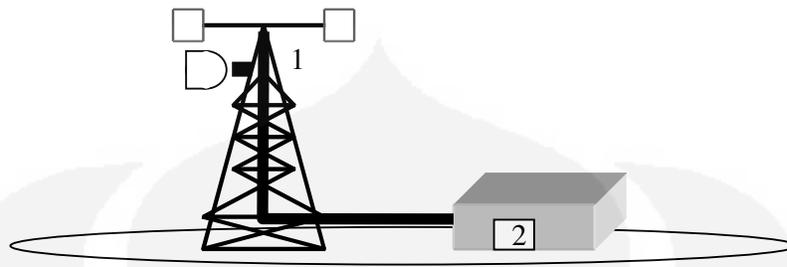
Gambar 2.9 Bentuk Sel Sebenarnya [4]

Berdasarkan jenis antena yang digunakan, sel dapat dibagi menjadi dua yaitu sel omnidireksional dan sel sektoral. Sel omnidireksional hanya mampu melayani dengan luasan yang sempit. Pada sel sektoral terdapat tiga arah pancaran, yang masing-masing melingkupi area sebesar 120° (lihat Gambar 2.10).



Gambar 2.10 Jenis Antena [4]

Satu sel akan dilayani oleh *site*. Dalam satu *site* bisa memiliki lebih dari satu sel. Setiap *site* biasanya terdiri atas sebuah menara (*tower*) antena dan *shelter*. Ada juga yang hanya menjadi pengulang (*repeater*) untuk *minilink* saja. Penempatan *site* biasanya dilakukan di atas tanah, namun untuk daerah yang padat *site* ditempatkan di atas gedung-gedung yang tinggi. Konfigurasi *site* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Konfigurasi *Site* [4]

Menara (1)

Menara digunakan untuk meletakkan berbagai macam antenna. seperti antenna sektoral, antenna dan radio transmisi (*minilink*). Tinggi menara disesuaikan dengan kebutuhan.

Shelter (2)

Shelter terbuat dari bahan sejenis besi sebagai tempat untuk menyimpan berbagai komponen *site*, seperti BTS, perangkat transmisi, batere BFU (*Battery Fuse Unit*), *fan unit*, *cooling unit/air conditioner*, *heating unit*.

2.9 *Frequency Hoping* (FH)

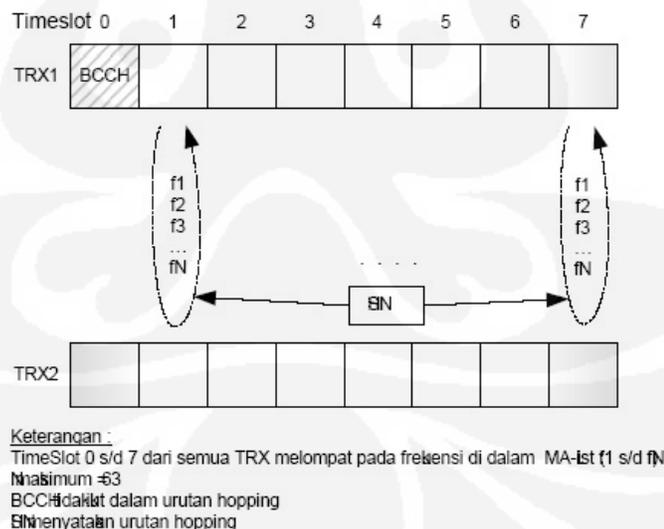
Frequency Hoping (FH) adalah teknik yang memodulasi sinyal informasi dengan frekuensi yang loncat-loncat (tidak konstan). FH adalah salah satu metode perbaikan performansi jaringan GSM. FH mengubah *frequency carrier* suatu koneksi panggilan yang menempati kanal trafik tertentu secara periodik. Metode ini dapat mengurangi efek *fading* dan interferensi, karena ketika terjadi suatu hubungan komunikasi, sinyal dapat dengan mudah hilang jika terjadi interferensi sinyal atau jika *Mobile Station* (MS) berada pada suatu area *fading* frekuensi tertentu, sehingga dengan FH kemungkinan besar penerimaan sinyal berikutnya akan lebih baik jika dikirim dengan frekuensi yang berbeda.

Frequency hopping digunakan pada radio *interface* GSM yang berada diantara BTS dan MS sebagai fitur standar BSS. Teknik ini dapat mengurangi

redaman akibat efek *multipath fading* dan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kapasitas dari suatu jaringan. Pada sistem GSM yang bertanggung jawab pada implementasi *frequency hopping* adalah BSS. GSM menggunakan dua teknik *frequency hopping* yakni *baseband hopping* dan *synthesizer hopping*.

2.10 Synthesizer Frequency Hopping (SFH)

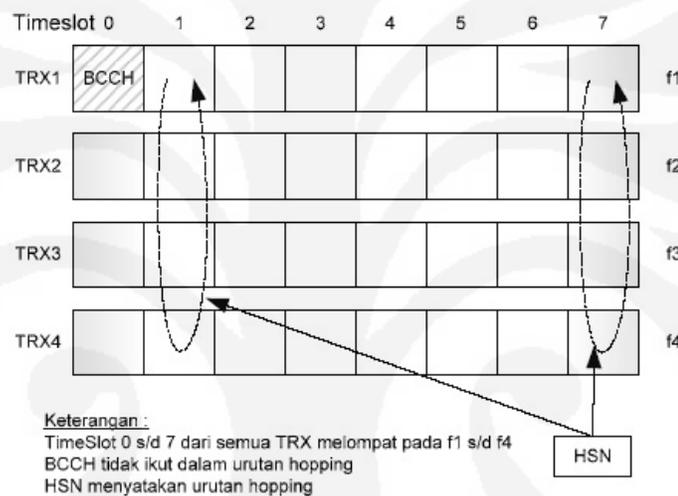
Synthesizer Frequency Hopping merupakan salah satu teknik *hopping* yang dipakai pada sistem GSM. Yaitu dengan melakukan perubahan frekuensi radio selama transmisi dengan mempergunakan *timeslot* yang berbeda. Pada *synthesizer frequency hopping*, aliran data di *hop* ke frekuensi yang berbeda dalam TRX yang sama dan *timeslot* yang sama pula tiap $577\mu\text{s}$. Jumlah TRX akan ditentukan oleh trafik yang harus dilayani. Berdasarkan spesifikasi GSM, jumlah frekuensi yang dapat dihop dalam satu TRX maksimal sebanyak 63 buah. Namun hal ini tergantung kemampuan operator menyediakan frekuensi pada kisaran jumlah tersebut. Keuntungan dari tipe ini adalah jumlah frekuensi yang dapat digunakan untuk *hopping* tidak tergantung pada jumlah TRX, sehingga memungkinkan untuk melakukan *hopping* melalui banyak frekuensi meskipun hanya ada sedikit TRX yang terpasang sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Synthesizer Frequency Hopping* [5]

2.11 Baseband Hopping

Pada *Baseband Frequency Hopping*, aliran data dihop (dilompatkan) dari TRX satu ke TRX yang lain sesuai dengan urutan *hopping* (lompatan) yang ditentukan tiap $577\mu\text{s}$. Data dihop melalui *time slot* yang sama ke frekuensi yang lain. Jumlah frekuensi yang dapat dihop ditentukan oleh jumlah TRX karena masing-masing TRX bekerja pada frekuensi tetap. Timeslot pertama BCCH tidak diikutsertakan dalam urutan hopping. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Baseband Hopping [5]

2.12 Algoritma Hopping

2.12.1 Cyclic Frequency Hopping

Dalam *cyclic frequency hopping*, frekuensi yang digunakan harus secara berurutan. Sebagai contoh, deretan untuk *cyclic frequency hopping* antara 4 frekuensi adalah sebagai berikut:

..., f4, f1, f2, f3, f4, f1, f2, f3, f4, ...

Suatu deret *cyclic* ditentukan dengan menentukan parameter HSN menjadi 0. Urutan frekuensi yang digunakan dari yang terendah sampai yang tertinggi, lalu kembali ke yang terendah, begitu selanjutnya.

2.12.2 *Random Frequency Hopping*

Random frequency hopping diimplementasikan sebagai deret pseudorandom. Pada GSM, ada 63 urutan-urutan yang telah didefinisikan, yang dipilih berdasarkan parameter HSN yang ditentukan untuk sel yang bersangkutan.

Ketika tipe *hoping* ini digunakan dengan menggunakan empat buah frekuensi, urutan *hopingnya* akan terlihat seperti dibawah ini:

....., f1, f3, f2, f4, f3, f2, f4, f1, ...

Pada *base station* yang menggunakan *frequency hopping* ini, semua TRX diberikan HSN yang sama, sesuai dengan jenis *hoping* yang digunakan. Untuk mencegah terjadinya interferensi diantara TRX, tiap *transceiver* diberikan MAIO yang berbeda saat dikonfigurasi, karena dua buah *transceiver* yang menggunakan frekuensi yang sama namun dengan MAIO yang berbeda tidak akan pernah menggunakan frekuensi yang sama secara simultan.

2.13 *Frequency Reuse*

Jika band frekuensi terbatas maka frekuensi akan digunakan berulang pada suatu jaringan. Setiap TRX pada sel membutuhkan frekuensi yang unik, maka kapasitas sel meningkat karena ada frekuensi lebih yang tersedia untuk setiap sel. Namun, ketika jarak menjadi cukup kecil, semua frekuensi yang tersedia untuk sel tidak dapat digunakan karena terjadi gangguan sel didaerah perbatasan. Pada umumnya untuk *non hoping* jaringan ini disebut batas *frequency reuse*. Keunggulan dari *synthesizer frequency hopping* adalah jarak *frequency reuse* dapat ditentukan karena sel dapat menggunakan frekuensi yang lebih banyak.

2.14 *Spectrum Analyzer (SPA)*

SPA adalah alat yang digunakan untuk mengukur kanal-kanal frekuensi, *field strength* (kuat medan) dan daya pancar yang ditampilkan melalui gambar spektrum frekuensi.

Alat ini juga dapat digunakan untuk mengukur *bandwidth* (lebar pita) dari sebuah frekuensi yang diukur sehingga seorang teknisi dapat mengetahui seberapa

besar pengaruh yang diakibatkan dari besar kecilnya *bandwidth* untuk mengantisipasi interferensi frekuensi.

Pada Tugas Akhir ini, SPA digunakan hanya untuk mengukur frekuensi *carrier* dan level sinyal dari suatu BTS (*Base Transceiver Station*) tanpa dapat menampilkan informasi secara detail untuk frekuensi *hoping* yang digunakan BTS tersebut.

Beberapa merek SPA yang terkenal adalah *Advantest*, *Anritsu* dan *Agilent* yang masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan. Pada Gambar 2.14 dipelihatkan SPA dengan merk *Advantest* tipe U-3772.



Gambar 2.14 *Spectrum Analyzer* (SPA) [6]

2.15 Aplikasi *Net Monitor*

Aplikasi *Net Monitor* merupakan menu tersembunyi yang sebetulnya ada pada semua jenis *handphone*. Menu ini digunakan para teknisi untuk melakukan sejumlah tes terhadap parameter yang ada pada suatu jaringan seluler serta ponsel itu sendiri.

Menu ini dapat diaktifkan dengan menggunakan Aplikasi *Logo Manager*, yaitu dengan masuk ke menu *Tools-Net Monitor*, klik *Enable* dan pilih *Fieldt test* atau *Engineering*. Setelah itu *handphone* akan melakukan *restart* secara otomatis. Kemudian menu ini akan muncul sebagai tambahan di *handphone*. Biasanya diletakkan di menu paling akhir. Banyak parameter yang bisa kita lihat di menu

ini, diantaranya adalah parameter penunjuk kualitas sinyal, kondisi, jenis dan kapasitas baterai bahkan jarak BTS dengan *handphone*.

Bagi orang awam, kode-kode yang ada di Aplikasi *Net Monitor* mungkin akan membingungkan karena sebetulnya kode-kode tersebut hanya ditujukan para teknisi bidang telekomunikasi.

Aplikasi *Net Monitor* biasanya diinstalasi pada *handphone* nokia terutama tipe 51xx/61xx, 3210 dan tipe yang lebih tinggi, Adapun tipe-tipenya adalah N5110, N6110, N3210, N3310, N3315, N3330, N8210, N8250, N8310 dan N5510.

2.16 Biaya Hak Penggunaan (BHP) Frekuensi

Biaya Hak Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio selanjutnya disebut BHP Frekuensi Radio adalah kewajiban yang harus dibayar oleh setiap pengguna frekuensi radio melalui Surat Pemberitahuan Pembayaran (SPP), yaitu alat bukti penagihan yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi.

Di Indonesia sistem pentarifan Biaya Hak Penggunaan (BHP) frekuensi untuk penyelenggaraan telekomunikasi seluler sebelum dikeluarkannya Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2005 tentang Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Departemen Komunikasi dan Informatika, memiliki skema pentarifan yang belum optimum dalam mendukung industri telekomunikasi di Indonesia khususnya telekomunikasi seluler. Struktur pentarifan BHP frekuensi dirasakan kurang proposional dan tidak memberikan insentif bagi pengguna spektrum yang efisien, belum dapat mengikuti setiap perkembangan kemajuan teknologi komunikasi radio. Selanjutnya PP No. 28 tahun 2005 diperbaharui dengan PP No.7 tahun 2009. Formula BHP frekuensi menurut PP No.7 tahun 2009 adalah sebagai berikut : [7]

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(I_b \times \text{HDLP} \times b) + (I_p \times \text{HDDP} \times p)}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

2

Dimana paramater-parameternya adalah Harga Dasar Daya Pancar (HDDP), Harga Dasar Lebar Pita (HDLP), Daya pancar (p), Lebar pita (b), Indeks biaya

pendudukan lebar pita (I_b), Indeks biaya daya pemancaran frekuensi (I_p), Zona penggunaan frekuensi.

Dengan melihat dinamika industri telekomunikasi yang terjadi saat ini, skema tarif BHP frekuensi yang diharapkan :

- a. Mencerminkan biaya pengelolaan spektrum frekuensi yang sebanding dengan manfaat ekonomi bagi penyelenggara.
- b. Menerapkan penggunaan spektrum frekuensi secara efektif dan efisien.
- c. Memiliki formula tarif BHP yang sederhana, mendorong penyelenggara untuk meningkatkan kualitas layanan melalui optimalisasi jaringannya, netral terhadap teknologi dan mudah dalam pengawasannya.
- d. Mendorong pemerataan pertumbuhan usaha sektor telekomunikasi.

BAB 3

PENGAMBILAN DATA DAN PERHITUNGAN BHP FREKUENSI

3.1 Pengkalan Frekuensi GSM 900 MHz dan DCS 1800 MHz

Dalam tiap operator GSM biasanya memiliki divisi optimisasi yang bertugas untuk melakukan optimisasi jaringan GSM dengan cara mengatur pola frekuensi *reuse* dalam jaringan. Frekuensi *reuse* dalam GSM digunakan untuk menghindarkan interferensi dari dua BTS dengan frekuensi kerja yang sama. Dengan mekanisme frekuensi *reuse*, maka interferensi bisa dihindari.

Dalam teknologi GSM, pengguna jasa yang sedang melakukan pembicaraan akan diberi alokasi 1 slot kanal untuk melakukan pembicaraan. Hal ini memungkinkan kita memiliki kanal sendiri saat sedang berbicara tanpa bisa diganggu oleh pengguna lain. Namun, dengan demikian, maka jumlah kanal yang tersedia akan terbatas dan berakibat jumlah pembicaraan (user) yang mampu dilayani oleh suatu BTS akan berjumlah tertentu.

Namun demikian, dalam GSM antara pengguna satu dengan lainnya tidak saling menginterferensi, seperti halnya dalam komunikasi CDMA. Hal ini memberikan hasil suara yang lebih jernih dan nyaman.

GSM di Indonesia berjalan di dua frekuensi yaitu 900 MHz dan 1800 MHz. Sebenarnya ada satu frekuensi lagi, yaitu frekuensi 1900 MHz, namun di Indonesia justru digunakan untuk menggelar jaringan CDMA kecuali salah satu operator baru GSM yang memakai frekuensi 1900 MHz. Operator baru itu adalah Hutchison dengan nama pasaran Three (3), yang menjalankan teknologi 3G di samping teknologi GSM.

Pada DCS 1800 MHz, ada 375 kanal frekuensi *carrier* (pembawa) yang bisa digunakan untuk melayani pelanggan GSM. Kanal-kanal itu dibagi menjadi:

- a. Uplink : 1710 -1785 MHz
- b. Downlink : 1805 -1880 MHz

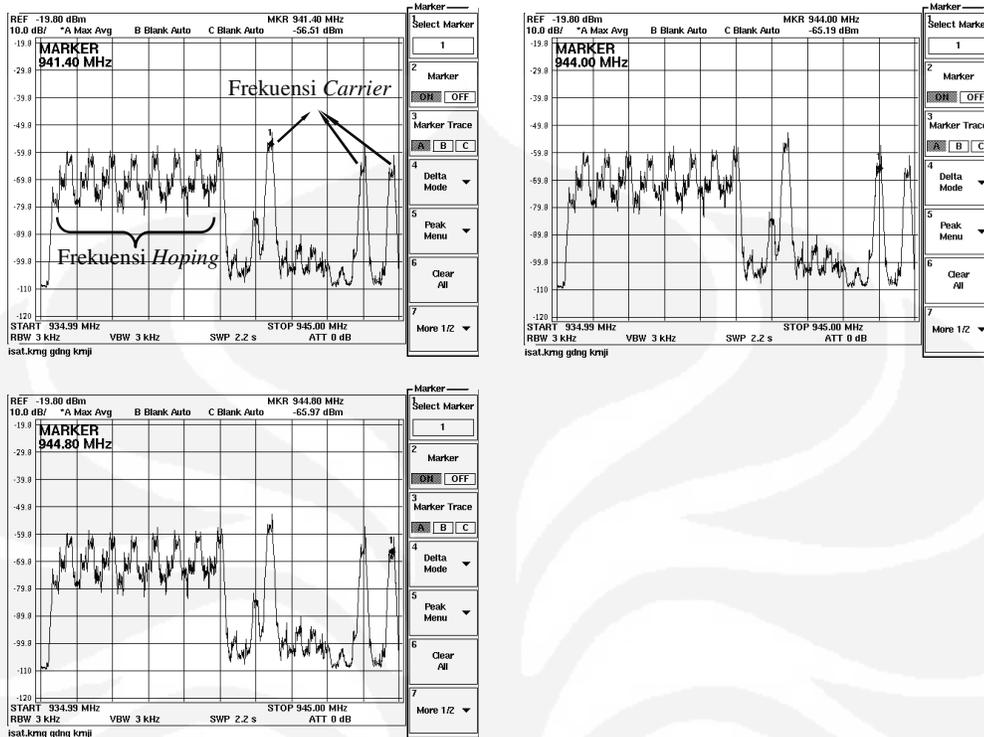
Bandwidth yang tersedia sebesar 75 Mhz dengan lebar kanal yang sama, yaitu 200 KHz.

