

TUGAS AKHIR

**ANALISIS *COVERAGE AREA* PADA JARINGAN SELULAR
GSM DALAM GEDUNG (*INDOOR*) PASKAL HYPER
SQUARE**

**Diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Teknik Elektro Strata Satu (S1)**

Disusun oleh :

MUHAMAD SAHRUL IBDANI

04210011



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2010

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS *COVERAGE AREA* PADA JARINGAN SELULAR GSM DALAM GEDUNG (*INDOOR*) PASKAL HYPER SQUARE

Telah diuji dan diterima (lulus) pada Agustus 2010 dihadapan Panitia Ujian Skripsi Sarjana, skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Darma Persada.

Disahkan Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Darma Persada

Pembimbing


Ir. Nani Suryani, MT


Ir. Nani Suryani, MT

Skripsi Sarjana yang berjudul :

**ANALISIS *COVERAGE* AREA PADA JARINGAN SELULAR GSM
DALAM GEDUNG (*INDOOR*) PASKAL HYPER SQUARE**

Merupakan Karya Ilmiah yang saya susun dalam bimbingan Ir. Nani Suryani, MT tidak merupakan jiplakan Skripsi Sarjana atau karya orang lain, dan isinya merupakan tanggung jawab diri saya sendiri. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya di Jakarta pada Agustus 2010.

Penulis

METERAI
TEMPEL

36A0EAAF247495369

ENAM RIBU RUPEAH

6000

Muhamad Sahrul Ibdani

04210011

ABSTRAK

Indoor coverage merupakan layanan dari operator selular untuk menjaga agar pelanggan dapat melakukan panggilan atau menerima panggilan walaupun didalam gedung dengan menggunakan *indoor* antena yang dipasang pada langit-langit pada koridor gedung. Kondisi bangunan seperti jumlah orang, ataupun bahan bangunan seperti beton (*concrete*), kaca, maupun gypsum membuat sinyal masuk menjadi teredam sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan komunikasi.

Hasil *survey walktest* yang didapat dilapangan menunjukkan bahwa pada lantai satu gedung Paskal Hyper Square yang menggunakan 4 (empat) antena pemancar *indoor* terdapat beberapa titik *blankspot*, yang disebabkan oleh luas area cakupan sinyal di area sel tersebut kecil ataupun jumlah antena pemancar dalam gedung tidak mampu menjangkau area tersebut.. Oleh karena itu diperlukannya komunikasi *indoor* untuk menunjang komunikasi didalam gedung tersebut.

Dari hasil analisa data yang diperoleh untuk penambahan antena kelima didapat jarak area cakupan sebesar 34.43m, sedangkan hasil observasi lapangan bahwa jarak titik antena keempat ke daerah titik yang terdapat *blankspot* sebesar 18m, dari hasil perhitungan yang halangan berupa beton (*concrete*) hanya sebesar 3.31m. Oleh karena itu diperlukannya adanya penambahan antena pada lantai satu gedung Paskal Hyper Square.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur penulis panjatkan bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam tercurah kepada sang tauladan ummat, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqamah sampai yaumul akhir. Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah atas segala kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“Analisis Coverage Area pada Jaringan Selular GSM dalam Gedung (Indoor) Paskal Hyper Square”.

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar Sarjana Strata-satu (S1). Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan bimbingan, saran maupun doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibunda, ayahanda (Alm), serta kakak-kakak tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materiil.

2. Bapak Ir. Herman Noer Rahman, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Ibu Ir. Nani Suryani, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada serta pembimbing Tugas Akhir penulis.
4. Ibu Dra. Nur Hasanah, MT selaku Pembimbing Akademik angkatan 2004 Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT atas bimbingan dan arahnya.
6. Seluruh Dosen dan karyawan di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
7. Kawan-kawan seperjuangan khususnya Bayu, Qtink, Azis, Dian, Denis, Alfredo pokoknya *thanks* atas semangat dan sarannya bro.
8. Para penghuni 'Gelatih' Patar, Baon, Indra, Riko, Bangka, Jaluk, Yaunk, Surya, serta teman-teman teknik lainnya yaitu Rusak, Hamid, Lucky, Gepenk, Lele 02, Edo *trims* buat masukannya.
9. Seorang terspesial 'Syn', yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Keluarga besar PT. GSBM atas kesempatan kerja yang telah diberikan kepada penulis untuk magang dan pengambilan data.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki kekurangan-kekurangan. Namun dengan segala keterbatasan penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua.

