

**ANALISIS SPASI ANTENA UNTUK OPTIMASI
COLLOCATION ANTARA DCS-1800
DENGAN CDMA 2000 1X-1900**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**

Oleh

FANDA LYTA SUZANAYANTI

04210901



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2006

**ANALISIS SPASI ANTENA UNTUK OPTIMASI COLLOCATION
ANTARA DCS-1800 DENGAN CDMA 2000 1X-1900**

**Tugas akhir ini diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Jurusan Teknik Elektro
Peminatan Telekomunikasi**

Disusun oleh:

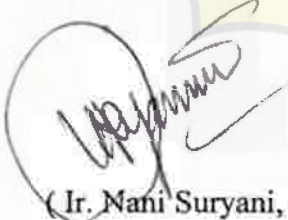
FANDA LYTA SUZANAYANTI

04210901

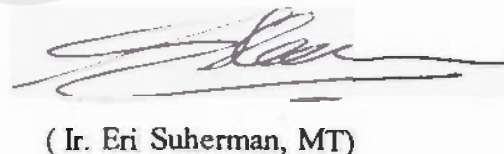
Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pembimbing Tugas Akhir



(Ir. Nani Suryani, MT)



(Ir. Eri Suherman, MT)

Skripsi sarjana yang berjudul:

**ANALISIS SPASI ANTENA UNTUK OPTIMASI *COLLOCATION*
ANTARA DCS-1800 DENGAN CDMA 2000 1X-1900**

Merupakan karya tulis ilmiah yang disusun dibawah bimbingan Bapak Ir.Eri Suherman, MT tidak merupakan hasil jiplakan skripsi sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2006



04210901

ABSTRAKSI

Collocation tower pemancar untuk mempercepat ekspansi dilakukan oleh beberapa operator. Jaringan DCS – 1800 dan CDMA 2000 1x -1900 mempunyai frekuensi antar keduanya sangat dekat, dimana alokasi frekuensi *down link* DCS 1800 (BTS ke MS) berdekatan dengan alokasi *reverse channel* CDMA 2000 1X-1900 (MS ke RBS). Sehingga sangat memungkinkan terjadinya interferensi

Untuk mengimplementasikan sistem *collocation* dari DCS 1800 dan CDMA 2000 1X 1900 ini diperlukan analisa jarak optimal dan posisi antar antenna sistem DCS 1800 dan CDMA 2000 1x- 1900, sehingga kedua sistem tersebut masih berada dalam batas toleransi nilai interferensi yang masih diperbolehkan. Dengan mempertimbangkan polarisasi antenna, pola radiasi antenna, nilai isolasi antar antenna , level *spurious* dan intermodulasi yang diijinkan.

Dengan menganalisa beberapa variabel tersebut didapat bahwa dengan mendapatkan nilai loss isolasi sebesar 126,71 dB, tidak mungkin kedua system tersebut melakukan *collocation*. Namun dengan penambahan filter pada sisi DCS 1800 akan didapat nilai loss isolasi sebesar 51,71 dB dengan syarat kanal yang dapat digunakan mulai kanal 870 pada frekuensi 1876,80 MHz dan jarak antenna keduanya disesuaikan dengan beberapa konfigurasi posisi antenna yang ada.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilalamin, hanya karena rahmat-Nya Tugas Akhir ini selesai. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan program Strata 1 Teknik Elektro di Universitas Dharma Persada Jakarta. Dengan judul proyek akhir "**ANALISA ANTENA SPASING UNTUK COLLOCATION ANTARA DCS-1800 DENGAN CDMA 2000 1X-1900**"

Dengan Tugas Akhir ini, penulis mendapat tambahan pengalaman dan ilmu baik dalam bidang akademis maupun dalam bersosialisasi dengan lingkungan. Dan bagi kita semua yang membaca dapat diambil manfaatnya.

Dan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak mungkin penulis menyelesaikan ini sendiri, seperti halnya hidup yang tak mungkin sendiri. Untuk itu ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis.