3.2 Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM 900 MHz Dan DCS 1800 MHz

Data pengukuran parameter teknis BTS ini diambil dari Kantor Loka Monitor Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit Padang. Data ini diambil dari beberapa wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat yang telah terbangun jaringan telekomunikasi seluler. Di bawah ini ditunjukkan gambar data hasil pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* (SPA) Merk Advantest Tipe U-3772. Gambar spektrum frekuensi yang ditunjukkan tidak bisa mendeteksi pemancaran frekuensi *hoping* secara detail karena keterbatasan tampilan kanal frekuensi yang diukur dari alat ini.

Di bawah ini di tunjukkan gambar-gambar tampilan hasil pengukuran parameter teknis frekuensi GSM 900 MHz dan DCS 1800 MHz dari operator Indosat, Telkomsel dan Excelcomindo, yaitu :

- a. Gambar 3.1 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz indosat di wilayah Kec. Kuranji Kota Padang.
- b. Gambar 3.2 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz indosat di wilayah Kec. Rao Selatan Kab. Pasaman.
- c. Gambar 3.3 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz telkomsel di wilayah Pangkalan Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota.
- d. Gambar 3.4 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz telkomsel di wilayah Koto Tuo Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota.
- e. Gambar 3.5 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz excelcomindo di wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota.
- f. Gambar 3.6 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz excelcomindo di wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota



Gambar 3.1 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Indosat Di Wilayah
Kec. Kuranji Kota Padang

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

- Kanal frekuensi 941,4 MHz dengan level sinyal -56,51 dBm
- Kanal frekuensi 944 MHz dengan level sinyal -65,19 dBm
- Kanal frekuensi 944,8 MHz dengan level sinyal -65,97 dBm

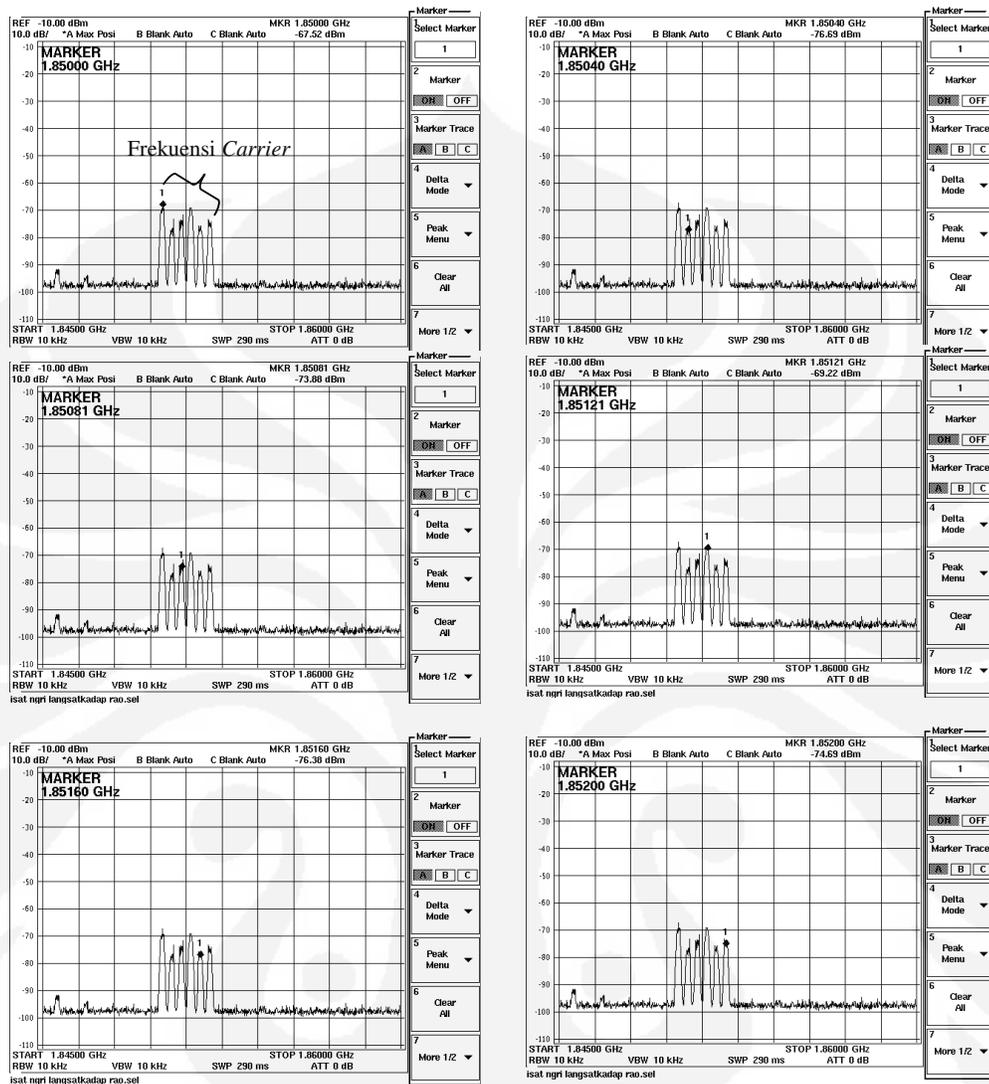
Terlihat perbedaan bentuk sinyal frekuensi *carrier* dan frekuensi *hopping*-nya. Walaupun kanal frekuensi *hopping* berhasil terdeteksi, tetapi *spectrum analyzer* (SPA) tidak dapat menampilkan detail pengukuran frekuensi *hopping*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum frekuensi *hopping* terlalu sempit, rapat dan tidak beraturan untuk dilakukan pengukuran *bandwidth* (lebar pita).

Frekuensi *hopping* operator indosat yang tergambar identik (berbeda bentuk dengan frekuensi telkomsel dan excelcomindo) biasanya terletak di sebelah kiri frekuensi *carrier*-nya atau dengan kata lain nilai frekuensi *hopping* lebih rendah dari

frekuensi *carrier* dan pada contoh Gambar 3.1 mempunyai kisaran frekuensi *hoping* 935,6-940 MHz.

Ketiga frekuensi *carrier* yang terdeteksi dapat diukur *bandwidth*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum tersebut yang melebar ke samping dan mempunyai nilai frekuensi sekitar 200 KHz, sedangkan bentuk sinyal frekuensi *hoping* tidak demikian.

Frekuensi *Hoping* yang terdeteksi pada Gambar 3.1 dapat diukur secara detail baik lompatan frekuensi yang beraturan maupun yang tidak beraturan menggunakan Aplikasi *Net Monitor*. Pembahasan lebih lanjut tentang Aplikasi ini akan dibahas pada Bab 4.

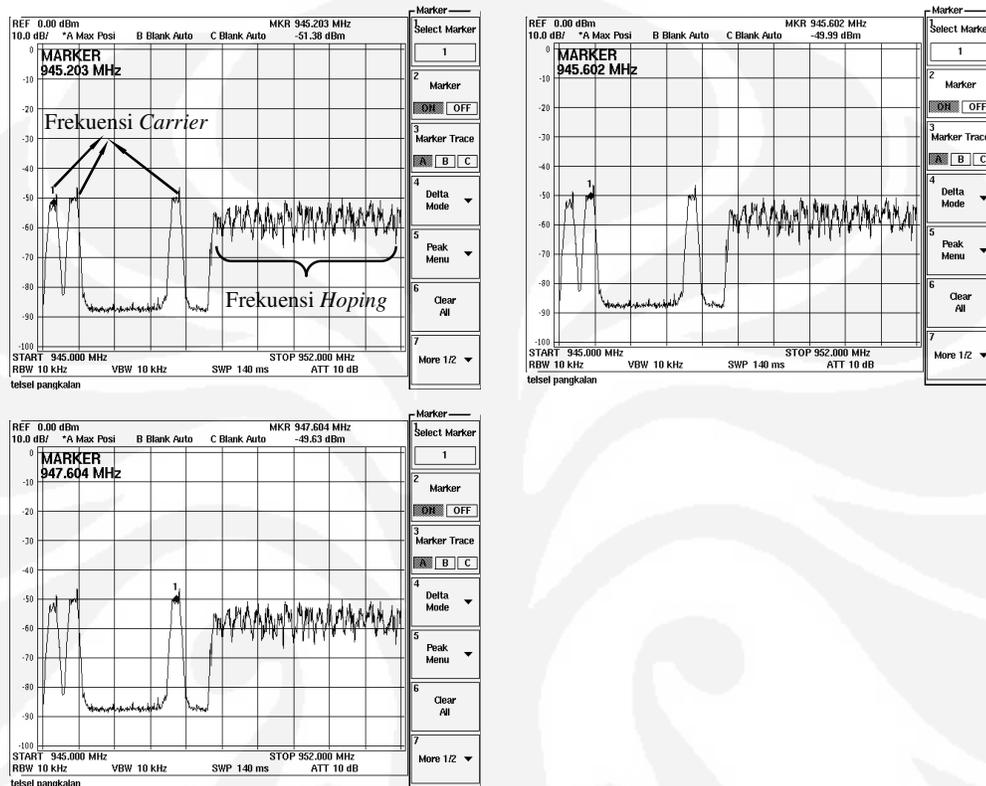


Gambar 3.2 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Indosat Di Wilayah
Kec. Rao Selatan Kab. Pasaman

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

- Kanal frekuensi 1850 MHz dengan level sinyal -67,52 dBm
- Kanal frekuensi 1850,4 MHz dengan level sinyal -76,69 dBm
- Kanal frekuensi 1850,8 MHz dengan level sinyal -73,88 dBm
- Kanal frekuensi 1851,2 MHz dengan level sinyal -69,22 dBm
- Kanal frekuensi 1851,6 MHz dengan level sinyal -76,38 dBm

- Kanal frekuensi 1852 MHz dengan level sinyal -74,69 dBm
- Kanal frekuensi *hoping* tidak terdeteksi



Gambar 3.3 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Telkomsel Di Wilayah Pangkalan Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.3 adalah sebagai berikut :

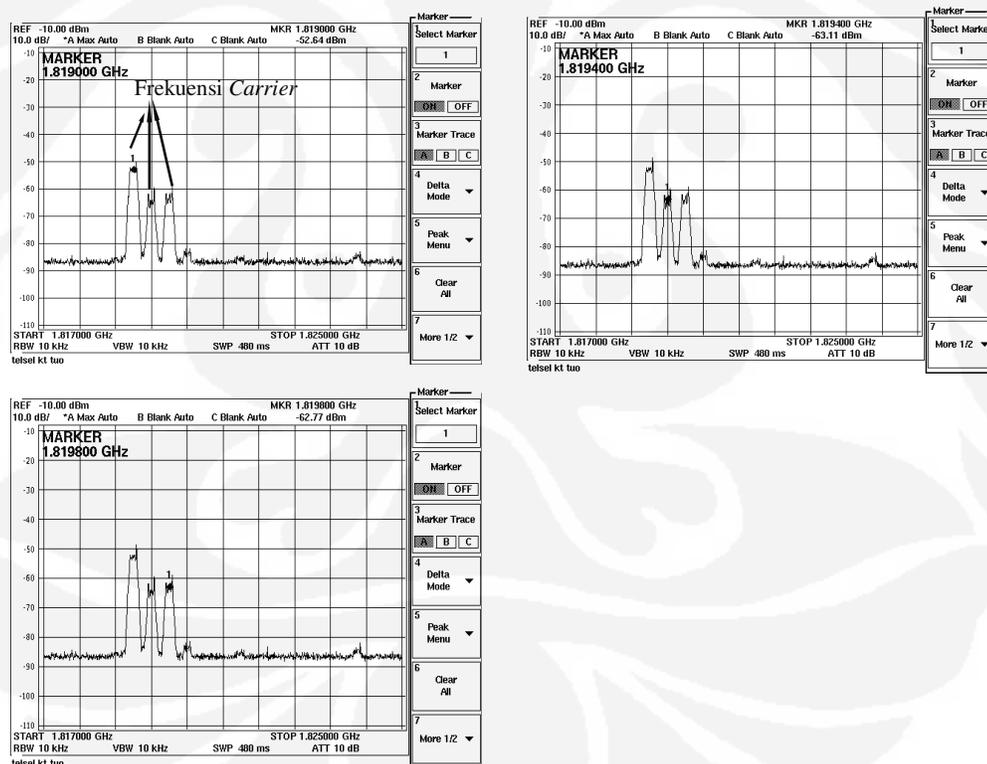
- Kanal frekuensi 945,2 MHz dengan level sinyal -51,38 dBm
- Kanal frekuensi 945,6 MHz dengan level sinyal -49,99 dBm
- Kanal frekuensi 947,6 MHz dengan level sinyal -49,63 dBm

Terlihat perbedaan bentuk sinyal frekuensi *carrier* dan frekuensi *hoping*-nya. Walaupun kanal frekuensi *hoping* berhasil terdeteksi, tetapi *spectrum analyzer* (SPA) tidak dapat menampilkan detail pengukuran frekuensi *hoping*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum frekuensi *hoping* terlalu sempit, rapat dan tidak beraturan untuk dilakukan pengukuran *bandwidth* (lebar pita).

Frekuensi *hoping* operator telkomsel yang tergambar identik (berbeda bentuk dengan frekuensi indosat dan excelcomindo) biasanya terletak di sebelah kanan frekuensi *carrier*-nya atau dengan kata lain nilai frekuensi *hoping* lebih tinggi dari frekuensi *carrier* dan pada contoh Gambar 3.3 mempunyai kisaran frekuensi *hoping* 948,4-952 MHz.

Ketiga frekuensi *carrier* yang terdeteksi dapat diukur *bandwidth*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum tersebut yang melebar ke samping dan mempunyai nilai frekuensi sekitar 200 KHz, sedangkan bentuk sinyal frekuensi *hoping* tidak demikian.

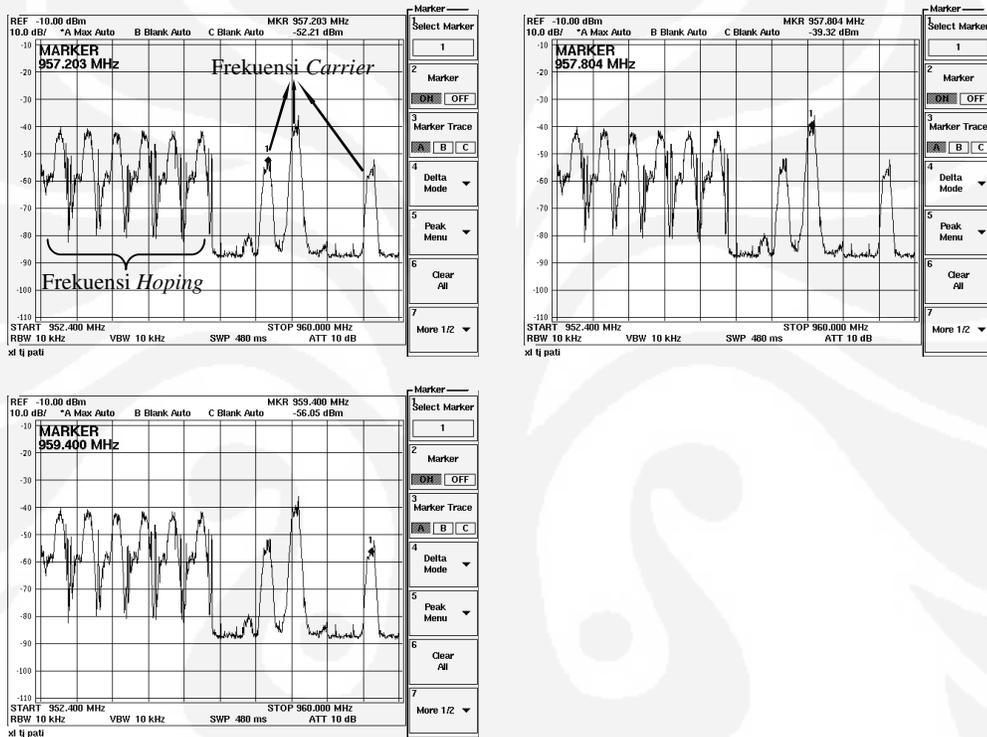
Frekuensi *Hoping* yang terdeteksi pada Gambar 3.3 dapat diukur secara detail baik lompatan frekuensi yang baraturan maupun yang tidak beraturan menggunakan Aplikasi *Net Monitor*. Pembahasan lebih lanjut tentang Aplikasi ini akan dibahas pada Bab 4.



