

LAPORAN TUGAS AKHIR

UPGRADE KAPASITAS SISTEM KOMUNIKASI RADIO SDH LINK MSC BII PLASA – KONDOMINIUM KELAPA GADING PADA JARINGAN PT. SMART TELECOM

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Guna Menyelesaikan Program Strata Satu
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri

Disusun Oleh
Nama : SOHIBUN
NIM : 0140312-028

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Yayasan Menara Bhakti	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	S
Tanggal :	20 Maret 2009
No. Reg. :	1. S 080901270
	2. STI/09/296

PERPUSSTAKA KEMERKATAAN
Harap dijaga keutuhannya

TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2009

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sohibun
Nim : 0140312-028
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Peminatan : Teknik Telekomunikasi
Judul Skripsi : Upgrade Kapasitas Sistem Komunikasi SDH Link MSC BII Plasa --
Kondominium Kelapa Gading pada Jaringan PT. Smart Telecom

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, bukan salinan atau duplikat dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian lembar pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, Januari 2009

Penulis


(Sohibun)



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul Laporan : **Upgrade Kapasitas Sistem Komunikasi Radio SDH Link MSC**

BII Plasa – Kondominium Kelapa Gading pada Jaringan PT.

SMART TELECOM

Nama : **SOHIBUN**
NIM : **0140312 - 028**
Jurusan : **Teknik Elektro / Telekomunikasi**
Fakultas : **Teknologi Industri**

Disetujui dan Disahkan oleh :


Koordinator Tugas Akhir
(Drs. Jaja Kustija M.Sc)

Dosen Pembimbing

(Ir. A. Y. Syauki, MBAT)

Mengetahui,
Kepala Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Yudhi Gunardhi, MT)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Jenjang Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Telekomunikasi.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah, Ibu dan kakak-kakakku yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat serta do'a yang sangat berarti bagi penulis.
2. Julianti yang banyak memberikan perhatian, dorongan untuk tetap semangat dalam penulisan ini. Semoga apa yang kita rencanakan dapat segera terwujud.
3. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, MSc, selaku ketua jurusan teknik elektro Universitas Mercubuana.
4. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku koordinator kerja praktek.
5. Bapak Ir. A.Y. Syauki selaku pembimbing yang banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Muhammad Fardinal selaku Project Manager ITC Jabodetabek di PT. SMART TELECOM.
7. Rekan-rekan di bagian Project Implementation PT. SMART TELECOM atas bantuan dan informasi yang diberikan kepada penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa teknik elektro universitas mercubuana yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT yang maha pemurah membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa apa yang telah dipelajari dan ditulis dalam laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima segala saran-saran dan kritikan yang membangun untuk meningkatkan karya lain dimasa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jakarta, Januari 2009

Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan	6
2.2 Propagasi Gelombang Radio	7
2.3 Gejala – gejala dalam Propagasi Gelombang Radio	7
2.3.1 Efek Atmosfir	8
2.3.2 Efek Terain atau Efek Permukaan Tanah	11
2.4 Fading	12
2.5 Komunikasi <i>Line of Sight</i> (LOS)	14

2.6 Zone Fresnel	14
2.7 Free Space Loss (FSL)	15
2.8 Antena	16
2.8.1 Gain Antena	17
2.8.2 Beam Width	17
2.8.3 Polarisasi	18
2.8.4 Antena Noise	18
2.9 Diversity	20
2.9.1 Diversity Frekuensi / Frequency Diversity	21
2.9.2 Diverity Ruang / Space Frequency	21
2.9.3 Diversity Polarisasi	22
2.10 Synchronous Digital Hierarchy	23
2.10.1 Latar Belakang	23
2.10.2 Hirarki dan Komponen pada SDH	24
2.10.3 Struktur Frame STM-n	27
2.10.4 Struktur Multiplexing SDH	27
2.10.5 Elemen Jaringan SDH	29

BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN RADIO SDH LINK MSC BII PLASA – KONDOMINIUM KELAPA GADING

3.1 Kondisi Awal Jaringan Radio Link SDH	31
3.2 Konfigurasi Awal Jaringan Radio SDH Link MSC BII Plasa – Kondominium Kelapa Gading	33
3.3 Proses Upgrade Jaringan Radio SDH Link MSC BII Plasa – Kondominium Kelapa Gading	34

3.3.1 Tahap Perencanaan	34
3.3.1.1 Perencanaan Demand Capacity	35
3.3.1.2 Perencanaan Strategi dan Proses Upgrading	36
3.3.1.3 Perencanaan <i>Mapping Frame</i> radio SDH	43
3.3.2 Tahap Implementasi Upgrading	43
3.3.2.1 Proses Pemasangan Perangkat Baru	44
3.3.3 Tahap Upgrade Konfigurasi	50

BAB IV ANALISA KUALITAS RADIO LINK SDH SETELAH UPGRADING

KAPASITAS

4.1 Hasil Pengukuran Uji Kelayakan Perangkat	58
4.2 Analisa Link Budget	63
4.3 Analisa Unjuk Kerja	67
4.3.1 Evaluasi Level Daya Terima (Receive Threshold)	67
4.3.2 Evaluasi BER (Bit Error Rate)	68
4.3.3 Evaluasi Fading Margin	72
4.4 Analisa Reliability	73
4.5 Hasil Akhir Upgrade Kapasitas	74