- Kedua orang tua dan saudara-saudaraku yang telah memberi do'a,
- Ari Darmawan *my husband* yang telah membantu dengan susah payah dan sekuat tenaga.
- Bapak Ir. Eri Suherman, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik sekaligus sebagai pembimbing dalam tugas akhir ini.
- Ibu Ir. Nani Suryani, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro
- Seluruh dosen dan karyawan di Fakultas Teknik
- Teman-teman kuliahku dari angkatan 1998 sampai 2005

Apa yang dikerjakan dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, banyak kekurangan dan kelemahannya. Untuk itu kritik dan saran yang membangun terbuka untuk meningkatkan karya lain di masa yang akan datang.

Jakarta, 30 Juni 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pokok Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penulisan	2
1.4. Pembatasan Masalah	2
1.5. Metode Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II. RADIO FREKUENSI PADA KOMUNIKASI SELULAR	5
2.1. Modulasi Transmitter BTS DCS 1800	7
2.2. Konfigurasi BTS DCS 1800	11
2.3. Intermodulasi BTS DCS 1800	13
2.4. Demodulasi Receiver BTS CDMA 2000 1X-1900	14
2.5. Konfigurasi BTS CDMA 2000 1X-1900	16
2.6. Sensitivitas BTS CDMA 2000 1X -1900	17
2.7. Antena System	18
2.8. Isolasi Antena	21

BAB III. SYSTEM COLLOCATION DCS 1800 DAN CDMA 2000 1X- 1900.....	23
3.1. Transmitter DCS 1800	23
3.1.1. Alokasi Frekuensi	23
3.1.2. Konfigurasi BTS	23
3.1.3. Spesifikasi Transmitter DCS 1800	24
3.2. Receiver CDMA 2000 1X.....	28
3.2.1. Alokasi Frekuensi	28
3.2.2. Konfigurasi BTS	29
3.2.3. Spesifikasi Receiver CDMA 2000 1X.....	30
3.3. Sistem Antena.....	30
3.3.1. Redaman Feeder.....	30
3.3.2. Posisi Antena Collocation	31
3.3.3. Isolasi Antena	33
 BAB IV. ANALISA SPASING ANTENA PADA SISTEM COLLOCATION	 38
4.1. Interferensi Spurious DCS 1800 ke CDMA 2000 1X	38
4.2. Interferensi Intermodulasi (IM ₃) DCS 1800 ke CDMA 2000 1X	43
 BAB V. KESIMPULAN	 45
 DAFTAR PUSTAKA	 viii
LAMPIRAN A. 3GPP TS 05.05 V8.20.0 (2005-11)	
LAMPIRAN B. 3GPP2 C. S0010-0	
LAMPIRAN C. White Paper Antena Design dan Manufacturing from Gamma Nu.	
LAMPIRAN D. Radio Frequency Interference and Antenna Sites. UNISite	
LAMPIRAN E. Antenna-to-Antenna isolation Measurements. Allgon	
LAMPIRAN F. WSF-00230-1900 MHz Receive Bandpass Filter. K&L MICROWAVE	