Gambar 3.4 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Telkomsel Di Wilayah Koto Tuo Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.4 adalah sebagai berikut :

- Kanal frekuensi 1819 MHz dengan level sinyal -52,64 dBm
- Kanal frekuensi 1819,4 MHz dengan level sinyal -63,31 dBm
- Kanal frekuensi 1819,8 MHz dengan level sinyal -62,77 dBm
- Kanal frekuensi *hoping* tidak terdeteksi



Gambar 3.5 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Excelcomindo Di Wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.5 adalah sebagai berikut :

- Kanal frekuensi 957,2 MHz dengan level sinyal -52,21 dBm
- Kanal frekuensi 957,8 MHz dengan level sinyal -39,32 dBm
- Kanal frekuensi 959,4 MHz dengan level sinyal -56,85 dBm

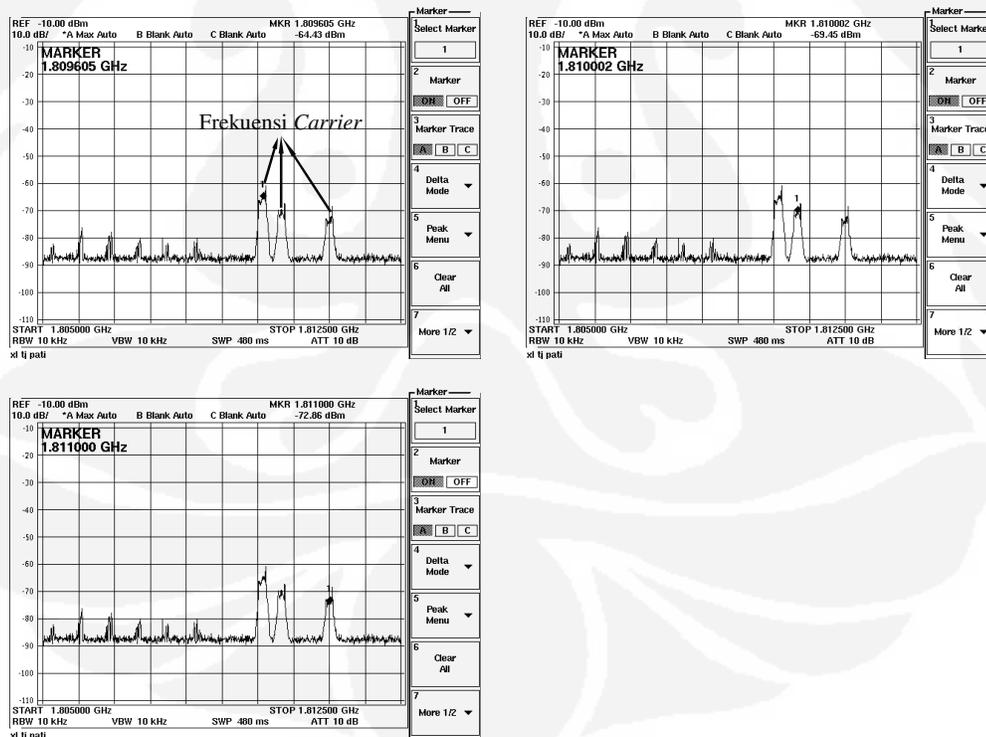
Terlihat perbedaan bentuk sinyal frekuensi *carrier* dan frekuensi *hoping*-nya. Walaupun kanal frekuensi *hoping* berhasil terdeteksi, tetapi *spectrum analyzer*

(SPA) tidak dapat menampilkan detail pengukuran frekuensi *hoping*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum frekuensi *hoping* terlalu sempit, rapat dan tidak beraturan untuk dilakukan pengukuran *bandwidth* (lebar pita).

Frekuensi *hoping* operator excelcomindo yang tergambar identik (berbeda bentuk dengan frekuensi indosat dan telkomsel) biasanya terletak di sebelah kiri frekuensi *carrier*-nya atau dengan kata lain nilai frekuensi *hoping* lebih rendah dari frekuensi *carrier* dan pada contoh Gambar 3.5 mempunyai kisaran frekuensi *hoping* 952,8-955,8 MHz.

Ketiga frekuensi *carrier* yang terdeteksi dapat diukur *bandwidth*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum tersebut yang melebar ke samping dan mempunyai nilai frekuensi sekitar 200 KHz, sedangkan bentuk sinyal frekuensi *hoping* tidak demikian.

Frekuensi *Hoping* yang terdeteksi pada Gambar 3.5 dapat diukur secara detail baik lompatan frekuensi yang baraturan maupun yang tidak beraturan menggunakan Aplikasi *Net Monitor*. Pembahasan lebih lanjut tentang Aplikasi ini akan dibahas pada Bab 4.



Gambar 3.6 Tampilan Spektrum Frekuensi DCS 1800 MHz Excelcomindo Di Wilayah Tanjung Pati Kodya Payakumbuh/Kab.50 Kota

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 3.6 adalah sebagai berikut :

- Kanal frekuensi 1809,6 MHz dengan level sinyal -64,43 dBm
- Kanal frekuensi 1810 MHz dengan level sinyal -69,45 dBm
- Kanal frekuensi 1811 MHz dengan level sinyal -72,85 dBm
- Kanal frekuensi *hoping* tidak terdeteksi

3.3 Perhitungan Biaya Hak Penggunaan (BHP) Frekuensi

3.3.1 BHP Berdasarkan ISR (Izin Stasiun Radio)

Setiap penggunaan spektrum frekuensi radio diwajibkan mendapatkan izin dari Pemerintah sesuai ketentuan dalam perundang-undangan yang berlaku. Salah satu bentuk kewajiban bagi pengguna spektrum frekuensi radio adalah dikenakannya Biaya Hak Penggunaan (BHP) Spektrum Frekuensi yang merupakan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Ketentuan mengenai BHP frekuensi tersebut mengacu kepada:

- a. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2005 tentang Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Departemen Komunikasi Dan Informatika sebagaimana telah dirubah menjadi Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 tahun 2009 tentang Jenis dan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Di Departemen Komunikasi Dan Informatika.
- b. Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Nomor: 17/PER/M.KOMINFO/9/2005 tentang Tata cara perizinan dan Ketentuan Operasional Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio.
- c. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 19/PER.KOMINFO/10/2005 tentang Petunjuk Pelaksanaan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak Dari Biaya Hak Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio.

Penerapan BHP frekuensi berdasarkan ISR mengandung arti bahwa besaran BHP frekuensi sangat tergantung kepada jumlah pemancar stasiun radio dengan mengikuti formula sebagai berikut :

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(\text{Ib} \times \text{HDLP} \times \text{b}) + (\text{Ip} \times \text{HDDP} \times \text{p})}{2}$$

2

Dimana parameter-parameternya adalah :

- a. Harga Dasar Daya Pancar (HDDP).
- b. Harga Dasar Lebar Pita (HDLP).
- c. Daya Pancar (p).
- d. Lebar Pita (b).
- e. Indeks biaya pendudukan lebar pita (Ib).
- f. Indeks biaya daya pemancaran frekuensi (Ip).
- g. Zona penggunaan frekuensi.

Besaran HDDP dan HDLP ditetapkan oleh Pemerintah dimana dalam penerapan HDDP dan HDLP sangat tergantung kepada jenis pita spektrum frekuensi radio yang digunakan (HF, VHF, UHF) dan zona dimana ISR tersebut berlaku. Besaran nilai HDDP dan HDLP adalah sebagaimana tercantum pada lampiran Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 tahun 2009.

Wilayah Indonesia terbagi menjadi 5 (lima) zona penggunaan frekuensi dimana pembagiannya telah ditentukan didalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor:19/PER.KOMINFO/10/2005. Pembagian wilayah ini bertujuan untuk menyesuaikan dengan potensi serta keadaan sosio ekonomi dari wilayah indonesia.

Besaran Ib dan Ip ditetapkan berdasarkan hasil evaluasi teknis oleh Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi. Besaran Ib dan Ip ini akan ditinjau secara periodik setiap 2 (dua) tahun sekali dengan memperhatikan komponen jenis spektrum frekuensi radio, lebar pita dan atau kanal spektrum frekuensi radio, luas cakupan, lokasi, dan minat pasar. Nilai Ib dan Ip pula ditentukan berdasarkan kepada jenis teknologi yang digunakan. Besaran Ib dan Ip ditetapkan sebagaimana tercantum pada lampiran Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor :19/PER.KOMINFO/10/2005.

3.3.2 Besaran-Besaran Terkait Perhitungan BHP ISR

Besaran-besaran Terkait Perhitungan BHP ISR saat ini Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.7 Tahun 2009 dan Peraturan Menteri No.19 Tahun 2005. Pada daftar lampiran 7 sampai 10 ditunjukkan tabel-tabel yang berhubungan dengan masalah pentarifan BHP frekuensi.

3.3.3 Contoh Perhitungan BHP Frekuensi

Dibawah ini akan diberikan beberapa contoh perhitungan BHP ISR dari tiga operator seluler, yaitu Indosat, Telkomsel dan Excelcomindo.

(a) Indosat

Sebuah pemancar seluler GSM 900/1800 MHz (berada di pita UHF) di Kota Padang (zona 3) dengan kuat pemancar sekitar 53 dBm, *Bandwidth* masing-masing *carrier* adalah 200 KHz. Besarnya harga BHP frekuensi untuk tiap *carrier* yang digunakan pada BTS (*Base Transceiver Station*) tersebut adalah :

HDLP	=	Rp.7.063/KHz untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 7)
HDDP	=	Rp.65.688/dBm untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 8)
Ib	=	6,344 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
Ip	=	3,031 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
<i>Bandwidth</i>	=	200 KHz (per <i>carrier</i>)
Power	=	53 dBm

Berdasarkan formula

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(I_b \times \text{HDLP} \times b) + (I_p \times \text{HDDP} \times p)}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka BHP Frekuensi} &= \frac{(6,344 \times 7.063 \times 200) + (3,031 \times 65.688 \times 53)}{2} \\ &= \text{Rp. 9.756.926,-/tahun untuk setiap } \textit{carrier} \\ &\text{di wilayah Kota Padang (zona 3)} \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh (a) diterapkan pada Gambar 3.1, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator indosat adalah sebagai berikut :

Jumlah frekuensi yang termonitor = 3 frekuensi *carrier*
 Kanal frekuensi = 941,4 MHz, 944 MHz dan 944,8 MHz
 (belum termasuk frekuensi *hoping*)

Jadi total BHP frekuensinya = $3 \times 9.756.926$
 = Rp. 29.270.778,-

Bila perhitungan pada contoh (a) diterapkan pada Gambar 3.2, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator indosat adalah sebagai berikut :

Jumlah frekuensi yang termonitor = 6 frekuensi *carrier*
 Kanal frekuensi = 1850 MHz, 1850,4 MHz, 1850,8 MHz,
 1851,2 MHz, 1851,6 MHz dan 1852 MHz
 (frekuensi *hoping* tidak termonitor)

Jadi total BHP frekuensinya = $6 \times 9.756.926$
 = Rp. 58.541.556,-

(b) Telkomsel

Sebuah pemancar seluler DCS 1800 MHz (berada di pita UHF) di Kota Payakumbuh (zona 4) dengan kuat pemancar sekitar 45 dBm, *Bandwidth* masing-masing *carrier* adalah 200 KHz. Besarnya harga BHP frekuensi untuk tiap *carrier* yang digunakan pada BTS tersebut adalah :

HDLP = Rp. 4.709/KHz untuk pita *frekuensi* UHF di Zona 4 (lihat lampiran 7)

HDDP = Rp. 43.792/dBm untuk pita frekuensi UHF di Zona 4 (lihat lampiran 8)

Ib = 6,344 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)

Ip = 3,031 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)

Bandwidth = 200 KHz (per *carrier*)

Power = 45 dBm

Berdasarkan formula

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(\text{Ib} \times \text{HDLP} \times \text{b}) + (\text{Ip} \times \text{HDDP} \times \text{p})}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka BHP Frekuensi} &= \frac{(6,344 \times 4.709 \times 200) + (3,031 \times 43.792 \times 45)}{2} \\ &= \text{Rp. } 5.973.895,-/\text{tahun untuk setiap } \textit{carrier} \\ &\text{di wilayah Kota Payakumbuh (zona 4)} \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh (b) diterapkan pada Gambar 3.3, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator telkomsel adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah frekuensi yang termonitor} &= 3 \text{ frekuensi } \textit{carrier} \\ \text{Kanal frekuensi} &= 945,2 \text{ MHz, } 945,6 \text{ MHz dan } 947,6 \text{ MHz} \\ &\text{(belum termasuk frekuensi } \textit{hoping}) \\ \text{Jadi total BHP frekuensinya} &= 3 \times 5.973.895 \\ &= \text{Rp. } 17.921.685,- \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh (b) diterapkan pada Gambar 3.4, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator telkomsel adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah frekuensi yang termonitor} &= 3 \text{ frekuensi } \textit{carrier} \\ \text{Kanal frekuensi} &= 1819 \text{ MHz, } 1819,4 \text{ MHz, } 1819,8 \text{ MHz,} \\ &\text{(frekuensi } \textit{hoping} \text{ tidak termonitor)} \\ \text{Jadi total BHP frekuensinya} &= 3 \times 5.973.895 \\ &= \text{Rp. } 17.921.685,- \end{aligned}$$

(c) Excelcomindo

Sebuah pemancar seluler DCS 1800 MHz (berada di pita UHF) di Tanjung Pati Kabupaten 50 Kota (zona 4) dengan kuat pemancar sekitar 56 dBm, *Bandwidth* masing-masing *carrier* adalah 200 KHz. Maka besarnya harga BHP frekuensi untuk tiap *carrier* yang digunakan pada BTS tersebut adalah :

HDLP	= Rp. 4.709/KHz untuk pita frekuensi UHF di Zona 4 (lihat lampiran 7)
HDDP	= Rp. 43.792/dBm untuk pita frekuensi UHF di Zona 4 (lihat lampiran 8)
Ib	= 6,344 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
Ip	= 3,031 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
Bandwidth	= 200 KHz (per carrier)
Power	= 56 dBm

Berdasarkan formula

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(Ib \times HDLP \times b) + (Ip \times HDDP \times p)}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka BHP Frekuensi} &= \frac{(6,344 \times 4.709 \times 200) + (3,031 \times 43.792 \times 56)}{2} \\ &= \text{Rp. 6.703.929,-/tahun untuk setiap carrier} \\ &\quad \text{di wilayah Tanjung Pati Kab.50 Kota (zona 4)} \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh (c) diterapkan pada Gambar 3.5, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator excelcomindo adalah sebagai berikut :

Jumlah frekuensi yang termonitor	= 3 frekuensi <i>carrier</i>
Kanal frekuensi	= 957,2 MHz, 957,8 MHz dan 959,4 MHz (belum termasuk frekuensi <i>hoping</i>)
Jadi total BHP frekuensinya	= 3 x 6.703.929 = Rp. 20.111.787 ,-

Bila perhitungan pada contoh (c) diterapkan pada Gambar 3.6, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator excelcomindo adalah sebagai berikut :

Jumlah frekuensi yang termonitor	= 3 frekuensi <i>carrier</i>
Kanal frekuensi	= 1809,6 MHz, 1810 MHz, 1811 MHz, (frekuensi <i>hoping</i> tidak termonitor)
Jadi total BHP frekuensinya	= 3 x 6.703.929 = Rp. 20.111.787,-

Ditjen Postel selaku wakil pemerintah melakukan kegiatan pencocokkan dan penelitian atas data pemancar yang dilaporkan oleh masing-masing penyelenggara telekomunikasi dalam penentuan besaran BHP frekuensi yang harus dibayarkan oleh para penyelenggara telekomunikasi, dengan jumlah data pemancar yang digunakan sesuai keadaan sesungguhnya di lapangan. Kegiatan tersebut memerlukan upaya yang kompleks dalam rangka menjaga tidak hilangnya kewajiban penyelenggara memenuhi kewajiban BHP frekuensi karena menggunakan frekuensi (mengoperasikan pemancar dalam setiap BTS-nya).

BAB 4

IMPLEMENTASI APLIKASI *NET MONITOR* DAN PERHITUNGAN BHP FREKUENSI

4.1 Deskripsi Aplikasi *Net Monitor*

Net Monitor adalah sebuah aplikasi khusus di *handphone* yang akan menunjukkan banyak informasi yang diperlukan untuk menelusuri kegagalan operasi *handphone*, status *handphone*, baterai, penyedia *network* dan dapat menunjukkan informasi tentang elemen-elemen dalam *handphone* dan *SIM card*.

Aplikasi ini sebenarnya hanya digunakan oleh para teknisi saja dan tidak diperuntukkan pada *end user* (pengguna akhir). Dalam versi pendek, aplikasi ini hanya memiliki 19 sub menu tapi untuk versi panjang bisa mencapai 186 sub menu. Jika sudah tidak membutuhkan menu ini, bisa kembali menyembunyikan menu ini dengan mengetikkan angka 241 pada sub menu *Net Monitor* di *handphone*.

Pada pembahasan Tugas Akhir ini tidak akan menjelaskan seluruh sub menu yang ada dalam *Net Monitor*, tapi hanya beberapa sub menu saja yang terkait dengan implementasi pengukuran parameter teknis BTS GSM yang dalam hal ini akan digunakan *handphone* Merk Nokia Tipe 5510.

4.2 Instalasi Aplikasi *Logo Manager* Dan *Net Monitor*

Cara menginstalasi aplikasi *Net Monitor* pada *handphone* Nokia adalah melalui Aplikasi *Logo Manager* yang terlebih dahulu diinstalasi pada *personal computer* (PC). Adapun *handphone* pada Gambar 4.1, Gambar 4.2 dan kabel data pada Gambar 4.3 yang diperlukan adalah sebagai berikut :

a. Handphone Nokia 5510



Gambar 4.1 Nokia 5510 Tampak Depan



Gambar 4.2 Nokia 5510 Tampak Belakang

b. Kabel data Nok-2 dengan spesifikasi :

- Tipe : *F-Bus*
- Koneksi : Serial
- Sistem : *Windows 98, ME, 2000, XP*
- Untuk koneksinya terlebih dahulu buka baterai *handphone*, pindahkan baterai ke atas kabel data, masuk dengan posisi miring. Setelah itu masukkan kabel dan baterai bersamaan ke *handphone* dengan posisi miring, nyalakan *handphone* dan jalankan aplikasi *Logo Manager*.