BAB V PENUTUP

1. Kesimpulan	78
---------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

ABSTRAK

Synchronous Digital Hierarchy atau yang sering disebut dengan istilah SDH, merupakan merupakan hirarki pemultiplekan yang berbasis pada transmisi sinkron yang telah ditetapkan oleh CCITT (ITU-T). Dalam dunia telekomunikasi, rentetan pemultiplekan sinyal-sinyal dalam transmisi menimbulkan masalah dalam hal pencabangan dan penyisipan (*drop and insert*) yang tidak mudah serta keterbatasan untuk memonitor dan mengendalikan jaringan transmisinya. Dengan hadirnya teknologi SDH ini merupakan solusi untuk menghilangkan masalah yang ada. Dimana SDH memiliki dua keuntungan pokok : fleksibilitas yang demikian tinggi dalam hal konfigurasi-konfigurasi kanal pada simpul-simpul jaringan dan meningkatkan kemampuan-kemampuan manajemen jaringan baik untuk *payload traffic*-nya maupun elemen-elemen jaringan. SDH merupakan solusi untuk mengatasi semakin tingginya traffic jaringan yang semakin bertambah.

STM-1 (*Synchronous Transport Module*) merupakan modul transport sinkron level-1 . Sebuah frame tunggal STM-1 dinyatakan dengan sebuah matriks yang terdiri dari 9 baris dan 270 kolom. Frame ini dibentuk dari 2430 byte, setiap byte terdiri dari 8 bit. Frame STM-1 berisi dua bagian, bagian SOH (*Section Overhead*) dan bagian VC (*Virtual Container*) yang merupakan *payload*-nya. SOH menyediakan informasi antara dua buah LTE (*Line Terminating Equipment*) tentang frame alignment, pemantauan BER (*Bit Error Rate*) dan transfer informasi antara dua buah LTE dan sebagainya. Sedangkan VC digunakan untuk mentransportasikan sinyal-sinyal *tributary*-nya (sinyal masukan

individual yang diumpangkan ke multiplexer) melalui sebuah jalur. Setiap VC terdiri dari sebuah POH (*Path Overhead*) dan sebuah Container.

Arsitektur jaringan SDH secara umum dibagi dalam beberapa level dimana level yang paling tinggi pada jaringan transport SDH adalah $n \times \text{STM-1}$ ($n \times 155 \text{ Mbps}$), yang dihubungkan secara bersilangan oleh peralatan DXC (*Digital Cross Connect*).



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Komunikasi Radio Gelombang Mikro
- Gambar 2.2 Pembiasan Sinyal
- Gambar 2.3 Mekanisme Propagasi Gelombang
- Gambar 2.4 Komunikasi Line of Sight (LOS)
- Gambar 2.5 Perbandingan Hirarki PDH dan SDH
- Gambar 2.6 Struktur VC dan Frame STM-1
- Gambar 2.7 Alokasi Byte-byte pada SDH
- Gambar 2.8 Struktur Multiplexing SDH
- Gambar 3.1 Hub station berdasarkan MAP Info
- Gambar 3.2 Kondisi Awal Link Transmisi SDH
- Gambar 3.3 Konfigurasi eksisting Radio SDH 2 x STM-1
- Gambar 3.4 Hasil Survey lokasi MSC BII Plasa
- Gambar 3.5 Hasil Survey lokasi Kondominium Kelapa Gading
- Gambar 3.6 Perangkat Radio Outdoor Unit
- Gambar 3.7 ODU dengan Hanger kit
- Gambar 3.8 Penempatan ODU di MSC BII Plasa
- Gambar 3.9 Penempatan ODU di Kelapa Gading
- Gambar 3.10 Blok Diagram Indoor Unit (IDU)
- Gambar 3.12 Perangkat Radio Indoor Unit (IDU)
- Gambar 3.13 Fleksibel Wave guide
- Gambar 3.14 Dua Sistem baru yang akan digabungkan
- Gambar 3.15 Konfigurasi Radio SDH eksisting 2+1

Gambar 3.16 Rekonfigurasi Radio SDH 4+1

Gambar 4.1 Sistem Radio SDH 4+1

Gambar 4.2 RSL Radio SDH

Gambar 4.3 BER Test SDH

Gambar 4.4 Hasil BER Test selama 24 jam

Gambar 4.5 Skema BER Test STM-1 (155 Mbps) Radio

Gambar 4.6 Skema BER Test E1 (2 Mbps) Radio

Gambar 4.7 RSL Monitoring

Gambar 4.8 History dari RSL Monitoring



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hirarki Sinyal Digital di Amerika, Jepang dan Eropa
Tabel 3.1	Demand capacity per Hub station
Tabel 3.2	Material upgrade kapasitas
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Frekuensi
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Daya Pancar
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Daya Terima
Tabel 4.4	Polarisasi Radio yang digunakan
Tabel 4.5	Hasil perhitungan parameter unjuk kerja
Tabel 4.6	Hasil akhir upgrade kapasitas Radio SDH