Jakarta, Agustus 2010

Penulis

M. Sahrul Ibdani



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Metode Penulisan.....	4
1.4.1 Studi Literatur.....	4
1.4.2 Penelitian Lapangan.....	4
1.4.3 Interview.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Sistem Jaringan Selular GSM.....	6
2.1. Sejarah GSM.....	6
2.2. Dasar Sistem Selular.....	7

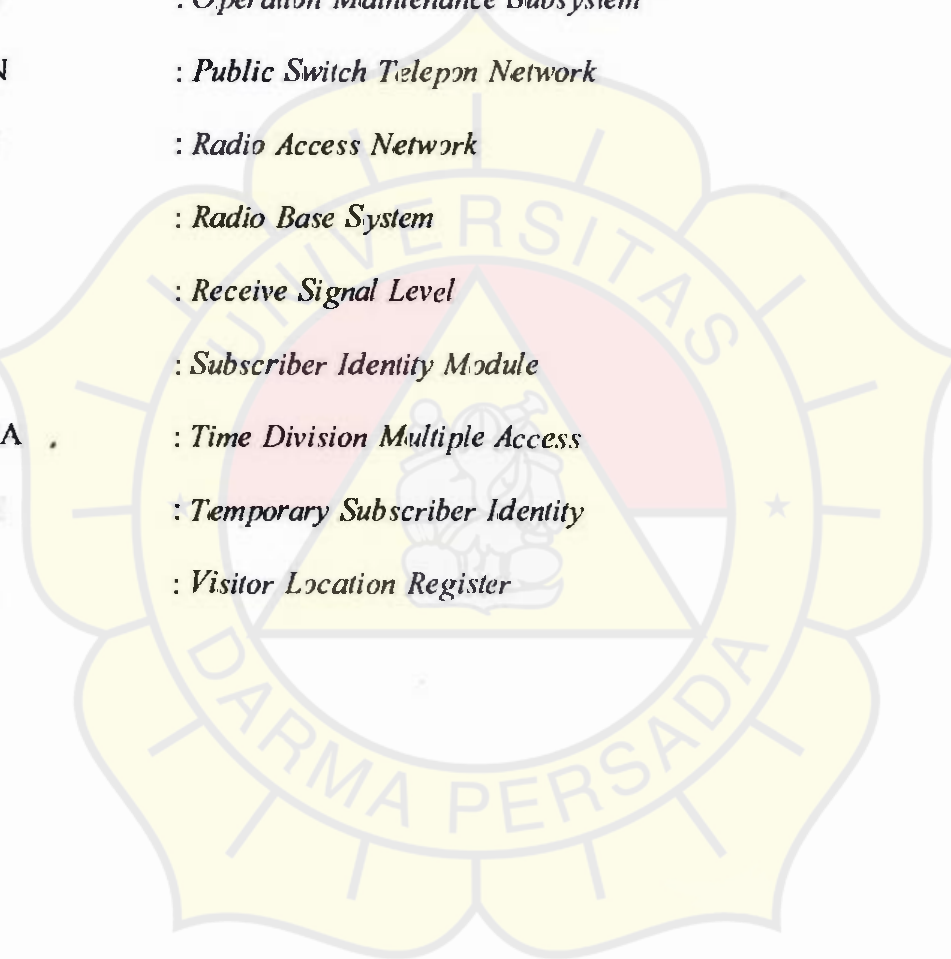
2.3. Tujuan Utama Sistem Jaringan Selular GSM.....	9
2.4. Arsitektur Sistem GSM.....	9
2.4.1 <i>Mobile Station Subsystem</i> (MSS).....	10
2.4.2 <i>Base Station Subsystem</i> (BSS).....	12
2.4.3 <i>Network Switching Subsystem</i> (NSS).....	13
2.4.4 <i>Operation and Maintenance Subsystem</i> (OMS).....	14
2.5. Alokasi Frekuensi.....	14
2.6. Antena Repeater dalam Gedung.....	15
2.6.1 Konfigurasi.....	16
2.7. Ciri BS <i>Indoor Coverage</i>	20
2.8. Karakteristik BS <i>Indoor Coverage</i>	20
2.9. Karakteristik Gedung.....	21
2.9.1 Berdasarkan Fungsi Gedung.....	21
2.9.2 Berdasarkan Tinggi Gedung.....	22
2.10. Komponen Perunjang Jaringan BS <i>Indoor Coverage</i>	23
2.10.1 Perangkat BS.....	23
2.10.2 <i>Power Supply</i>	24
2.10.3 Perangkat RF.....	24
2.11. Parameter <i>Link Budget</i>	27
2.11.1 <i>Effective Isotropic Radiated Power</i> (EIRP).....	27
2.11.2 <i>Path Loss</i> (L_p).....	27
2.11.3 <i>Free Space Loss</i> (FSL).....	28
2.11.4 <i>Receive Signal Level</i> (RSL).....	29