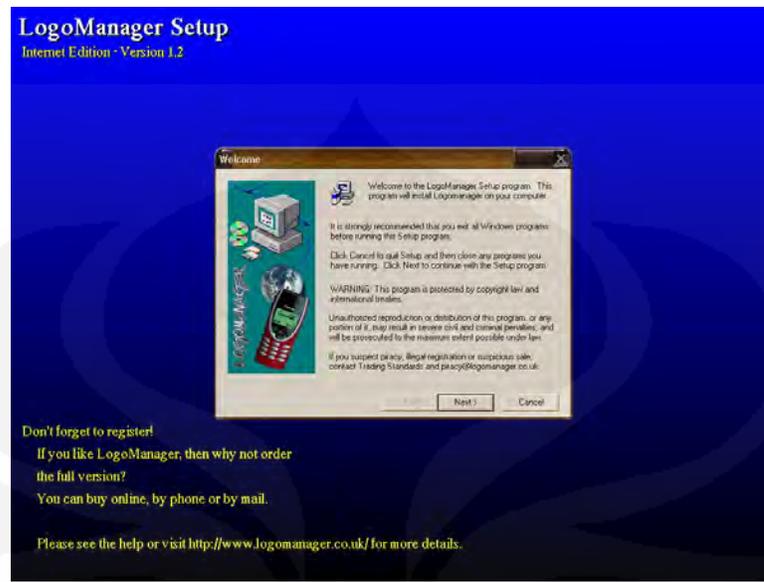


Gambar 4.3 Kabel Data Nok-2

4.2.1 Proses Instalasi Aplikasi *Logo Manager* Pada *Personal Computer* (PC)

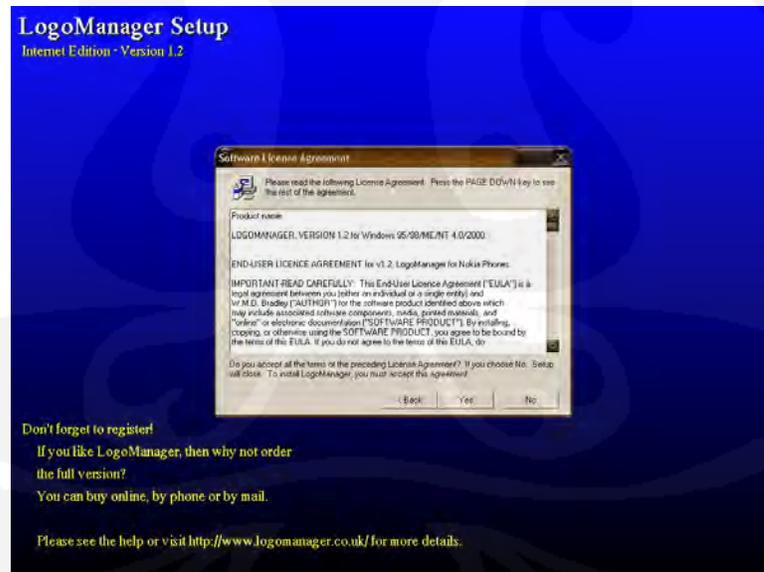
Langkah-langkah instalasi Aplikasi *Logo Manager* adalah sebagai berikut :

- a. *Download* aplikasi *Logo Manager* pada alamat <http://www.logomanager.co.uk/php/products.php?id=10>
- b. Setelah proses *download* selesai, jalankan proses instalasi seperti pada Gambar 4.4 :



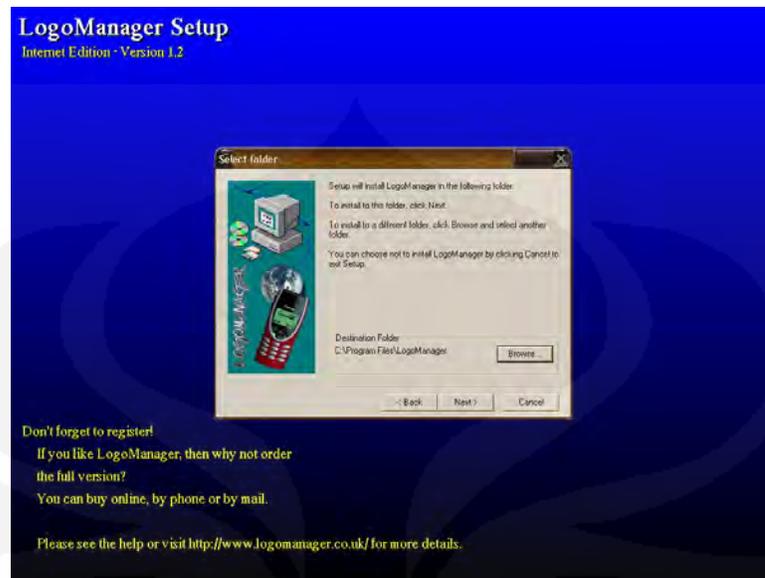
Gambar 4.4 Proses Instalasi Awal

- c. Setelah muncul *window* seperti Gambar 4.4, klik *next* untuk menampilkan *window* Gambar 4.5.



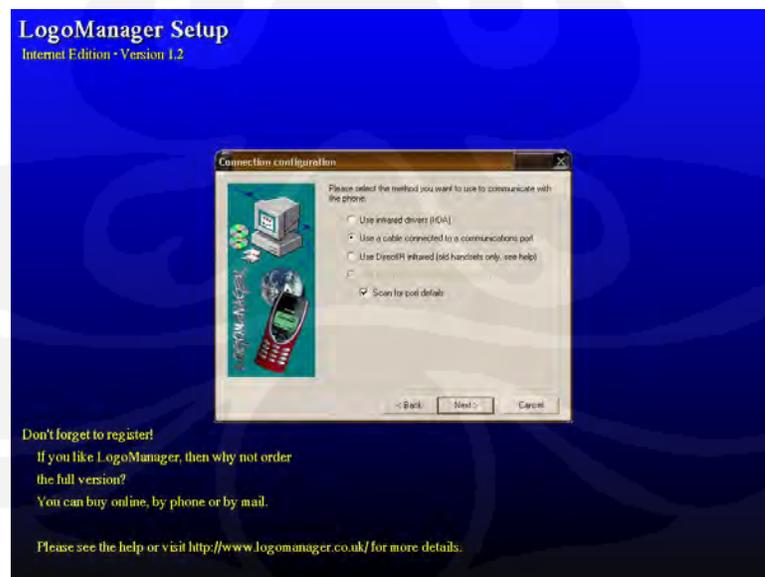
Gambar 4.5 Persetujuan Izin Penggunaan Perangkat Lunak

- d. Setelah itu klik *Yes* untuk melanjutkan proses instalasi dan akan muncul *window* seperti Gambar 4.6.



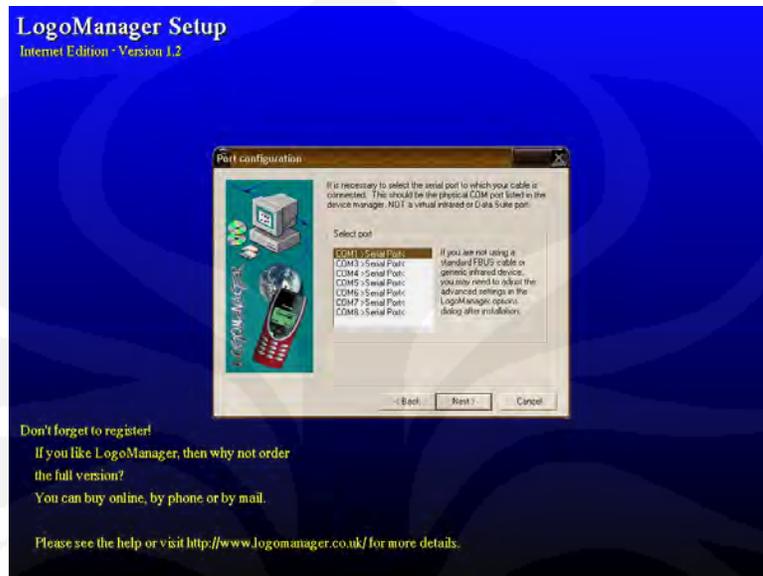
Gambar 4.6 Pemilihan Folder

- e. Pilih dimana aplikasi tersebut akan diinstal, kemudian klik *next* dan proses instalasi akan berlanjut pada Gambar 4.7. Pada Gambar 4.7, tentukan media yang diinginkan untuk menghubungkan *personal computer* (PC) dengan *handphone* dan pilih “*scan for port details*” untuk men-*scan port*, kemudian klik *next*.



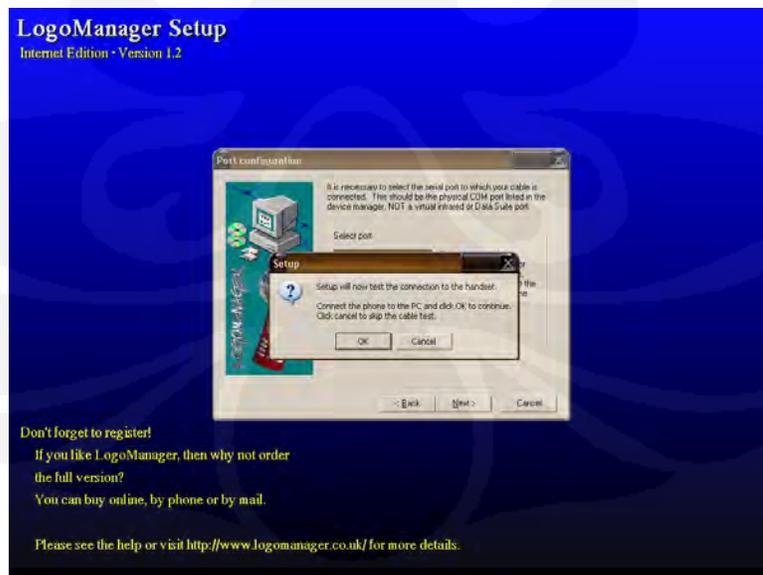
Gambar 4.7 Konfigurasi Koneksi

- f. Pada Gambar 4.8, sistem akan men-*scan* terlebih dahulu *port-port* yang terdeteksi secara detail, kemudian klik *next* untuk melanjutkan proses instalasi.



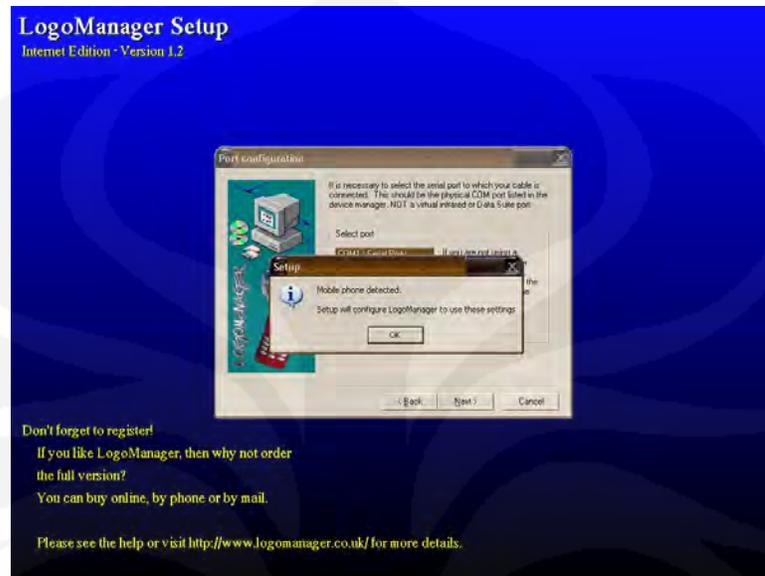
Gambar 4.8 Konfigurasi Port

- g. Hubungkan *handphone* dengan PC kemudian klik *OK* untuk melanjutkan instalasi atau klik *Cancel* untuk men-*skip* pengetesan kabel data seperti yang tertera pada Gambar 4.9.



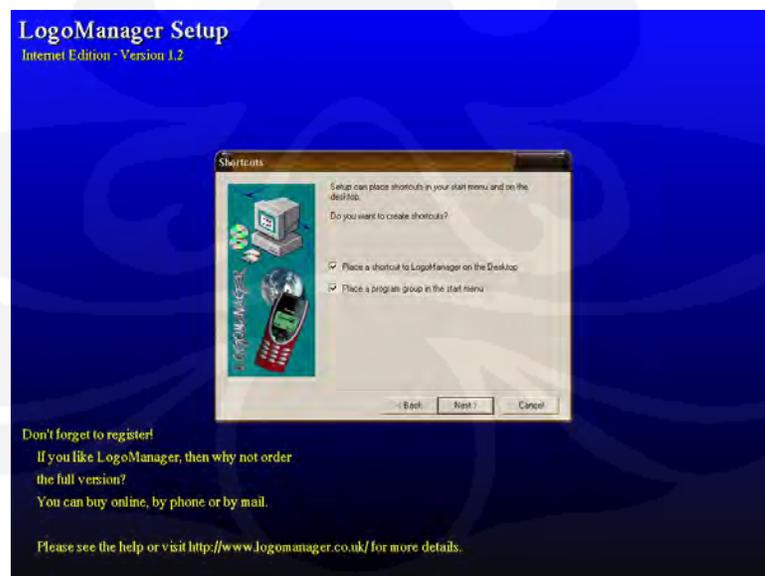
Gambar 4.9 Lanjutan Konfigurasi Port

- h. Bila koneksitas antara PC dan *handphone* berhasil maka akan muncul *window* seperti Gambar 4.10, kemudian klik *OK*.



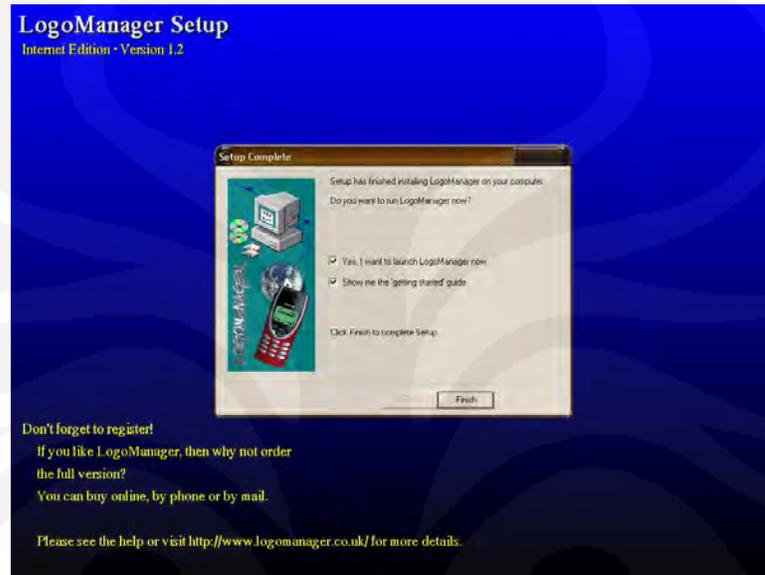
Gambar 4.10 Konfigurasi *Port* Saat *Handphone* Terdeteksi

- i. Pada Gambar 4.11, conteng *Place a shortcut to LogoManager on the Desktop* bila ingin menampilkan Aplikasi *Logo Manager* di *Desktop* dan *Place a program group in the start menu* bila ingin memasukkan program ke *start menu*, kemudian klik *next*.



Gambar 4.11 Pembuatan *Shortcut*

- j. Contreng *Yes, I want to launch LogoManager now* bila ingin menjalankan aplikasi ini dan *Show me the getting starting guide* bila ingin menampilkan petunjuk penggunaan aplikasinya. Selesailah proses instalasi Aplikasi *Logo Manager* pada Gambar 4.12 dengan mengklik *finish*.

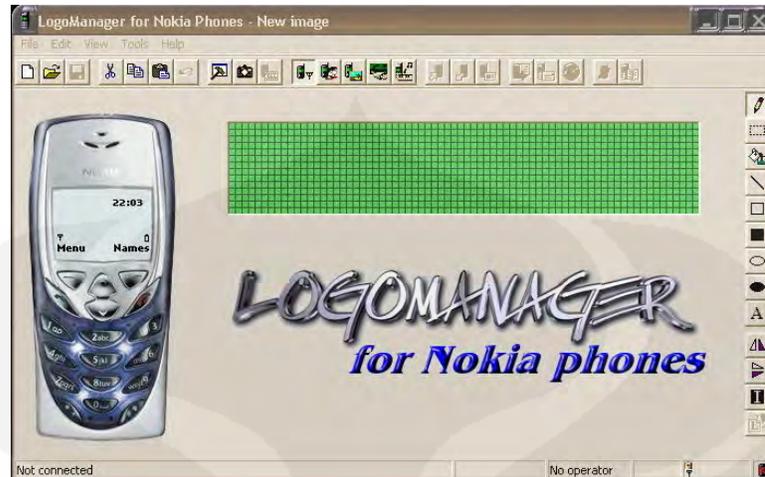


Gambar 4.12 Proses Instalasi Selesai

4.2.2 Proses Instalasi Aplikasi *Net Monitor* Pada *Handphone* Nokia 5510

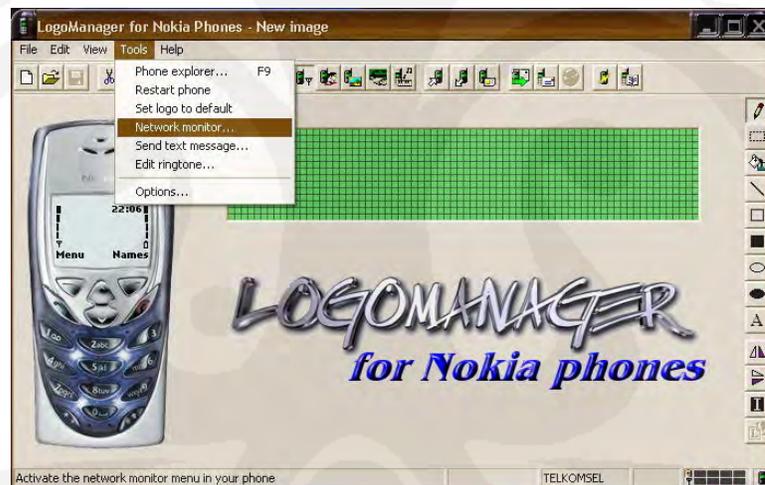
Setelah Aplikasi *Logo Manager* terinstal di PC maka dilanjutkan proses instalasi aplikasi *Net Monitor* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Buka Aplikasi *Logo Manager* yang telah terinstal sebelumnya, maka akan muncul *window* seperti Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Tampilan Awal Aplikasi *Logo Manager*

- b. Pilih *Tools* dari Menu kemudian klik *Network Monitor* seperti yang tampak pada Gambar 4.14.



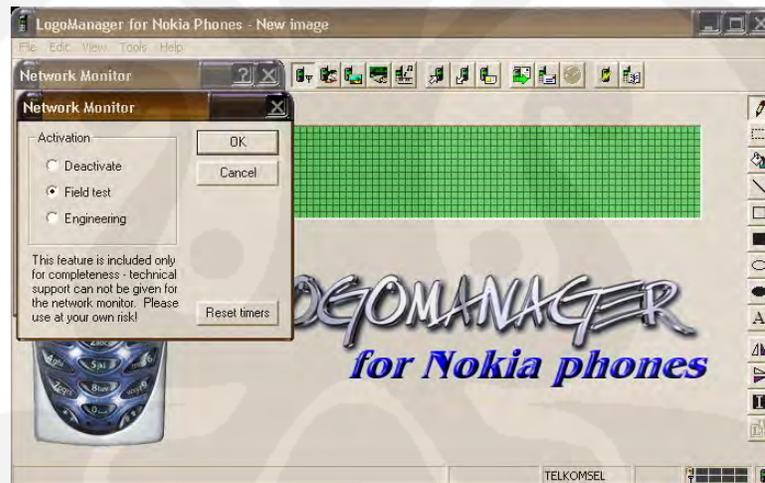
Gambar 4.14 Pemilihan Aplikasi *Net Monitor*

- c. Klik *Enable* untuk mengaktifkan Aplikasi *Net Monitor* pada *handphone* seperti yang tertera pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Menu yang terdapat dalam Aplikasi Net Monitor

- d. Klik *radio button Field Test* bila ingin mengaktifkan *Net Monitor* dalam versi pendek dan pilih *radio button Engineering* bila ingin mengaktifkan *Net Monitor* dalam versi panjang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Pemilihan Aktifasi Aplikasi Net Monitor

- e. Setelah semua langkah pada Gambar 4.13 sampai Gambar 4.16 dijalankan maka Aplikasi *Net Monitor* telah terinstal di *handphone* Nokia 5510
- f. Sebelum menjalankan pengukuran parameter teknis BTS terlebih dahulu harus disesuaikan kompatibilitas kabel data dengan aplikasi *Logo Manager*-nya dengan masuk ke menu *Tools* kemudian klik *options* lalu set *datalink* pada kabel *F-Bus* di *COM1* dan pilih *autodetect* agar aplikasi *Logo Manager* langsung bisa

mendeteksi nama operator dari SIM Card yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar .17.



Gambar 4.17 Pemilihan Kompatibilitas Kabel Dan Operator SIM Card

4.3 Penggunaan Aplikasi *Net Monitor* Pada *Handphone*

Beberapa jenis *handphone* dapat menggunakan kode khusus (tertentu) untuk mengaktifkan aplikasi *Net Monitor*. Apabila aplikasi *Net Monitor* telah terinstalasi maka akan muncul menu tambahan pada *handphone* tergantung dari versi *software* yang digunakan. Setelah masuk ke menu Aplikasi *Net Monitor*, teknisi dapat memasukkan dua digit angka untuk membuka masing-masing sub menunya. Dalam versi pendek, aplikasi ini hanya memiliki 19 sub menu tapi dalam versi yang panjang akan memiliki 186 sub menu. Apabila teknisi memasukkan digit angka ke dalam aplikasi *Net Monitor*, maka modus pelayanan tes akan muncul di *screen* (layar) *handphone* dan nomor-nomor sub menunya akan muncul di pojok kiri atas *screen*.

Untuk memindahkan antara satu sub menu dengan sub menu yang lain dapat digunakan tombol panah dan apabila teknisi memasukkan digit angka yang tidak terdaftar dalam sub menu, maka akan muncul tulisan “NO TEST” dan *screen* akan kembali ke sub menu yang terakhir di pilih. Harap menjadi perhatian bahwa apabila memasukkan digit angka 241 maka aplikasi *Net Monitor* akan hilang dari menu *handphone* dan untuk mengaktifkan kembali harus

menggunakan kabel data seperti yang telah di jelaskan pada Bab 4.2.2. Nomor digit 242 akan mengubah status *Net Monitor* versi panjang ke versi pendek dan untuk mengubah kembali menjadi versi panjang harus menggunakan kabel data.

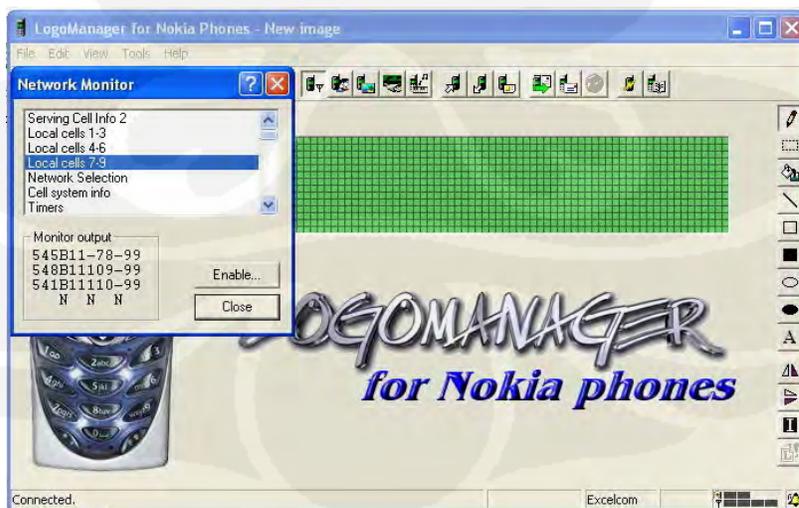
Untuk menormalkan kembali modus pelayanan pada *screen handphone*, cukup memasukkan nomor digit 0 pada sub menu aplikasi *Net Monitor*.

4.4 Penggunaan Aplikasi *Net Monitor* Pada *Personal Computer* (PC)

Penggunaan Aplikasi *Net Monitor* pada *Personal Computer* sebenarnya sama saja dengan penggunaan di *handphone* namun ada sedikit perbedaan pada cara masuk ke menu *Net Monitor*-nya. Apabila menggunakan *handphone*, teknisi cukup memasukkan dua digit angka pada sub menu aplikasinya, namun bila menggunakan *Personal Computer*, teknisi hanya mengklik menu yang terlihat pada tampilan layar aplikasinya seperti yang di tunjukkan pada Gambar 4.18 dibawah ini.

Untuk menampilkan *window Network Monitor*, klik *Tools* pada Aplikasi *Logo Manager* lalu pilih *Network Monitor*.

Pada Gambar 4.18, posisi menu berada pada *Local Cells 7-9* dan apabila ingin menuju ke menu yang lain, hanya mengklik salah satu menu seperti *Serving Cell info 2*, *Local Cells 1-3*, *Local Cells 4-6*, *Local Cells*, *Network Selection*, *Cell system Info*, *Timers*, dll.



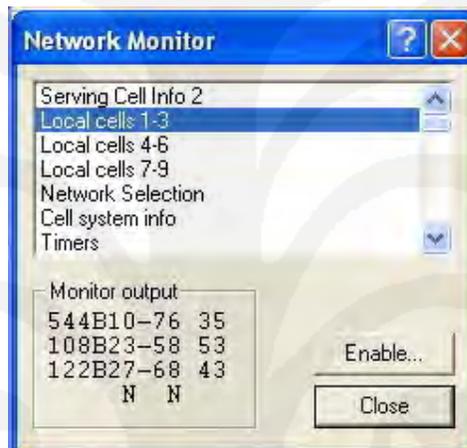
Gambar 4.18 Tampilan Menu Aplikasi *Net Monitor*

4.4.1 Menu Aplikasi *Net Monitor*

Pengukuran parameter teknis BTS GSM pada Tugas Akhir ini hanya menggunakan beberapa menu yang ada dalam Aplikasi *Net Monitor* diantaranya adalah *Local Cells 1-3*, *Local Cells 4-6*, *Network Parameters* dan *BTS Test Status*.

Adapun cara pembacaan dari menu-menu pada *Monitor Output* Aplikasi *Net Monitor* adalah seperti tersebut dibawah ini :

a. *Local Cells 1-3*



Gambar 4.19 Menu *Monitor Output Local Cells 1-3*

Cara pembacaan pada Gambar 4.19 adalah sebagai berikut :

- Nilai 544, 108, 122 adalah kanal frekuensi *Carrier*
- Nilai B10, B23, B27 adalah Nilai BSIC (*Base Station Identity Code*)

Kode 'B' ini akan muncul apabila *handphone* pada kondisi *dedicated* (*Calling* pada nomor tertentu).

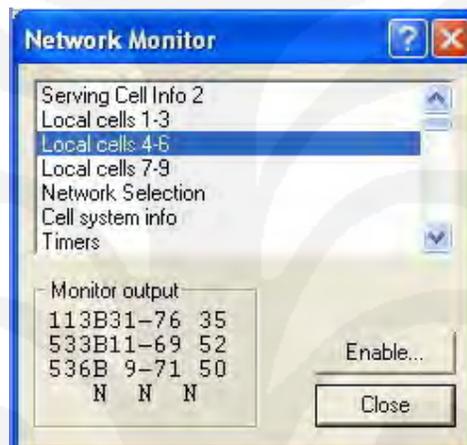
Bila *handphone* pada kondisi *Idle (Standby)*, maka nilai 10, 23, 27 adalah nilai C1 yaitu nilai perkiraan dari kualitas komunikasi saat itu. Jika nilainya negatif, *phone switched* ke signal lain yang nilai C2-nya lebih tinggi.

- Nilai -76, -58, -68 adalah level penerimaan sinyal yang dinyatakan dalam dBm.
- Nilai 35, 53, 43 adalah nilai C2 (*Cell Reselection Criterion*).

Nilai C2 ini menentukan sinyal mana yang harus digunakan. Biasanya bernilai sama dgn C1, tapi bergantung juga dengan *setting* dari jaringannya.

- Notasi N adalah indikator *neighbour* pada baris ke dua dan ke tiga, dimana baris pertama adalah 544B10-76 35, baris ke dua adalah 108B23-58 53 dan baris ke tiga adalah 122B27-68 43.

b. *Local Cells 4-6*



Gambar 4.20 Menu *Monitor Output Local Cells 4-6*

Cara pembacaan pada Gambar 4.20 adalah sebagai berikut :

- Nilai 113, 533, 536 adalah kanal frekuensi *Carrier*
- Nilai B31, B11, B9 adalah Nilai BSIC (*Base Station Identity Code*)

Kode 'B' ini akan muncul apabila *handphone* pada kondisi *dedicated* (*Calling* pada nomor telepon tertentu).

Bila *handphone* pada kondisi *Idle (Standby)*, maka nilai 31, 11, 9 adalah nilai C1 yaitu nilai perkiraan dari kualitas komunikasi saat itu. Jika nilainya negatif, *phone switched* ke signal lain yang nilai C2-nya lebih tinggi.

- Nilai -76, -69, -71 adalah Level penerimaan sinyal yang dinyatakan dalam dBm.
- Nilai 35, 52, 50 adalah nilai C2 (*Cell Reselection Criterion*).

Nilai C2 ini menentukan sinyal mana yang harus digunakan. Biasanya bernilai sama dgn C1, tapi bergantung juga dengan *setting* dari jaringannya.

- Notasi N adalah indikator *neighbour* pada baris ke empat sampai ke enam, dimana baris ke empat adalah 113B31-76 35, baris ke lima adalah 533B11-69 52 dan baris ke enam adalah 536B27-71 50.

c. *Network Parameters*



Gambar 4.21 Menu *Monitor Output Network Parameters*

Cara pembacaan pada Gambar 4.21 adalah sebagai berikut :

- CC : 510 adalah *Country Code* dengan nomor 510
- NC : 11 adalah *Network Code* dengan nomor 11
- LAC : 22511 adalah *Location Area Code* dengan nomor 22511
- CH : H 89 adalah Nomor kanal frekuensi *hoping* 89

Huruf 'H' akan muncul apabila frekuensi *carrier* yang diukur adalah frekuensi *hoping*, bila frekuensi *carrier*-nya tidak di *hoping*, maka hanya akan muncul nomor kanal frekuensi *carrier*-nya saja.

- CID adalah Cell Identity Code dengan nomor 33015

Nomor CID ini sebagai dasar nomor sektor antena yang terpasang pada BTS dan nomornya akan selalu berurutan pada setiap kanal frekuensi yang diukur.

d. *BTS Test Status*Gambar 4.22 Menu *Monitor Output BTS TEST OFF*

Cara pembacaan pada Gambar 4.22 adalah sebagai berikut :

- Pada posisi *Idle (Standby)*, tulisan *BTS TEST OFF* dan *CH : xxxx* akan muncul karena tidak adanya frekuensi *carrier* yang akan diukur.
- Pada posisi *Dedicated (Calling pada nomor telepon tertentu)*, tulisan *BTS TEST OFF* akan berubah menjadi *BTS TEST ON* dan tanda 'xxxx' akan bertanda nomor kanal frekuensi yang diukur seperti yang tertera pada Gambar 4.23.

Gambar 4.23 Menu *Monitor Output BTS TEST ON*

4.4.2 Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan Aplikasi *Net Monitor*

Pengukuran parameter teknis BTS GSM pada Tugas Akhir ini diambil dari operator Excelcomindo yang berada di wilayah Jl. Pulai Batang Kabung Padang Sumatera Barat dan proses pengukurannya adalah sebagai berikut :

- a. Pasang kabel data Nok-2 pada handphone Nokia 5510 seperti terlihat pada Gambar 4.24.



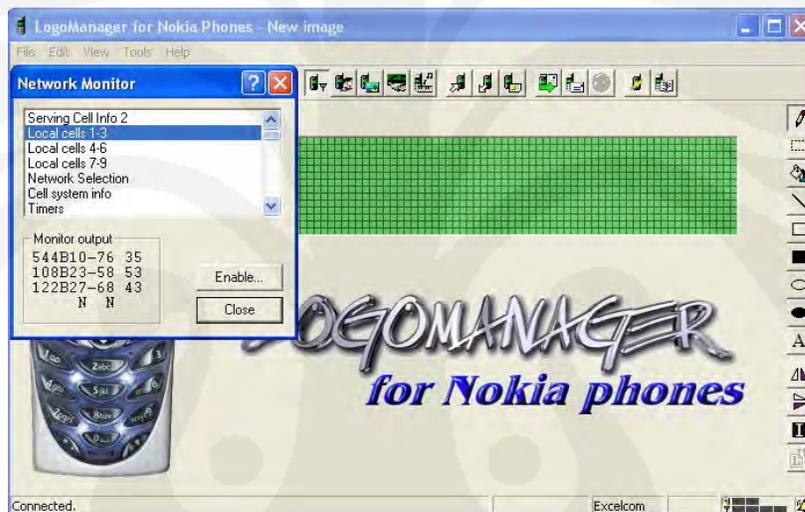
Gambar 4.24 Pemasangan kabel data Nok-2 pada *handphone* Nokia 5510

- b. Pasang ujung yang lain kabel data Nok-2 pada *port RS232* pada *personal computer* (PC)
- c. Panggil nomor *call center* 123 Excelcomindo.
- d. Jalankan Aplikasi *Net Monitor* pada PC seperti yang tampak pada Gambar 4.25 dan 4.26.

Pada Gambar 4.25 terlihat hasil pengukuran parameter teknis BTS seperti dibawah ini :

- Kode BSIC B10 dengan nomor kanal frekuensi 544 dan level sinyal -76 dBm
- Kode BSIC B23 dengan nomor kanal frekuensi 108 dan level sinyal -58 dBm

- Kode BSIC B27 dengan nomor kanal frekuensi 122 dan level sinyal -68 dBm
- Nomor kanal frekuensi 544 adalah frekuensi 1811,6 MHz (lihat lampiran 6).
- Nomor kanal frekuensi 108 adalah frekuensi 956,6 MHz (lihat lampiran 3).
- Nomor kanal frekuensi 122 adalah frekuensi 959,4 MHz (lihat lampiran 3).

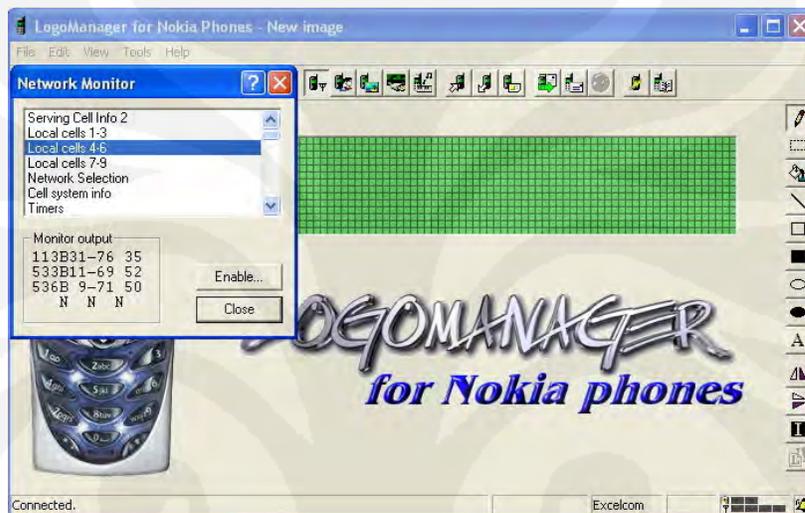


Gambar 4.25 Tampilan Menu Local Cells 1-3 saat calling

Pada Gambar 4.26 terlihat hasil pengukuran parameter teknis BTS seperti dibawah ini :

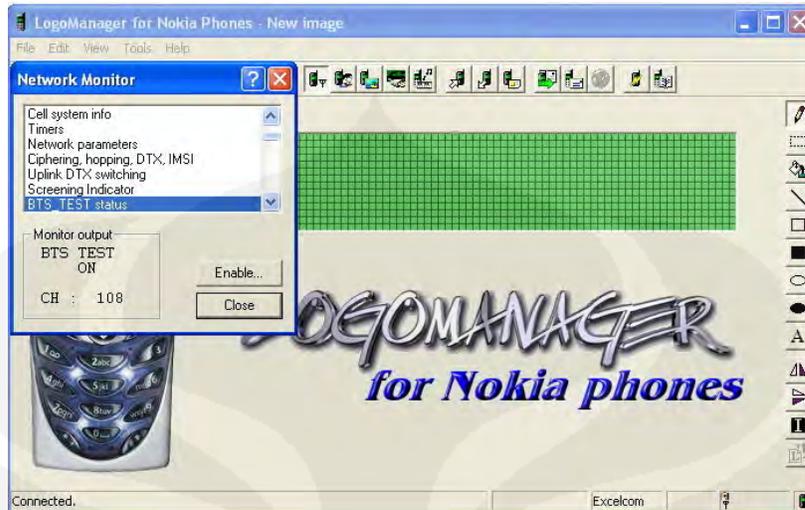
- Kode BSIC B31 dengan nomor kanal frekuensi 112 dan level sinyal -76 dBm
- Kode BSIC B11 dengan nomor kanal frekuensi 533 dan level sinyal -69 dBm
- Kode BSIC B9 dengan nomor kanal frekuensi 122 dan level sinyal -71 dBm

- Nomor kanal frekuensi 113 adalah frekuensi 957,6 MHz (lihat lampiran 3).
- Nomor kanal frekuensi 533 adalah frekuensi 1809,4 MHz (lihat lampiran 6).
- Nomor kanal frekuensi 536 adalah frekuensi 1810 MHz (lihat lampiran 6).

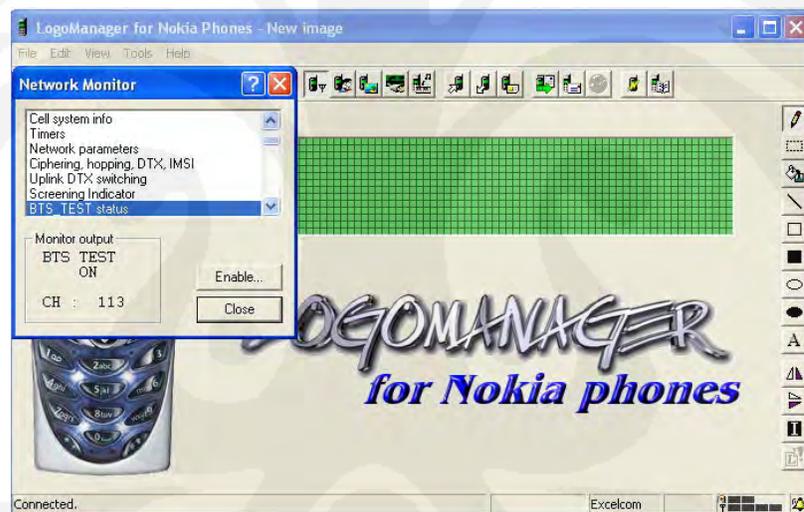


Gambar 4.26 Tampilan Menu Local Cells 4-6 saat calling

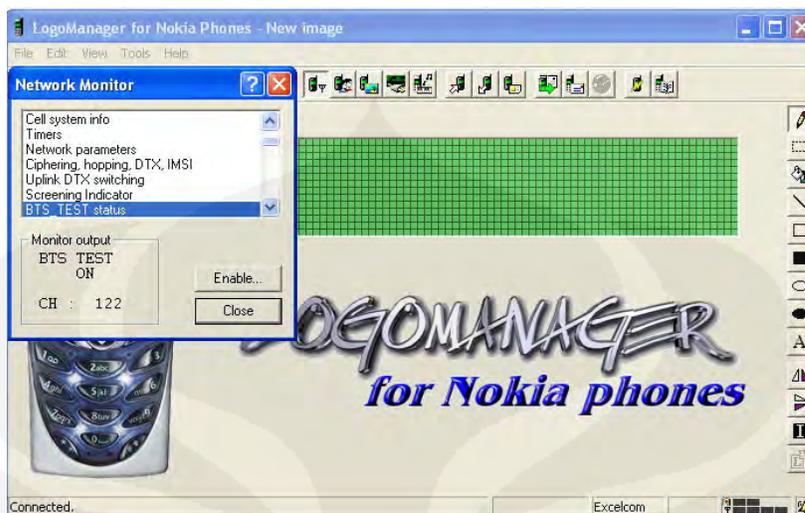
- e. Catat nomor kanal frekuensi GSM 900 MHz yaitu nomor 108, 113 dan 122.
Nomor-nomor kanal frekuensi ini adalah mewakili jumlah sektor antena yang terpasang pada BTS tersebut dan untuk kode *Cell ID*-nya akan di tentukan pada analisa berikutnya.
- f. Analisa selanjutnya adalah memasukkan nomor kanal frekuensi 108, 113 dan 122 secara bergantian pada sub menu 17 *handphone* Nokia 5510. Cara ini dilakukan untuk mengetahui apakah frekuensi *carrier* yang ada pada nomor kanal frekuensi 108, 113 dan 122 di *hoping* atau tidak seperti di tunjukkan pada Gambar 4.27, 4.28 dan 4.29.



Gambar 4.27 Tampilan Menu *BTS TEST status* kanal 108 saat calling



Gambar 4.28 Tampilan Menu *BTS TEST status* kanal 113 saat calling



Gambar 4.29 Tampilan Menu *BTS TEST status* kanal 122 saat *calling*

- g. Dari hasil pengukuran di lapangan, ternyata kanal frekuensi 108 tidak di *hoping* (lihat Gambar 4.30) sedangkan kanal frekuensi 113 dan 122 di *hoping* yang frekuensi *hoping*-nya adalah sebagai berikut :

Nomor kanal frekuensi 113 di *hoping* dengan menghasilkan nomor kanal frekuensi 89, 92, 95, 98, 101 dan 104 (lihat Gambar 4.31 (a) sampai Gambar 4.31 (g)), sedangkan nomor kanal frekuensi 122 di *hoping* dengan menghasilkan nomor kanal frekuensi 90, 93, 96, 99, 102 dan 105 (lihat Gambar 4.32 (a) sampai Gambar 4.32 (g)).



Gambar 4.30 Tampilan Menu *Network Parameters* Kanal 108 Saat Tidak Di *Hoping*



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

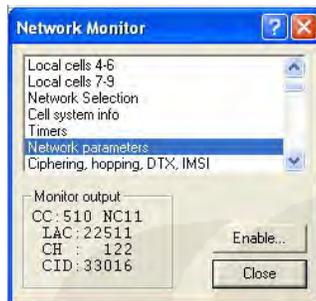


(f)



(g)

Gambar 4.31 Tampilan Menu *Network Parameters* Kanal 113 Saat *Hopping*



(a)



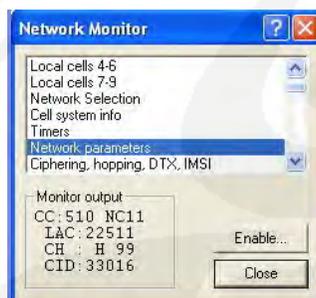
(b)



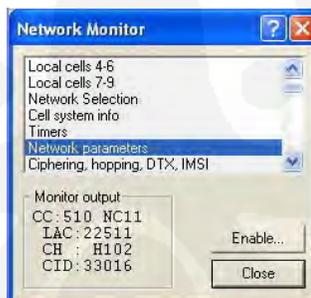
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

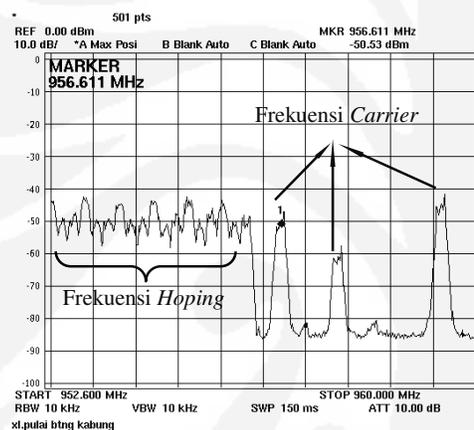
Gambar 4.32 Tampilan Menu *Network Parameters* Kanal 122 Saat Hopping

- h. Nomor kanal frekuensi 108 pada Gambar 4.30 mempunyai CID 33014
 Nomor kanal frekuensi 113 pada Gambar 4.31 mempunyai CID 33015
 Nomor kanal frekuensi 122 pada Gambar 4.32 mempunyai CID 33016

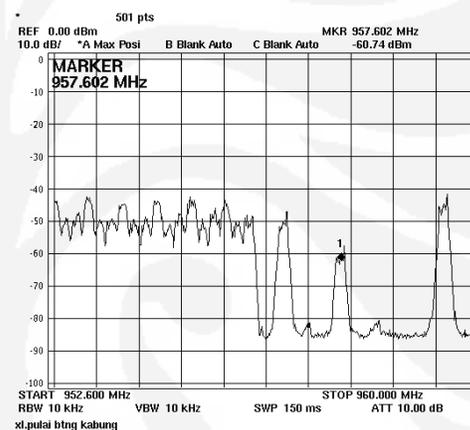
4.5 Perbandingan Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan Spectrum Analyzer (SPA) Dan Aplikasi Net Monitor

4.5.1 Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Menggunakan Spectrum Analyzer (SPA)

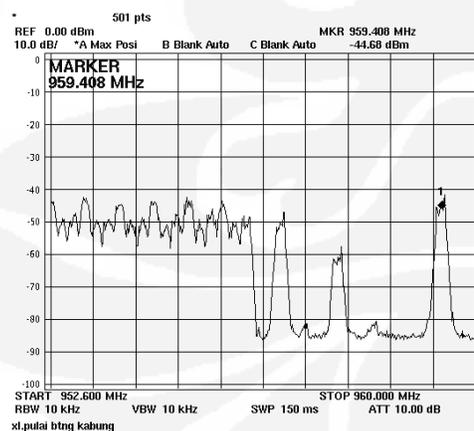
Hasil Pengukuran parameter teknis BTS GSM menggunakan Spectrum Analyzer (SPA) yang diambil dari operator Excelcomindo yang berada di wilayah Jl. Pulai Batang Kabung Padang Sumatera Barat ditampilkan melalui Gambar 4.33 (a) sampai Gambar 4.33 (c) sebagai berikut :



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.33 Tampilan Spektrum Frekuensi GSM 900 MHz Excelcomindo di wilayah

Jl. Pulai Batang Kabung Padang

Frekuensi *carrier* yang termonitor (terdeteksi) pada Gambar 4.33 (a) sampai (c) adalah :

- Kanal frekuensi 956,6 MHz dengan level sinyal -50,53 dBm
- Kanal frekuensi 957,6 MHz dengan level sinyal -60,74 dBm
- Kanal frekuensi 959,4 MHz dengan level sinyal -44,68 dBm

Terlihat perbedaan bentuk sinyal frekuensi *carrier* dan frekuensi *hoping*-nya. Walaupun kanal frekuensi *hoping* berhasil terdeteksi, tetapi *spectrum analyzer* (SPA) tidak dapat menampilkan detail pengukuran frekuensi *hoping*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum frekuensi *hoping* terlalu sempit dan rapat untuk dilakukan pengukuran *bandwidth* (lebar pita).

Ketiga frekuensi *carrier* yang terdeteksi dapat diukur *bandwidth*-nya karena kaki-kaki sinyal spektrum tersebut yang melebar ke samping dan mempunyai nilai frekuensi sekitar 200 KHz, sedangkan bentuk sinyal frekuensi *hoping* tidak demikian.

4.5.2 Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM menggunakan Aplikasi *Net Monitor*

Pada Bab 4.4.2 telah diberikan pembahasan tentang proses pengukuran BTS GSM Excelcomindo menggunakan Aplikasi *Net Monitor* dan berikut adalah rekapitulasi hasil pengukurannya yang dapat diperlihatkan pada tabel Tabel Rekapitulasi Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Excelcomindo berikut ini :

Tabel Rekapitulasi Hasil Pengukuran Parameter Teknis BTS GSM Excelcomindo

NAMA OPERATOR	ALAMAT	COUNTRY CODE	NETWORK CODE	LOCATION AREA CODE	CELL ID	KANAL FREKUENSI	
						CARRIER	HOPING
Excelcomindo	Jl. Pulai Batang Kabung Kec. Koto Tengah Padang Sumatera Barat	510	10	22511	33014	108	Tidak di hoping
					33015	113	89, 92, 95, 98, 101, 104
					33016	122	90, 93, 96, 99, 102, 105

Pada kedua perbandingan hasil pengukuran parameter teknis BTS GSM menggunakan *Spectrum Analyzer* (SPA) dan Aplikasi *Net Monitor* terlihat perbedaan jumlah hasil pengukuran kanal frekuensinya.

Apabila menggunakan SPA, kanal frekuensi yang berhasil terdeteksi hanya sebanyak 3 kanal, yaitu kanal 108, 113 dan 122, sedangkan apabila menggunakan Aplikasi *Net Monitor*, kanal frekuensi yang berhasil terdeteksi sebanyak 15 kanal yaitu 89, 90, 92, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 102, 104, 105, 108, 113, 122.

Dengan melalui perbandingan kedua pengukuran tersebut, maka akan diperoleh hasil pengukuran yang lebih valid dan saling melengkapi.

4.6 Contoh Perbandingan Perhitungan BHP Frekuensi

4.6.1 Perhitungan Menggunakan Hasil Pengukuran SPA

Sebuah pemancar seluler GSM 900 MHz (berada di pita UHF) di Jl. Pulaui Batang Kabung Padang (zona 3) dengan kuat pemancar sekitar 56 dBm, *bandwidth* masing-masing *carrier* adalah 200 KHz. Besarnya harga BHP frekuensi untuk tiap *carrier* yang digunakan pada BTS tersebut adalah :

HDLP	=	Rp. 7.063/KHz untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 7)
HDDP	=	Rp. 65.688/dBm untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 8)
Ib	=	6,344 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
Ip	=	3,031 (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)
<i>Bandwidth</i>	=	200 KHz (per <i>carrier</i>)
Power	=	56 dBm

Berdasarkan formula

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(\text{Ib} \times \text{HDLP} \times \text{b}) + (\text{Ip} \times \text{HDDP} \times \text{p})}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka BHP Frekuensi} &= \frac{(6,344 \times 7.063 \times 200) + (3,031 \times 65.688 \times 56)}{2} \\ &= \text{Rp. } 10.055.576 \text{ ,-/tahun untuk setiap } \textit{carrier} \\ &\text{ di wilayah Kota Padang (zona 3)} \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh Bab 4.6.1 diterapkan pada Gambar 4.33 (a) sampai (c), maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator excelcomindo adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah frekuensi yang termonitor} &= 3 \text{ frekuensi } \textit{carrier} \\ \text{Kanal frekuensi} &= 956,6 \text{ MHz, } 957,6 \text{ MHz dan } 959,4 \text{ MHz} \\ &\text{ (belum termasuk frekuensi } \textit{hoping}) \\ \text{Jadi total BHP frekuensinya} &= 3 \times 10.055.576 \\ &= \text{Rp. } 30.166.728,- \end{aligned}$$

4.6.2 Perhitungan Menggunakan Hasil Pengukuran Aplikasi *Net Monitor*

Sebuah pemancar seluler GSM 900 MHz (berada di pita UHF) di Jl. Pulau Batang Kabung Padang (zona 3) dengan kuat pemancar sekitar 56 dBm, *Bandwidth* masing-masing *carrier* adalah 200 KHz. Besarnya harga BHP frekuensi untuk tiap *carrier* yang digunakan pada BTS tersebut adalah :

$$\begin{aligned} \text{HDLP} &= \text{Rp. } 7.063/\text{KHz} \text{ untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 7)} \\ \text{HDDP} &= \text{Rp. } 65.688/\text{dBm} \text{ untuk pita frekuensi UHF di Zona 3 (lihat lampiran 8)} \\ \text{Ib} &= 6,344 \text{ (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)} \\ \text{Ip} &= 3,031 \text{ (Jasa Seluler TDMA/Lihat lampiran 9)} \\ \text{Bandwidth} &= 200 \text{ KHz (per } \textit{carrier}) \\ \text{Power} &= 56 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Berdasarkan formula

$$\text{BHP Frekuensi (Rupiah)} = \frac{(\text{Ib} \times \text{HDLP} \times \text{b}) + (\text{Ip} \times \text{HDDP} \times \text{p})}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka BHP Frekuensi} &= \frac{(6,344 \times 7.063 \times 200) + (3,031 \times 65.688 \times 56)}{2} \\ &= \text{Rp. } 10.055.576 \text{ ,-/tahun untuk setiap } \textit{carrier} \\ &\text{ di wilayah Kota Padang (zona 3)} \end{aligned}$$

Bila perhitungan pada contoh Bab 4.6.2 diterapkan pada Bab 4.4.2 poin g, maka BHP Frekuensi yang harus dibayarkan operator excelcomindo adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah frekuensi yang termonitor} &= 3 \text{ frekuensi } \textit{carrier} \text{ dan } 12 \text{ frekuensi } \textit{hoping} \\ \text{Nomor kanal frekuensi} &= 89, 90, 92, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 102, 104, \\ &\quad 105, 108, 113, 122. \\ \text{Jadi total BHP frekuensinya} &= 15 \times 10.055.576 \\ &= \text{Rp. } 150.833.640,- \end{aligned}$$

Pada contoh Bab 4.6.1 dan 4.6.2 terjadi selisih BHP = Rp. 150.833.640,- - Rp. 30.166.728,- = Rp. 120.666.912. Ini disebabkan karena pada pengukuran menggunakan SPA tidak menyertakan frekuensi *hoping*, sedangkan pada pengukuran Aplikasi *Net Monitor*, frekuensi *hoping* yang terdeteksi berjumlah 12 kanal.

Dengan perbedaan jumlah kanal frekuensi yang terukur, maka akan mempengaruhi nilai Biaya Hak Penggunaan (BHP) frekuensinya. Semakin banyak kanal frekuensi yang terdeteksi, maka pemasukan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) melalui BHP frekuensi yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi juga akan semakin besar.

Dalam penerapan BHP Kanal Frekuensi saat ini dinilai tidak efektif baik bagi penyelenggara telekomunikasi yang diberikan kewajiban membangun jaringan telekomunikasi dengan pemanfaatan spektrum frekuensi yang telah dialokasikannya maupun bagi pemerintah yang melakukan pengawasan terhadap penggunaan frekuensi di lapangan, sehingga diperlukan adanya pola penggunaan frekuensi melalui sistem pentarifan BHP frekuensi yang lebih terukur.

Beberapa permasalahan yang dihadapi pada penerapan BHP Kanal Frekuensi adalah:

- a. Perkembangan teknologi seperti frekuensi *hoping* menimbulkan perdebatan (*dispute*) dalam menentukan BHP frekuensinya.
- b. Perhitungan tarif BHP Kanal Frekuensi tidak mendorong terjadinya pemanfaatan frekuensi secara optimal, karena lebar pita yang dialokasikan kepada penyelenggara tidak secara langsung mencerminkan BHP yang harus dibayar.
- c. Tarif BHP Kanal Frekuensi memerlukan pengendalian/pengawasan yang kompleks/tidak sederhana bagi pemerintah, sehingga biaya manajemen spektrum menjadi tinggi.
- d. Tarif BHP Kanal Frekuensi tidak mendorong penyelenggara telekomunikasi untuk mempercepat pembangunan (ekspansi) dan usaha untuk memperbaiki kualitas jaringan.
- e. Tarif BHP Kanal Frekuensi juga mendorong penyelenggara untuk memusatkan pembangunannya hanya di daerah-daerah padat dengan potensi pendapatan yang besar, serta menghindari pembangunan di daerah-daerah yang potensi pendapatannya rendah mengingat biaya yang dikeluarkannya sama saja, bahkan dapat menjadi lebih mahal.
- f. Penyelenggara telekomunikasi harus memberikan tarif jasa telekomunikasi yang semakin terjangkau bagi masyarakat, perlu diimbangi dengan penerapan beban BHP frekuensi yang seimbang dan wajar untuk pola bisnis penyelenggara.