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Dasar sistem komunikasi radio digital
- Gambar 2.2 Sistem akses pada DCS 1800 dan CDMA 2000 1x
- Gambar 2.3 Frekuensi DCS 1800 dan CDMA 2000 1x
- Gambar 2.4 PSD sinyal QPSK dan MSK
- Gambar 2.5 Spetrum sinyal GMSK
- Gambar 2.6 Modulator GMSK dengan modulator FM
- Gambar 2.7 Modulator GMSK dengan phasa modulator
- Gambar 2.8 Konfigurasi BTS DCS 1800
- Gambar 2.9 Spektrum sinyal intermodulasi
- Gambar 2.10 Diagram blok receiver CDMA 2000 1x
- Gambar 2.11 Konfigurasi BTS CDMA 2000 1x dengan 1 carrier untuk 3 sektor
- Gambar 2.12 Pola radiasi antenna sektoral katherin 741 326
- Gambar 2.13 Posisi dipole $\lambda/2$ untuk polarisasi vertical
- Gambar 2.14 Posisi dipole $\lambda/2$ untuk polarisasi cross
- Gambar 2.15 Isolasi antenna pada frekuensi 1800 MHz
- Gambar 3.1 Konfigurasi transmitter DCS 1800 dengan 2 channel
- Gambar 3.2 Sporius emission DCS 1800
- Gambar 3.3 Space diversity pada receiver CDMA 2000 1x
- Gambar 3.4 Implementasi antenna sistem BTS
- Gambar 3.5 Parameter posisi antar antenna sistem yang ber-collocation
- Gambar 3.6 Posisi menyudut antar antenna sistem yang ber-collocation
- Gambar 3.7 Posisi antenna sepras horizontal dan vertikal
- Gambar 3.8 Prinsip pengukuran isolasi antenna
- Gambar 3.9 Isolasi konfigurasi I (A,B,C)
- Gambar 3.10 Isolasi konfigurasi II (A,B,C)
- Gambar 3.11 Isolasi konfigurasi III (A,B,C)
- Gambar 3.12 Isolasi konfigurasi IV (A,B,C)

- Gambar 3.13 Isolasi konfigurasi V(A,B,C)
- Gambar 3.14 Isolasi konfigurasi I (D)
- Gambar 3.15 Isolasi konfigurasi II (D)
- Gambar 3.16 Isolasi konfigurasi III (D)
- Gambar 3.17 Isolasi konfigurasi IV (D)
- Gambar 3.18 Isolasi konfigurasi V(D)
- Gambar 4.1 Interferensi spurious DCS 1800 ke CDMA 2000
- Gambar 4.2 Pemasangan filter pada DCS 1800
- Gambar 4.3 Spesifikasi upper side lope filter BPF DCS 1800



DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 FSL untuk jarak antar antenna 1 m s/d 6 m pada frekuensi 1800 MHz
- Tabel 3.1 Sporius emmison untuk normal BTS DCS 1800
- Tabel 3.2 Sporius emmison channel 885
- Tabel 3.3 Level IM_3 akibat penggunaan channel DCS 1800
- Tabel 3.4 TRX power output class
- Tabel 3.5 Alokasi frekuensi untuk CDMA 2000 1x - 1900
- Tabel 3.6 Loss feeder antenna sistem
- Tabel 3.7 Spesifikasi antenna untuk collocation
- Tabel 4.1 Perhitungan L_{iso} untuk kasus sporius
- Tabel 4.2 Nilai Redaman Filter untuk slope 10 dB/MHz
- Tabel 4.3 Liso sistem collocation menggunakan filter BPF
- Tabel 4.4 Jarak antar antenna untuk $L_{iso} = 51,71$ dB
- Tabel 4.5 Level intermodulasi dengan tambahan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi selular dewasa ini semakin cepat. Beberapa teknologi selular yang sudah beroperasi adalah sistem AMPS – CDMA dan GSM – DCS - EDGE. AMPS merupakan sistem komunikasi bergerak pertama, namun karena kurang handal dalam keamanan dan efisiensi frekuensi akhirnya muncul sistem lain yaitu GSM. GSM (2G) berkembang sangat cepat, sehingga membutuhkan alokasi frekuensi baru pada band 1800 MHz yang disebut DCS 1800. Teknologi terakhir dari sistem GSM adalah sistem EDGE (2,5G) yang mampu untuk mendukung layanan *video streaming*.

Berdasarkan uraian diatas, banyak sekali teknologi selular yang diimplementasikan melalui beberapa operator. Contoh operator untuk GSM 900 dan DCS 1800 adalah Telkomsel, Indosat, Exelcomindo, dll. Contoh operator CDMA adalah Telkom, Indosat, Mobile-8, Ratelindo, LippoTel dan CAC. Rata – rata setiap operator membangun dan mempergunakan sendiri tower pemancar sehingga diperlukan dana yang besar dan ketidak rapihan tata ruang perkotaan. Ada beberapa operator yang melakukan *collocation* tower pemancar untuk mempercepat ekspansi, namun ini tergantung dengan perjanjian kerjasama antar operator yang bersangkutan.