2.11.5 <i>Coverage Distance</i> (d).....	29
BAB III Tahapan Penambahan Antena Repeater dalam Gedung (<i>Indoor</i>).	31
3.1. Tahapan-tahapan.....	31
3.1.1 <i>Coverage</i> dan Kapasitas.....	31
3.1.2 Pengukuran <i>Walktest</i>	31
3.1.3 Penambahan Antena Repeater dalam gedung.....	32
3.1.4 Analisis Penambahan Antena Repeater dalam gedung	32
3.2 Pengertian <i>Coverage</i>	33
3.2.1 <i>Design Coverage</i>	34
3.3 <i>Walktest Signal Survey</i>	34
3.3.1 Perangkat yang digunakan <i>walktest</i>	38
3.4 Pemilihan Antena Repeater Sistem.....	38
3.4.1 Proposal Desain Antena Repeater.....	39
3.5 Perangkat Pendukung.....	40
3.5.1 Kabel.....	40
3.5.1.1 Kabel <i>Feeder</i>	40
3.5.1.2 Kabel <i>Jumper</i>	41
3.5.2 <i>Coupler</i>	41
3.5.3 <i>Splitter</i> (pembagi).....	41
3.6 Melakukan Observasi Medan.....	42
3.7 Kunci Pertimbangan.....	43
3.8 Mekanisme <i>Propagation</i>	43
3.9 Tahap Instalasi.....	44

3.10 <i>Tuning</i>	45
BAB IV Analisa <i>Coverage</i> pada Jaringan Selular GSM dalam Gedung (<i>Indoor</i>) Paskal Hyper Square.....	46
4.1. Analisa Perhitungan.....	46
4.2. Konfigurasi Antena.....	47
4.3. <i>Coverage Area</i>	50
4.4. <i>Link Budget</i>	51
4.4.1 EIRP.....	51
4.4.2 <i>Path Loss</i>	53
4.4.3 <i>Free Space Loss</i>	55
4.4.4 <i>Coverage Distance</i>	57
4.4.5 <i>Receive Signal Level</i>	58
BAB V KESIMPULAN.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