- g. Beban BHP frekuensi bagi penyelenggara telekomunikasi yang cepat membangun akan terus naik sesuai dengan pertumbuhan BTS, sehingga suatu saat akan mencapai keadaan dimana beban BHP frekuensi menjadi faktor yang memberatkan kewajaran pola bisnis bagi penyelenggara.

Dengan permasalahan-permasalahan yang terjadi, pemerintah perlu mengeluarkan suatu kebijakan yang disusun dalam rangka perubahan tarif BHP Kanal Frekuensi menjadi BHP frekuensi berbasis lebar pita.

BHP frekuensi merupakan hal terpenting dalam suatu pengelolaan spektrum frekuensi. Tidak ada konsep yang baku dalam penetapannya dan sangat tergantung pada situasi dan kondisi perkembangan ekonomi di setiap negara, meskipun teknologi yang dihadapi sama. Bagi Indonesia, yang bentuk geografi dan jumlah penduduknya menuntut penggunaan komunikasi radio secara optimal dan dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat, BHP frekuensi bisa merupakan ujung tombak yang bermata ganda, sehingga penentuannya harus dilakukan dengan adil dan bisa dimaklumi oleh semua pihak.

Perubahan pentarifan BHP Kanal Frekuensi ke BHP frekuensi berbasis lebar pita menuntut kesiapan baik dari sisi pemerintah maupun penyelenggara telekomunikasi selama masa transisi perubahan pentarifan BHP frekuensi tersebut.

BAB 5

KESIMPULAN

1. Pengukuran parameter teknis BTS GSM menggunakan *Spectrum Analyzer* tidak bisa mendeteksi kanal-kanal frekuensi *hoping* karena sifat frekuensinya yang bekerja secara melompat-lompat.
2. *Spectrum Analyzer* (SPA) tidak dapat memberikan informasi *Cell Identity Code* sebagai dasar jumlah sektor antenna yang terpasang pada BTS.
3. Apabila SPA dapat memonitor (mendeteksi) frekuensi *hoping* yang terpancar pada setiap *carrier frequency* BTS, maka jumlah BHP yang akan terbayarkan juga semakin besar seperti yang telah dibahas pada Bab 4.6.
4. Kelebihan dari Aplikasi *Net Monitor* dibandingkan SPA adalah :
 - Dapat mendeteksi frekuensi *hoping* dari suatu BTS.
 - Dapat mendeteksi *Cell Identity Code* (CID) sebagai dasar arah sektor antenna yang terpasang.
 - Mudah dalam memperoleh berbagai informasi parameter teknis BTS.
 - Dapat mengidentifikasi kanal-kanal frekuensi yang berada dalam satu BTS.
5. Kelemahan dari Aplikasi *Net Monitor* dibandingkan SPA adalah :
 - Tidak adanya tampilan spektrum frekuensi.
 - Data yang diperoleh harus ditulis secara manual.
 - Harus memiliki banyak *SIM Card* untuk setiap operator GSM.
6. Aplikasi *Net Monitor* dapat diinstalasi pada merk *handphone* Nokia, diantaranya adalah N3310, N3315, N3330, N3350, N8210, N8250, N8310 dan N5510.
7. Perubahan tarif BHP Kanal Frekuensi menjadi BHP frekuensi berbasis lebar pita merupakan solusi menghadapi permasalahan-permasalahan yang terjadi tentang formula tarif BHP frekuensi.

DAFTAR ACUAN

- [1] Arsitektur Jaringan GSM. Dikutip 10 September 2009 dari <http://www.itelkom.ac.id/library>
- [2] Spektrum Frekuensi. Dikutip 12 September 2009 dari <http://www.itelkom.ac.id/library>
- [3] *Time Division Multiple Access* (TDMA). Dikutip 14 September 2009 dari <http://www.gsmfordummies.com/tdma/tdma.shtml>
- [4] Sel-Sel Jaringan Seluler. Dikutip 14 September 2009 dari <http://www.gsmfavorites.com/documents/introduction/mobile/>
- [5] *Frequency Hoping*. Dikutip 15 September 2009 dari <http://www.owl.net.rice.edu/~elec301/Projects01/cdma/compare.html>
- [6] *Spectrum Analyzer*. Diakses 17 Agustus 2009 dari http://www.gaotek.com/spectrum_analyzer_GAO8821.jpg
- [7] Formula BHP Frekuensi. Diakses 17 Agustus 2009 dari <http://www.postel.go.id>.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wibisono, Gunawan, Usman, U.K., Hantono, G.D. 2007. *Konsep Teknologi Seluler*. Bandung. Informatika.
2. Usman, U.K., 2008. *Pengantar Telekomunikasi*. Bandung. Informatika.

LAMPIRAN

1. Tabel Pengkalanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Indosat.

INDOSAT		
C.No	Uplink	Downlink
1	890,200	935,200
2	890,400	935,400
3	890,600	935,600
4	890,800	935,800
5	891,000	936,000
6	891,200	936,200
7	891,400	936,400
8	891,600	936,600
9	891,800	936,800
10	892,000	937,000
11	892,200	937,200
12	892,400	937,400
13	892,600	937,600
14	892,800	937,800
15	893,000	938,000
16	893,200	938,200
17	893,400	938,400
18	893,600	938,600
19	893,800	938,800
20	894,000	939,000
21	894,200	939,200
22	894,400	939,400
23	894,600	939,600
24	894,800	939,800
25	895,000	940,000
26	895,200	940,200
27	895,400	940,400
28	895,600	940,600
29	895,800	940,800
30	896,000	941,000
31	896,200	941,200
32	896,400	941,400
33	896,600	941,600
34	896,800	941,800
35	897,000	942,000
36	897,200	942,200
37	897,400	942,400
38	897,600	942,600
39	897,800	942,800
40	898,000	943,000

INDOSAT		
C.No	Uplink	Downlink
41	898,200	943,200
42	898,400	943,400
43	898,600	943,600
44	898,800	943,800
45	899,000	944,000
46	899,200	944,200
47	899,400	944,400
48	899,600	944,600
49	899,800	944,800
50	900,000	945,000

2. Tabel Pengkanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Telkomsel.

TELKOMSEL		
C.No	Uplink	Downlink
51	900,200	945,200
52	900,400	945,400
53	900,600	945,600
54	900,800	945,800
55	901,000	946,000
56	901,200	946,200
57	901,400	946,400
58	901,600	946,600
59	901,800	946,800
60	902,000	947,000
61	902,200	947,200
62	902,400	947,400
63	902,600	947,600
64	902,800	947,800
65	903,000	948,000
66	903,200	948,200
67	903,400	948,400
68	903,600	948,600
69	903,800	948,800
70	904,000	949,000
71	904,200	949,200
72	904,400	949,400
73	904,600	949,600
74	904,800	949,800
75	905,000	950,000
76	905,200	950,200
77	905,400	950,400
78	905,600	950,600
79	905,800	950,800
80	906,000	951,000
81	906,200	951,200
82	906,400	951,400
83	906,600	951,600
84	906,800	951,800
85	907,000	952,000
86	907,200	952,200
87	907,400	952,400

3. Tabel Pengkanalan Frekuensi GSM 900 MHz Untuk Operator Excelcomindo.

EXCELCOMINDO		
C.No	Uplink	Downlink
88	907,600	952,600
89	907,800	952,800
90	908,000	953,000
91	908,200	953,200
92	908,400	953,400
93	908,600	953,600
94	908,800	953,800
95	909,000	954,000
96	909,200	954,200
97	909,400	954,400
98	909,600	954,600
99	909,800	954,800
100	910,000	955,000
101	910,200	955,200
102	910,400	955,400
103	910,600	955,600
104	910,800	955,800
105	911,000	956,000
106	911,200	956,200
107	911,400	956,400
108	911,600	956,600
109	911,800	956,800
110	912,000	957,000
111	912,200	957,200
112	912,400	957,400
113	912,600	957,600
114	912,800	957,800
115	913,000	958,000
116	913,200	958,200
117	913,400	958,400
118	913,600	958,600
119	913,800	958,800
120	914,000	959,000
121	914,200	959,200
122	914,400	959,400
123	914,600	959,600
124	914,800	959,800

4. Tabel Pengkanalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Indosat.

PT. INDOSAT		
C.No	Uplink	Downlink
711	1750,000	1845,000
712	1750,200	1845,200
713	1750,400	1845,400
714	1750,600	1845,600
715	1750,800	1845,800
716	1751,000	1846,000
717	1751,200	1846,200
718	1751,400	1846,400
719	1751,600	1846,600
720	1751,800	1846,800
721	1752,000	1847,000
722	1752,200	1847,200
723	1752,400	1847,400
724	1752,600	1847,600
725	1752,800	1847,800
726	1753,000	1848,000
727	1753,200	1848,200
728	1753,400	1848,400
729	1753,600	1848,600
730	1753,800	1848,800
731	1754,000	1849,000
732	1754,200	1849,200
733	1754,400	1849,400
734	1754,600	1849,600
735	1754,800	1849,800
736	1755,000	1850,000
737	1755,200	1850,200
738	1755,400	1850,400
739	1755,600	1850,600
740	1755,800	1850,800
741	1756,000	1851,000
742	1756,200	1851,200
743	1756,400	1851,400
744	1756,600	1851,600
745	1756,800	1851,800

PT. INDOSAT		
C.No	Uplink	Downlink
746,000	1757,000	1852,000
747,000	1757,200	1852,200
748,000	1757,400	1852,400
749,000	1757,600	1852,600
750,000	1757,800	1852,800
751,000	1758,000	1853,000
752,000	1758,200	1853,200
753,000	1758,400	1853,400
754,000	1758,600	1853,600
755,000	1758,800	1853,800
756,000	1759,000	1854,000
757,000	1759,200	1854,200
758,000	1759,400	1854,400
759,000	1759,600	1854,600
760,000	1759,800	1854,800
761,000	1760,000	1855,000
762,000	1760,200	1855,200
763,000	1760,400	1855,400
764,000	1760,600	1855,600
765,000	1760,800	1855,800
766,000	1761,000	1856,000
767,000	1761,200	1856,200
768,000	1761,400	1856,400
769,000	1761,600	1856,600
770,000	1761,800	1856,800
771,000	1762,000	1857,000
772,000	1762,200	1857,200
773,000	1762,400	1857,400
774,000	1762,600	1857,600
775,000	1762,800	1857,800
776,000	1763,000	1858,000
777,000	1763,200	1858,200
778,000	1763,400	1858,400
779,000	1763,600	1858,600
780,000	1763,800	1858,800
781,000	1764,000	1859,000
782,000	1764,200	1859,200
783,000	1764,400	1859,400
784,000	1764,600	1859,600
785,000	1764,800	1859,800
786,000	1765,000	1860,000

(lanjutan)

PT. INDOSAT		
C.No	Uplink	Downlink
549	1717,600	1812,600
550	1717,800	1812,800
551	1718,000	1813,000
552	1718,200	1813,200
553	1718,400	1813,400
554	1718,600	1813,600
555	1718,800	1813,800
556	1719,000	1814,000
557	1719,200	1814,200
558	1719,400	1814,400
559	1719,600	1814,600
560	1719,800	1814,800
561	1720,000	1815,000
562	1720,200	1815,200
563	1720,400	1815,400
564	1720,600	1815,600
565	1720,800	1815,800
566	1721,000	1816,000
567	1721,200	1816,200
568	1721,400	1816,400
569	1721,600	1816,600
570	1721,800	1816,800
571	1722,000	1817,000
572	1722,200	1817,200
573	1722,400	1817,400

5. Tabel Pengkalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Telkomsel.

PT. TELKOMSEL		
C.No	Uplink	Downlink
574	1722,600	1817,600
575	1722,800	1817,800
576	1723,000	1818,000
577	1723,200	1818,200
578	1723,400	1818,400
579	1723,600	1818,600
580	1723,800	1818,800
581	1724,000	1819,000
582	1724,200	1819,200
583	1724,400	1819,400
584	1724,600	1819,600
585	1724,800	1819,800
586	1725,000	1820,000
587	1725,200	1820,200
588	1725,400	1820,400
589	1725,600	1820,600
590	1725,800	1820,800
591	1726,000	1821,000
592	1726,200	1821,200
593	1726,400	1821,400
594	1726,600	1821,600
595	1726,800	1821,800
596	1727,000	1822,000
597	1727,200	1822,200
598	1727,400	1822,400
599	1727,600	1822,600
600	1727,800	1822,800
601	1728,000	1823,000
602	1728,200	1823,200
603	1728,400	1823,400
604	1728,600	1823,600
605	1728,800	1823,800
606	1729,000	1824,000
607	1729,200	1824,200
608	1729,400	1824,400
609	1729,600	1824,600
610	1729,800	1824,800

PT. TELKOMSEL		
C.No	Uplink	Downlink
686	1745,000	1840,000
687	1745,200	1840,200
688	1745,400	1840,400
689	1745,600	1840,600
690	1745,800	1840,800
691	1746,000	1841,000
692	1746,200	1841,200
693	1746,400	1841,400
694	1746,600	1841,600
695	1746,800	1841,800
696	1747,000	1842,000
697	1747,200	1842,200
698	1747,400	1842,400
699	1747,600	1842,600
700	1747,800	1842,800
701	1748,000	1843,000
702	1748,200	1843,200
703	1748,400	1843,400
704	1748,600	1843,600
705	1748,800	1843,800
706	1749,000	1844,000
707	1749,200	1844,200
708	1749,400	1844,400
709	1749,600	1844,600
710	1749,800	1844,800

(lanjutan)

PT. TELKOMSEL		
C.No	Uplink	Downlink
787	1765,200	1860,200
788	1765,400	1860,400
789	1765,600	1860,600
790	1765,800	1860,800
791	1766,000	1861,000
792	1766,200	1861,200
793	1766,400	1861,400
794	1766,600	1861,600
795	1766,800	1861,800
796	1767,000	1862,000
797	1767,200	1862,200
798	1767,400	1862,400
799	1767,600	1862,600
800	1767,800	1862,800
801	1768,000	1863,000
802	1768,200	1863,200
803	1768,400	1863,400
804	1768,600	1863,600
805	1768,800	1863,800
806	1769,000	1864,000
807	1769,200	1864,200
808	1769,400	1864,400

PT. TELKOMSEL		
C.No	Uplink	Downlink
809,000	1769,600	1864,600
810,000	1769,800	1864,800
811,000	1770,000	1865,000
812,000	1770,200	1865,200
813,000	1770,400	1865,400
814,000	1770,600	1865,600
815,000	1770,800	1865,800
816,000	1771,000	1866,000
817,000	1771,200	1866,200
818,000	1771,400	1866,400
819,000	1771,600	1866,600
820,000	1771,800	1866,800
821,000	1772,000	1867,000
822,000	1772,200	1867,200
823,000	1772,400	1867,400
824,000	1772,600	1867,600
825,000	1772,800	1867,800
826,000	1773,000	1868,000
827,000	1773,200	1868,200
828,000	1773,400	1868,400
829,000	1773,600	1868,600
830,000	1773,800	1868,800
831,000	1774,000	1869,000
832,000	1774,200	1869,200
833,000	1774,400	1869,400
834,000	1774,600	1869,600
835,000	1774,800	1869,800
836,000	1775,000	1870,000

6. Tabel Pengkanalan Frekuensi DCS 1800 MHz Untuk Operator Excelcomindo.

PT. EXCELCOMINDO		
C.No	Uplink	Downlink
512	1710,200	1805,200
513	1710,400	1805,400
514	1710,600	1805,600
515	1710,800	1805,800
516	1711,000	1806,000
517	1711,200	1806,200
518	1711,400	1806,400
519	1711,600	1806,600
520	1711,800	1806,800
521	1712,000	1807,000
522	1712,200	1807,200
523	1712,400	1807,400
524	1712,600	1807,600
525	1712,800	1807,800
526	1713,000	1808,000
527	1713,200	1808,200
528	1713,400	1808,400
529	1713,600	1808,600
530	1713,800	1808,800
531	1714,000	1809,000
532	1714,200	1809,200
533	1714,400	1809,400
534	1714,600	1809,600
535	1714,800	1809,800
536	1715,000	1810,000
537	1715,200	1810,200
538	1715,400	1810,400
539	1715,600	1810,600
540	1715,800	1810,800
541	1716,000	1811,000
542	1716,200	1811,200
543	1716,400	1811,400
544	1716,600	1811,600
545	1716,800	1811,800
546	1717,000	1812,000
547	1717,200	1812,200
548	1717,400	1812,400

7. Tabel Harga Dasar Lebar Pita (HDLP) Untuk Zone 1 sampai 5 berdasarkan PP No.7 Tahun 2009.

a. Zone – 1		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per KHz	Rp. 20.961,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per KHz	Rp. 15.715,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per KHz	Rp, 15.249,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per KHz	Rp. 14.581,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per KHz	Rp. 12.888,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per KHz	Rp. 11.772,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per KHz	Rp, 9.681,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per KHz	Rp. 6.101,00
b. Zone – 2		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per KHz	Rp. 16.769,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per KHz	Rp. 12.572,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per KHz	Rp. 12.199,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per KHz	Rp. 11.665,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per KHz	Rp. 10.310,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per KHz	Rp. 9.418,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per KHz	Rp. 7.745,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per KHz	Rp. 4.881,00
c. Zone - 3		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per KHz	Rp, 12.576,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per KHz	Rp. 9.429,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per KHz	Rp, 9.149,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per KHz	Rp. 8.749,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per KHz	Rp. 7.733,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per KHz	Rp. 7.063,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per KHz	Rp. 5.809,00

8) EHF : 30 – 275 GHz	Per KHz	Rp. 3.661,00
d. Zone – 4		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per KHz	Rp. 8.384,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per KHz	Rp. 6.286,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per KHz	Rp. 6.099,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per KHz	Rp. 5.832,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per KHz	Rp. 5.155,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per KHz	Rp. 4.709,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per KHz	Rp. 3.873,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per KHz	Rp. 2.440,00
e. Zone – 5		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per KHz	Rp. 4.192,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per KHz	Rp. 3.143,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per KHz	Rp. 3.050,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per KHz	Rp. 2.916,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per KHz	Rp. 2.578,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per KHz	Rp. 2.354,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per KHz	Rp. 1.936,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per KHz	Rp. 1.220,00

8. Tabel Harga Dasar Daya Pancar (HDDP) Untuk Zone 1 sampai 5 berdasarkan PP No.7 Tahun 2009.

a. Zone – 1		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per dBm	Rp. 191.629,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per dBm	Rp. 142.844,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per dBm	Rp. 140.403,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per dBm	Rp. 135.353,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per dBm	Rp. 119.665,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per dBm	Rp. 109.481,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per dBm	Rp. 89.364,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per dBm	Rp. 54.188,00
b. Zone – 2		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per dBm	Rp. 153.303,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per dBm	Rp. 114.275,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per dBm	Rp. 112.322,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per dBm	Rp. 108.282,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per dBm	Rp. 95.732,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per dBm	Rp. 87.585,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per dBm	Rp. 71.491,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per dBm	Rp. 43.350,00
c. Zone - 3		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per dBm	Rp. 114.977,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per dBm	Rp. 85.707,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per dBm	Rp. 84.242,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per dBm	Rp. 81.212,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per dBm	Rp. 71.799,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per dBm	Rp. 65.688,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per dBm	Rp. 53.618,00

8) EHF : 30 – 275 GHz	Per dBm	Rp. 32.513,00
d. Zone – 4		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per dBm	Rp. 76.652,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per dBm	Rp. 57.138,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per dBm	Rp. 56.161,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per dBm	Rp. 54.141,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per dBm	Rp. 47,866,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per dBm	Rp. 43.792,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per dBm	Rp. 35.745,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per dBm	Rp. 21.675,00
e. Zone – 5		
Segmentasi frekuensi		
1) VLF : 9 – 30 KHz	Per dBm	Rp. 38.326,00
2) LF : 30 - 300 KHz	Per dBm	Rp. 28.569,00
3) MF : 300 – 3000 KHz	Per dBm	Rp. 28.081,00
4) HF : 3 – 30 MHz	Per dBm	Rp. 27.071,00
5) VHF : 30 -300 MHz	Per dBm	Rp. 23.933,00
6) UHF : 300 – 3000 MHz	Per dBm	Rp. 21.896,00
7) SHF : 3 – 30 GHz	Per dBm	Rp. 17.873,00
8) EHF : 30 – 275 GHz	Per dBm	Rp, 10.838,00

9. Tabel Indeks Biaya Pendudukan Frekuensi (Ib) Dan Indeks Biaya Pemancaran Daya (Ip) Berdasarkan PM Kominfo No.19 Tahun 2005.

