

**PENINGKATAN KAPASITAS MENGGUNAKAN METODA
LAYERING DAN PENINGKATAN CAKUPAN AREA MENGGUNAKAN
METODA TRANSMIT DIVERSITY PADA LAYANAN SELULER**

AHMAD FAJRI

NRP : 0222150

PEMBIMBING : Ir. ANITA SUPARTONO, M.Sc.

YUNANTO, ST

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.023/S.1VI/2004)
BANDUNG
FEBRUARI 2009**

ABSTRAK

Pada daerah perkotaan tingkat penggunaan komunikasi seluler sangat tinggi sehingga perlu dilakukan peningkatan kapasitas untuk menjaga kualitas komunikasi. Begitu juga pada daerah pedalaman, yang masih belum terlayani oleh layanan seluler, peningkatan coverage area juga diperlukan. Dalam tugas akhir ini salah satu metoda untuk meningkatkan kapasitas yaitu dengan pemasangan mikrosel menggunakan metoda layering dan peningkatan coverage area dengan metoda transmit diversity.

Peningkatan kapasitas dilakukan dengan membandingkan data traffic tahun 2008 dengan data traffic trend yang diperkirakan pada tahun 2009, kemudian memperhitungkan jumlah user yang harus diserap dengan menggunakan metoda layering. Untuk peningkatan coverage area dilakukan dengan memprediksi radius sel semula dengan menggunakan model propagasi Okumura Hatta dari data-data BTS, kemudian dilakukan perhitungan probabilitas luas sel dan menerapkan metoda transmit diversity pada site tersebut dan langkah terakhir yaitu menghitung ulang coverage area setelah di optimasi.

**CAPACITY IMPROVEMENT BY USING LAYERING METHOD AND
COVERAGE AREA IMPROVEMENT BY USING TRANSMIT
DIVERSITY METHOD FOR CELLULAR SERVICE**

AHMAD FAJRI

NRP : 0222150

PEMBIMBING : Ir. ANITA SUPARTONO, M.Sc.

YUNANTO, ST

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.023/S.1VI/2004)
BANDUNG
FEBRUARI 2009**

ABSTRACT

In urban area, the usage of communication cellular is very high. Therefore, to keep the communication quality it is important to increase the capacity of users. While in rural areas, there are many places without cellular service. So, there is need to improve the coverage of areas. In this final project, microcells with layering method is used to increase the capacity, and a transmit diversity is need to improve the coverage area.

Capacity improvement is conducted by comparing the traffic data in 2008 with the traffic trend in 2009, then calculating the number of users that needs to be accomodated by the layering method. The improvement of coverage area is conducted by predicting the original cell radius with a Okumura-Hatta propagation model from BTS data. A calculation of the probability of cell area is then conducted by using the transmit diversity method. Finally, the coverage area is recalculated after optimization.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Komunikasi Seluler.....	5
2.1.1 Frequency Re-Use.....	6
2.1.2 Cell Splitting	7
2.1.3 Handover	8
2.1.3.1 Handover pada sistem multilayer.....	9
2.2 Arsitektur jaringan GSM.....	11
2.2.1 <i>Mobile Station</i> (MS).....	12
2.2.2 <i>Base Station Subsystem</i> (BSS)	13
2.2.3 <i>Network subsystem</i> (NS)	13

2.2.4 Operation dan Maintenance Sistem (OMS)	14
2.3 Struktur frame GSM	15
2.3.1 Frame TDMA.....	15
2.3.2 Frame FDMA.....	16
2.4 Propagasi Gelombang Radio.....	18
2.4.1 Delay Spread	19
2.4.2 Interferensi	19
2.4.3 Model Propagasi	21
2.4.3.1 Propagasi <i>Free Space (FS)</i>	21
2.4.3.2 Propagasi <i>Okumura Hatta</i>	22
2.4.3.3 Propagasi <i>COST- 231</i>	23
2.5 Perhitungan Radius Sel	23
2.5.1 Perhitungan Luas Cakupan	24
2.6 Fading.....	25
2.7 Diversity.....	26
2.7.1 Receive Diversity	28
2.7.2 Transmit Diversity	29
2.8 Mikrosel.....	29
2.8.1 Perangkat BTS mikrosel	30
2.8.2 Spesifikasi Teknis Mikrosel.....	31
2.8.3 Tipe Antena.....	33
2.8.3.1 Antena Berarah (<i>Directional</i>)	33
2.8.3.2 Antena <i>Omni-directional</i>	34