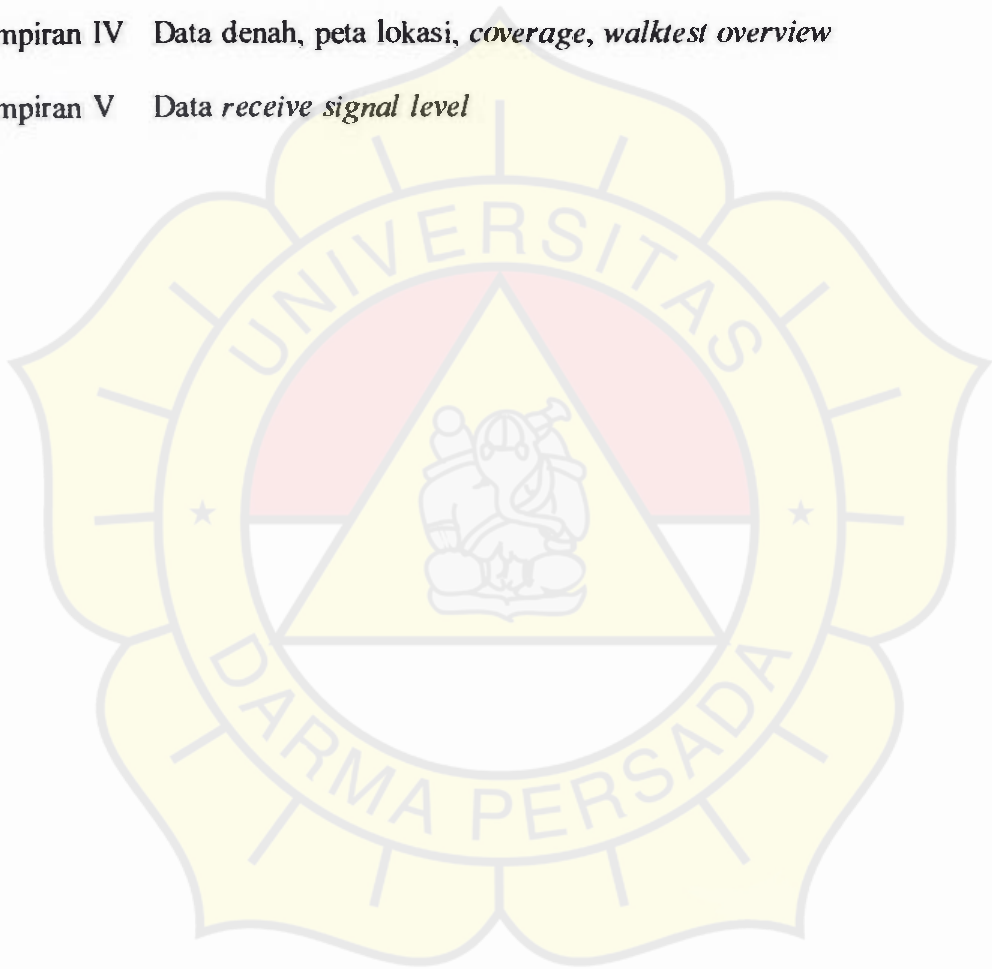
	Halaman
Gambar 2.1 Arsitektur Sistem GSM.....	10
Gambar 2.2 <i>Mobile Equipment (ME)</i>	11
Gambar 2.3 <i>Subscriber Identity Module (SIM)</i>	11
Gambar 2.4 Konfigurasi Antena Repeater <i>Indoor</i>	17
Gambar 2.5 Kabel <i>Leaking</i>	18
Gambar 2.6 Distribusi Antena dengan <i>Fiber Optic</i>	19
Gambar 2.7 Split sel.....	19
Gambar 2.8 Area Gedung dengan fungsi <i>Shooping Center</i>	22
Gambar 2.9 Antena <i>Indoor</i>	25
Gambar 2.10 Contoh untuk Kabel <i>Feeder</i>	26
Gambar 2.11 Modul Konektor.....	26
Gambar 3.1 Ilustrasi <i>Hierarki Sel</i>	34
Gambar 3.2 <i>Walktest Signal Survey</i>	35
Gambar 3.3 Denah Lokasi.....	37
Gambar 3.4 Perangkat untuk <i>Walktest</i>	38
Gambar 3.5 Kabel <i>Feeder</i>	40
Gambar 3.6 Modul <i>Coupler</i>	41
Gambar 3.7 Modul <i>Splitter</i>	42
Gambar 3.8 Mekanisme <i>Propagation</i>	44
Gambar 4.1 <i>Walktest</i> Paskal Hyper Square.....	46
Gambar 4.2 Konfigurasi Antena Repeater.....	48
Gambar 4.3 <i>Coverage Area</i>	50



ME	: <i>Mobile Equipment</i>
MS	: <i>Mobile Station</i>
MSC	: <i>Mobile Service Switching Center</i>
MSS	: <i>Mobile Station System</i>
NSS	: <i>Network Switching Subsystem</i>
OMS	: <i>Operation Maintenance Subsystem</i>
PSTN	: <i>Public Switch Telephon Network</i>
RAN	: <i>Radio Access Network</i>
RBS	: <i>Radio Base System</i>
RSL	: <i>Receive Signal Level</i>
SIM	: <i>Subscriber Identity Module</i>
TDMA	: <i>Time Division Multiple Access</i>
TMSI	: <i>Temporary Subscriber Identity</i>
VLR	: <i>Visitor Location Register</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Data *walktest* dan konfigurasi antena
- Lampiran II Tabel *power distribution* dan *coverage distance*
- Lampiran III Spesifikasi alat
- Lampiran IV Data denah, peta lokasi, *coverage*, *walktest overview*
- Lampiran V Data *receive signal level*



BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem komunikasi yang sangat berkembang terwujud dalam bentuk selular, dengan menggunakan sistem selular maka kebutuhan aspek mobilitas dalam berkomunikasi menjadi semakin terlayani. Perkembangan kebutuhan dan jumlah pelanggan yang semakin pesat menuntut suatu sistem yang berkinerja baik dan layanan yang optimum.

Secara konsep, jaringan selular tidak hanya jaringan telepon biasa, kecuali hubungan akhir dari jaringan selular ke pengguna lewat nirkabel. Konsep dasar dari jaringan telepon bergerak (*mobile phone network*) sangat sederhana, ada jaringan dari *Radio Base Station* yang dapat menangani koneksi radio untuk semua telepon bergerak (*mobile phone*), untuk membuat dan menerima panggilan. *Base Station* diatur sehingga dapat melayani *coverage* dengan cukup bagus dan pengguna selalu dalam jangkauan *Radio Base Station*.

Makin bertambahnya jumlah gedung-gedung bertingkat, mengakibatkan meningkatnya jumlah para pelanggan jasa telepon selular dan juga meningkatnya area/ wilayah yang harus ditangani oleh operator selular.

Jaringan selular yang diperuntukan bagi pelayanan *outdoor*, telah didesain sedemikian rupa agar mampu melayani kebutuhan para pelanggan telepon selular secara optimal. Desain tersebut juga benar-benar

diupayakan agar mampu melayani area seoptimal mungkin, agar seluruh pelanggannya diberbagai wilayah dapat dilayani.

Fenomena yang muncul kemudian adalah makin meningkatnya kebutuhan layanan telekomunikasi selular didalam ruangan (*indoor*), seperti halnya dgedung perk antoran, pusat perbelanjaan, dikarenakan penetrasi sinyal dari jaringan selular *outdoor* ke dalam gedung kian terbatas. Untuk melakukan komunikasi pada saat berada dalam gedung, diperlukan teknologi sistem komunikasi GSM dalam gedung (*indoor GSM*), yang merupakan teknologi yang dapat mengakomodasi kebutuhan didalam gedung yang tidak dapat ditembus dari luar oleh *outdoor coverage* karena dari hasil *survey* kualitas sinyal pada gedung Paskal Hyper Square menunjukkan adanya lemahnya sinyal (*blankspot*) ataupun sinyal yang kurang baik yang diterima oleh *mobile station* untuk melakukan komunikasi sehingga adanya daerah yang tidak tercover. Hal ini umumnya disebabkan oleh luas area cakupan sinyal di area sel tersebut kecil atau jumlah antena pemancar dalam gedung tidak mampu menjangkau area tersebut sehingga tidak mampu lagi untuk melayani permintaan panggilan. Untuk itu diperlukan adanya teknologi komunikasi GSM antena repeater *indoor coverage*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis perancangan jaringan *indoor coverage* melalui analisa kualitas sinyal yang dihasilkan *link budget* dari sistem komunikasi selular GSM pada Paskal Hyper Square Bandung.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan karya tulis tugas akhir ini, penulis membuat batasan dari ruang lingkup masalah yang dibahas.

Batasan tersebut adalah :

1. Menganalisis *link budget* yang digunakan untuk melihat *coverage area* yang dapat dihasilkan pada *site indoor* gedung Paskal Hyper Square pada jaringan GSM 900 MHz.
2. Dianalisis dari salah satu titik antena lantai satu gedung Paskal Hyper Square.
3. Lokasi perencanaan pembangunan antena repeater di gedung Paskal Hyper Square dengan titik koordinat $06^{\circ}54'52.40''$ (*latitude*), dan $107^{\circ}35'52.60''$ (*longitude*), jalan Pasir Kaliki 25-27 Bandung 40161.

1.4 Metode Penulisan

Karena begitu banyaknya data dan informasi yang diperlukan, maka penulis melakukan beberapa cara untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan. Adapun cara yang dilakukan oleh penulis adalah :

1.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dengan pencarian dan pengumpulan dengan membaca dan mempelajari berbagai sumber yang berhubungan dengan pembahasan masalah ini dengan cara mencari melalui internet, buku-buku, dan majalah-majalah yang memuat tentang permasalahan yang dibahas dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

1.4.2 Penelitian Lapangan

Melakukan pengamatan langsung terhadap obyek yang menjadi pokok permasalahan penulisan tugas akhir ini dari sistem yang digunakan, bentuk prosesnya, pendukung, dan konfigurasi yang digunakan oleh PT Telkomsel.

1.4.3 Interview

Mengadakan wawancara tentang objek yang sedang dipelajari pada orang-orang yang lebih memahami bidang telekomunikasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini secara sistematika dapat dibagi dalam beberapa bagian yang dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : SISTEM JARINGAN SELULAR GSM

Bab ini berisi tentang uraian teori-teori dasar sistem jaringan selular GSM.

BAB III : TAHAPAN PENAMBAHAN ANTENA REPEATER DALAM GEDUNG

Bab ini membahas tentang teori dan dasar seputar tahapan penambahan antenna repeater *indoor coverage*.

BAB IV : ANALISA *COVERAGE* PADA JARINGAN SELULAR GSM DALAM GEDUNG (*INDOOR*) PASKALHYPER SQUARE

Bab ini akan menguraikan tentang analisa perhitungan *link budget* penambahan antenna repeater *indoor* di gedung Paskal Hyper Square.

BAB V : KESIMPULAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisa bab-bab sebelumnya.