TABEL INDEKS BIAYA PENDUDUKAN FREKUENSI (Ib) DAN INDEKS BIAYA PEMANCARAN DAYA (Ip)

JENIS PENGGUNAAN FREKUENSI		Ib	Ip
Jaringan Terrestrial (backbone)	Base/Repeater stasiun	0,060	0,290
	Satelit (Space Segment)	0,143	0,000
Jaringan Satelit	Stasiun Bumi Tetap	0,080	2,520
	Stasiun Bumi Portable	0,040	0,180
Jaringan Tetap Lokal tanpa kabel (FWA CDMA) dengan Mobilitas Terbatas	Base + out stasiun	1,510	0,392
Jaringan Tetap Lokal (FWA CDMA) yang menggunakan terminal tetap (Fixed terminal)	Base + out stasiun	0,070	0,490
Jasa Selular FDMA (AMPS, NMT)	Base + out stasiun	8,210	0,630
Jasa Selular TDMA (GSM,DCS & PCS)	Base + out stasiun	6,344	3,031
Jasa Selular DS-CDMA (IS95)	Base + out stasiun	3,060	10,539
Jasa Wireless Local Loop FDMA	Base + remote/out stasiun	1,360	0,110
Jasa Wireless Local Loop TDMA	Base + remote/out stasiun	0,230	0,490
Jasa Wireless Local Loop DS-CDMA	Base + remote/out stasiun	0,070	0,490
Jasa Wireless Data (primer)	Base + remote/out stasiun	0,410	0,910
Jasa Wireless Data (secunder)	Base + remote/out stasiun	0,020	0,060
Jasa Wireless data (untuk penggunaan pita frekuensi 2400 – 2483,5 MHz)	Base + out stasiun	0,000	0,000
Jasa Telepoint (CT2 & CT2+)	Base + out stasiun	0,001	0,018
Jasa Radio Trunking	Base + out stasiun	14,870	0,580
Jasa Radio Paging	Base/Repeater + out stasiun	24,240	0,790
Telsus Keperluan Sendiri (<1 GHz)	Base stasiun	2,720	0,130
	Repeater stasiun	11,890	0,650
	Portable Unit / Mobile Unit / Handy Talky	0,390	0,020
Telsus Keperluan Sendiri (>1 GHz)	Base/Repeater stasiun	0,060	0,290
Telsus Radio Trunking	Base + out stasiun	33,980	1,330
Telsus Radio Paging	Base + out stasiun	3,640	0,150
Telsus Radio Taxi	Base + out stasiun	32,280	1,930
Telsus Riset dan Eksperimen	Satelit (space segment)	0,110	0,000
	Stasiun Bumi	0,020	0,050
	Base/Repeater stasiun	0,030	0,110
	Portable / Mobile Unit / Handy talky	0,230	0,020

JENIS PENGGUNAAN FREKUENSI		Ib	Ip
Telsus Penerbangan (aeronautical band)	Stasiun ground to air	0,000	0,000
	Stasiun pesawat udara (Portable Unit)	0,000	0,000
	Stasiun pesawat udara (Handy Talky)	0,000	0,000
Telsus Maritim (maritime band)	Stasiun radio pantai	0,000	0,000
	Stasiun kapal (Portable Unit)	0,000	0,000
	Stasiun kapal (Handy Talky)	0,000	0,000
Telsus Penyiaran Terrestrial	Radio siaran AM	10,930	0,240
	Radio siaran FM	0,840	0,490
	Televisi siaran tak berbayar	0,640	8,430
	Televisi siaran berlangganan	0,143	0,000
Telekomunikasi khusus untuk keperluan dinas khusus	Stasiun Amatir	0,000	0,000
	Stasiun Citizen Band	0,000	0,000
	Stasiun Radio Navigasi	0,000	0,000
	Stasiun Radio Astronomi	0,000	0,000
	Stasiun Radio Meteorologi	0,000	0,000
	Telekomunikasi khusus untuk keperluan Hankamneg dan perwakilan negara asing (asas timbal balik)		0,000

10. Tabel Pembagian Zone Penggunaan Frekuensi Berdasarkan PM Kominfo No.19 Tahun 2005

TABEL PEMBAGIAN ZONE PENGGUNAAN FREKUENSI

PROPINSI	KOTA / KABUPATEN	ZONE
NANGGROE ACEH DARUSSALAM	KOTA BANDA ACEH	ZONE - 4
	KAB. ACEH SELATAN, KAB. ACEH SINGKIL, KAB. ACEH TENGGARA, KAB. ACEH TIMUR, KAB. ACEH TENGAH, KAB. ACEH BARAT, KAB. ACEH BESAR, KAB. PIDIE, KAB. ACEH UTARA, KAB. SIMEULUE, KAB. BIREUEN, KAB. ACEH BARAT DAYA, KAB. GAYO LUES, KAB. ACEH JAYA, KAB. NAGAN RAYA, KAB. ACEH TAMIANG, KOTA LHKSEUMAWE, KOTA LANGSA & KOTA SABANG	ZONE - 5
SUMATERA UTARA	KOTA MEDAN	ZONE - 2
	KAB. TAPANULI UTARA, KAB. TAPANULI SELATAN, KAB. NIAS, KAB. LANGKAT, KAB. DELI SERDANG, KAB. SIMALUNGUN, KAB. ASAHAN, KAB. LABUHAN BATU, KAB. TOBA SAMOSIR, KAB. MANDAILING, NATAL, KAB. NIAS SELATAN, KOTA TEBING TINGGI, KOTA BINJAI, KOTA PEMATANG SIANTAR, KOTA PADANG SIDEMPUAN, KOTA TANJUNGBALAI, PAKPAK BARAT, HUMBANG HASUNDUTAN & KOTA SIBOLGA	ZONE - 3
	KAB. KARO, KAB. DAIRI & KAB. TAPANULI TENGAH	ZONE - 4
SUMATERA BARAT	KOTA PADANG	ZONE - 3
	KAB. PESISIR SELATAN, KAB. SOLOK, KAB. SAWAH LUNTO/SIJUNJUNG, KAB. TANAH DATAR, KAB. PADANG PARIAMAN, KAB. KEPULAUAN MENTAWAI, KAB. AGAM, KAB. LIMAPULUH KOTA, KAB. PASAMAN, KOTA SOLOK, KOTA SAWAH LUNTO, KOTA PADANG PANJANG, KOTA BUKITTINGGI, KOTA PARIAMAN & KOTA PAYAKUMBUH	ZONE - 4
RIAU	KOTA PEKAN BARU	ZONE - 3
	KAB. INDRAGIRI HULU, KAB. KUANTAN SINGINGI, KAB. INDRAGIRI HILIR, KAB. KAMPAR, KAB. ROKAN HULU, KAB. PALALAWAN, KAB. BENGKALIS, KAB. SIAK, KAB. ROKAN HILIR & KOTA DUMAI	ZONE - 4
	KOTA JAMBI	ZONE - 4
JAMBI	KAB. KERINCI, KAB. MERANGIN, KAB. SAROLANGUN, KAB. BATANGHARI,	ZONE - 5

(lanjutan)

PROPINSI	KOTA / KABUPATEN	ZONE
	KAB. MUARO JAMBI, KAB. TANJUNG JABUNG BARAT, KAB. TANJUNG JABUNG TIMUR, KAB. BUNGO, & KAB. TEBO	ZONE 5
SUMATERA SELATAN	KOTA PALEMBANG	ZONE - 2
	KAB. OGAN KOMERING ULU, KAB. OGAN KOMERING ILIR, KAB. MUARA ENIM, KAB. LAHAT, KAB. MUSI RAWAS, KAB. MUSI BANYUASIN, KAB BANYUASIN KOTA PAGAR ALAM, KOTA LUBUK LINGGAU KOTA PRABUMULIH	ZONE - 3
BENGKULU	KOTA BENGKULU	ZONE - 4
	KAB. BENGKULU SELATAN, KAB. BENGKULU UTARA, KAB. REJANG LEBONG, KAB KAUR KAB SELUMA, KAB MUKO-MUKO	ZONE - 5
LAMPUNG	KOTA BANDAR LAMPUNG	ZONE - 3
	KAB. LAMPUNG SELATAN, KAB. LAMPUNG TANGAH, KAB. LAMPUNG UTARA, KAB. LAMPUNG BARAT, KAB. TULANG BAWANG, KAB. TANGGAMUS, KAB. LAMPUNG TIMUR, KAB. WAY KANAN, & KOTA METRO	ZONE - 4
KEP. BANGKA BELITUNG	KAB BANGKA, KAB BANGKA SELATAN KAB. BANGKA TENGAH, KAB BANGKA BARAT & KOTA PANGKAL PINANG	ZONE - 3
	KAB BELITUNG & KAB BELITUNG TIMUR	ZONE - 4
KEPULAUAN RIAU	KOTA BATAM	ZONE - 3
	KAB. KEPULAUAN RIAU, KAB KARIIMUN KAB NATUNA, KOTA TANJUNG PINANG	ZONE - 4
DKI JAKARTA	KOTA JAKARTA SELATAN, KOTA JAKARTA TIMUR KOTA JAKARTA PUSAT, KOTA JAKARTA BARAT, KOTA JAKARTA UTARA & KAB KEPULAUAN SERIBU	ZONE - 1
JAWA BARAT	KAB. BOGOR, KAB. BEKASI, KOTA BOGOR, KOTA BEKASI, & KOTA DEPOK	ZONE - 1
	KAB. SUKABUMI, KAB. CIANJUR, KAB. BANDUNG, KAB. GARUT, KAB. TASIKMALAYA, KAB. CIAMIS, KAB. KUNINGAN, KAB. CIREBON, KAB. MAJALENGKA, KAB. SUMEDANG, KAB. INDRAMAYU, KAB. SUBANG, KAB. PURWAKARTA, KAB. KARAWANG, KOTA SUKABUMI, KOTA BANDUNG, KOTA CIREBON, KOTA CIMAH KOTA TASIKMALAYA, KOTA BANJAR	ZONE - 2
JAWA TENGAH	KAB. CILACAP, KAB. BANYUMAS, KAB. PURBALINGGA, KAB. BANJARNEGARA, KAB. KEBUMEN, KAB. PURWOREJO,	ZONE - 2

(lanjutan)

PROPINSI	KOTA / KABUPATEN	ZONE
JAWA TENGAH	KAB. WONOSOBO, KAB. MAGELANG, KAB. KLATEN, KAB. SUKOHARJO, KAB. WONOGIRI, KAB. KARANGANYAR, KAB. SRAGEN, KAB. GROBOGAN, KAB. BLORA, KAB. REMBANG, KAB. PATI, KAB. KUDUS, KAB. JEPARA, KAB. DEMAK, KAB. SEMARANG, KAB. TEMANGGUNG, KAB. KENDAL, KAB. PEKALONGAN, KAB. TEGAL, KAB. BREBES, KOTA MAGELANG, KOTA SURAKARTA, KOTA SALATIGA, KOTA SEMARANG, KOTA PEKALONGAN, & KOTA TEGAL	ZONE - 2
	KAB. BOYOLALI, KAB. BATANG, & KAB. PEMALANG	ZONE - 3
D. I. YOGYAKARTA	KOTA YOGYAKARTA	ZONE - 4
	KAB. KULON PROGO, KAB. BANTUL, KAB. GUNUNGKIDUL, & KAB. SLEMAN	ZONE - 5
JAWA TIMUR	KOTA SURABAYA	ZONE - 1
	KAB. PACITAN, KAB. TRENGGALEK, KAB. TULUNGAGUNG, KAB. BLITAR, KAB. KEDIRI, KAB. MALANG, KAB. LUMAJANG, KAB. JEMBER, KAB. BANYUWANGI, KAB. BONDOWOSO, KAB. SITUBONDO, KAB. PROBOLINGGO, KAB. PASURUAN, KAB. SIDOARJO, KAB. JOMBANG, KAB. MADIUN, KAB. MAGETAN, KAB. NGAWI, KAB. BOJONEGORO, KAB. TUBAN, KAB. LAMONGAN, KAB. GRESIK, KAB. BANGKALAN, KAB. SAMPANG, KAB. SUMENEP, KOTA KEDIRI, KOTA BLITAR, KOTA MALANG, KOTA PROBOLINGGO, KOTA PASURUAN, KOTA MOJOKERTO, KOTA BATU & KOTA MADIUN	ZONE - 2
	KAB. PONOROGO, KAB. MOJOKERTO, KAB. NGANJUK, & KAB. PAMEKASAN	ZONE - 3
BANTEN	KAB. TANGERANG, & KOTA TANGERANG	ZONE - 1
	KAB. SERANG, KAB. PANDEGLANG, KAB. LEBAK, & KOTA CILEGON	ZONE - 2
BALI	KOTA DENPASAR	ZONE - 3
	KAB. JEMBRANA, KAB. TABANAN, KAB. BADUNG, KAB. GIANYAR, KAB. KLUNGKUNG, KAB. BANGLI, KAB. KARANGASEM, & KAB. BULELENG	ZONE - 4
NUSA TENGGARA BARAT	KOTA MATARAM	ZONE - 4
	KAB. LOMBOK BARAT, KAB. LOMBOK TENGAH, KAB. LOMBOK TIMUR, KAB. SUMBAWA, KAB. DOMPU, KAB. BIMA & KOTA BIMA	ZONE - 5

(lanjutan)

PROPINSI	KOTA / KABUPATEN	ZONE
SULAWESI SELATAN	KOTA MAKASSAR	ZONE - 3
	KAB. GOWA, KAB. BONE, KAB. LUWU, KAB. LUWU UTARA, & KAB. POLEWALI MAMASA KAB MAMASA, KAB LUWU TIMUR & KOTA PALOPO	ZONE - 4
	KAB. SELAYAR, KAB. BULUKUMBA, KAB. BANTAENG, KAB. JENEPONTO, KAB. TAKALAR, KAB. SINJAI, KAB. MAROS, KAB BARRU. KAB. SOPPENG, KAB. WAJO KAB. SIDENRENG RAPPANG, KAB. PINRANG, KAB. ENREKANG, KAB. TANA TORAJA, KAB. MAJENE, KAB. MAMUJU, KAB MAMUJU UTARA, KAB. PANGKEP & KOTA PARE-PARE	ZONE - 5
SULAWESI TENGGERA	KAB. KENDARI, & KOTA KENDARI	ZONE - 4
	KAB. BUTON, KAB. MUNA, KAB. KOLAKA KAB. KONAWA SELATAN & KOTA BAU-BAU	ZONE - 5
GORONTALO	KAB. GORONTALO, KAB BOALEMO KAB. BONE BOLANGO, KAB. PAHUWATO & KOTA GORONTALO	ZONE - 5
MALUKU	KOTA AMBON	ZONE - 4
	KAB. MALUKU TENGGARA, KAB. MALUKU TENGAH, KAB. MALUKU TENGGARA BARAT, & KAB. BURU	ZONE - 5
	KAB. HALMAHERA BARAT, KAB. HALMAHERA UTARA, KAB. HALMAHERA TENGAH, KAB HALMAHERA SELATAN, KAB KEPULAUAN SULA, KAB. HALMAHERA TIMUR, KOTA TIDORE KEPULAUAN & KOTA TERNATE	ZONE - 5
PAPUA	KOTA JAYAPURA	ZONE - 4
	KAB. JAYAPURA, KAB. JAYAWIJAYA, KAB. PUNCAK JAYA, KAB. MERAUKE KAB. BIAK NUMFOR, KAB. YAPEN WAROPEN, KAB. NABIRE, KAB. PANIAI, KAB. MIMIKA KAB. SARMI, KAB. KEEROM KAB. PEGUNUNGAN BINTANG KAB. YAHUKIMO, KAB TOLIKARA KAB. WAROPEN, KAB BOVEN DIGOEL KAB. MAAPI & KAB. ASMAT	ZONE - 5
IRIAN JAYA BARAT	KAB. SORONG, KAB. MANOKWARI, KAB. SORONG SELATAN, KAB. RAJA AMPAT, KAB TELUK BENTUNI, KAB. TELUK WONDAMA, KAB. KAIMANA, KAB. FAK-FAK & KOTA SORONG	ZONE - 5