BAB III DATA PENGAMATAN

3.1 Data BTS.....	35
3.2 Data Urban Area	37
3.3 Data Rural Area	40

BAB IV PENGGUNAAN METODA LAYERING UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS DAN METODA TRANSMIT DIVERSITY UNTUK MENINGKATKAN COVERAGE AREA

4.1 Perhitungan Traffic.....	46
4.2 Perhitungan Coverage area.....	48
4.3 Analisa.....	51
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
 DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN A.....	
Perhitungan radius sel dan luas sel.....	A1
LAMPIRAN B.....	
Traffic offer tahun 2009.....	B1
LAMPIRAN C.....	
Tabel erlang.....	C1
LAMPIRAN D.....	
Grafik power ratio terhadap decibel.....	D1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Band frekuensi yang mendukung M-Cellmicro.....	32
Tabel 2.2 Daya keluaran maksimum.....	33
Tabel 2.3 Perbandingan BTS makro dan BTS mikro	33
Tabel 3.1 Data BTS.....	35
Tabel 3.2 Sitelist urban area.....	37
Tabel 3.3 Sitelist rural area Banyuwangi	40
Tabel 3.4 Sitelist rural area Jombang.....	41
Tabel 3.5 Sitelist rural area Lamongan	42
Tabel 3.6 Sitelist rural area Lumajang	43
Tabel 3.7 Sitelist rural area Madiun.....	44
Tabel 4.1 Perhitungan traffic	46
Tabel 4.2 Traffic yang harus diakomodasi.....	46
Tabel 4.3 Perhitungan sebelum menggunakan transmit diversity	48
Tabel 4.4 Perhitungan sesudah menggunakan transmit diversity	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Re-Use frekuensi.....	6
Gambar 2.2 Cell splitting.....	7
Gambar 2.3 Proses handover	9
Gambar 2.4 Kategori handover.....	10
Gambar 2.5 Arsitektur sistem GSM.....	12
Gambar 2.6 Struktur frame GSM.....	16
Gambar 2.7 Pita frekuensi.....	17
Gambar 2.8 Propagasi gelombang radio	18
Gambar 2.9 Sektorisasi	20
Gambar 2.10 <i>Near-far interference</i>	21
Gambar 2.11 Propagasi gelombang radio	25
Gambar 2.12 Penggabungan sesudah dan sebelum detektor	27
Gambar 2.13 Blok diagram SC	27
Gambar 2.14 Blok diagram MRC	28
Gambar 2.15 BTS mikrosel	31
Gambar 2.16 Blok diagram BTS M-Cellmicro dari Motorola.....	32
Gambar 2.17 Arah pancar antenna Omni-directional	34
Gambar 4.1 Peta Banyuwangi.....	49
Gambar 4.2 Peta Jombang	50
Gambar 4.3 Peta Lumajang.....	50
Gambar 4.4 Peta Madiun	51
Gambar 4.5 Peta Lamongan.....	51

DAFTAR NOTASI

$a(h_{ms})$	= Merupakan faktor koreksi untuk tinggi efektif antena MS
f_{c-up}	= Frekuensi <i>carrier</i> sisi uplink [Hz]
f_{c-down}	= Frekuensi <i>carrier</i> sisi downlink [Hz]
h_{BS}	= Tinggi antena BS [m]
h_{MS}	= Tinggi antena MS [m]
G_{BS}	= Gain <i>base station</i> [dBi]
G_{MS}	= Gain <i>mobile station</i> [dBi]
G_{div}	= Gain <i>diversity</i> antena <i>base station</i> [dB]
P_{TX-BS}	= Daya pancar <i>base station</i> [dBm]
P_{TX-MS}	= Daya pancar <i>mobile station</i> [dBm]
P_{RX-MS}	= Daya penerimaan <i>mobile station</i> [dBm]
$BS_{sensitivity}$	= Sensitivitas <i>base station</i> [dBm]
$MS_{sensitivity}$	= Sensitivitas <i>mobile station</i> [dBm]
F_m	= <i>Fade margin</i> [dB]
L_{MS}	= Rugi-rugi <i>mobile station</i> [dB]
ERP_{MS}	= <i>Effective Radiated Power mobile station</i> [dBm]
ERP_{BS}	= <i>Effective Radiated Power base station</i> [dBm]
L_f	= Rugi-rugi <i>feeder</i> [dB]
d	= Jarak radius sel [Km]