Jaringan DCS – 1800 terlebih dahulu ada dan disusul dengan CDMA 2000 1x -1900 MHz. Karena frekuensi antar keduanya sangat dekat, maka dari *coverage prediction* antar kedua sistem tersebut tidak terlalu berbeda jauh. Sehingga sangat

efektif jika dilakukan *collocation* tower pemancar. Namun perbedaan yang cukup mencolok antar kedua sistem tersebut adalah alokasi frekuensi *down link* DCS 1800 (BTS ke MS) berdekatan dengan alokasi *reverse channel* CDMA 2000 1X - 1900 (MS ke RBS).

1.2 Pokok Permasalahan

Permasalahan dalam mengimplementasikan sistem *collocation* antara DCS 1800 dan CDMA 2000 1x - 1900 adalah desain posisi antena, pola radiasi antena dan polarisasi antena sehingga tidak saling mengganggu.

1.3 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah menganalisa jarak optimal dan posisi antar antenna sistem DCS 1800 dan CDMA 2000 1x - 1900 untuk *collocation*, sehingga kedua sistem tersebut masih berada dalam batas toleransi nilai interferensi yang masih diperbolehkan.

1.4 Pembatasan Masalah.

Dalam Tugas Akhir ini permasalahan dibatasi pada

- a. Antenna yang akan dianalisa untuk sistem *collocation* adalah antenna sektoral dengan polarisasi vertical dan cross polar.
- b. Pengukuran isolasi antar antenna menggunakan hasil pengukuran laboratorium dari perusahaan antenna dengan brand ALLGON.

- c. Spesifikasi perangkat DCS 1800 dan CDMA 1900 berdasarkan standard 3GPP (3rd Generation Partnership Project).
- d. Konfigurasi perangkat yang akan dianalisa adalah 2 TRX per cell untuk DCS 1800 dengan system Hybrid combiner dengan alokasi frekuensi disekitar channel 885.
- e. Sistem CDMA 1900 menggunakan frekuensi disekitar 1880 MHz..

1.5 Metoda Penulisan

Metoda yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Study literature, yaitu mengumpulkan dan mempelajari teori sistem – sistem tersebut, serta teori lain yang mendukung topik yang ditulis dari buku-buku atau jurnal-jurnal.
- b. Menyusun, menggabungkan dan menganalisa bahan-bahan tersebut untuk pengkajian teknis sistem collocation antara DCS 1800 dan CDMA 2000 1X - 1900.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan dan pembahasan serta pengertian dalam pembahasan, maka dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa bab, adapun pembagian tersebut sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, Pokok permasalahan, Tujuan penulisan, Metodologi penulisan dan Sistematika penulisan.

BAB II RADIO FREKUENSI PADA KOMUNIKASI SELULAR

Membahas tentang pemancar DCS 1800 meliputi modulasi GMSK, *intermodulasi* dan *spurious*. Kemudian penerima CDMA 2000 1x - 1900 meliputi demodulasi QPSK-SS, sensitivitas dan interferensi. Disamping itu juga dibahas tentang sistem antenna dalam sistem selular.

BAB III SISTEM COLLOCATION DCS 1800 DAN CDMA 2000 1X 1900

Membahas tentang pemodelan system pemancar DCS 1800, penerima CDMA 2000 1x - 1900 dan pemodelan *antenna collocation*.

BAB IV ANALISA SPASING ANTENNA PADA SISTEM COLLOCATION

Membahas tentang perhitungan level *spurious* dan *intermodulasi* DCS 1800 yang masuk ke dalam system CDMA 2000 1x - 1900 dengan mempertimbangkan beberapa posisi dan jarak antar sistem antenna.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan