

**PERENCANAAN *CELL SITE* DI DAERAH
KARAWANG PADA JARINGAN SELULER GSM**

PT. INDOSAT Tbk

Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Strata Satu(S-1)

Oleh :

MOCHAMAD AMIN

NIM: 00210004



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

2006



indosat

Teruskan kepd ybs.

*A 2
E 06*

No: 20/IOO-IAD/HRD/06

27 Januari 2006

Kepada Yth

Bapak Ir. Eri Suherman

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Darma Persada

Jl. Radin Inten II Pondok Kelapa

Jakarta

Judul: **Research**

1. Sesuai surat Bapak Nomor : 339/P/FT-Dekan/IX/2005 tanggal 19 September 2005 perihal **Research**, dengan ini kami sampaikan bahwa kami dapat menerima mahasiswa yang bernama :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	Mohamad Amin	00210004	Teknik Elektro

untuk melakukan Reaserch di PT INDOSAT, terhitung tanggal **30 Januari 2006 s.d 31 Maret 2006**

2. Atas perhatian Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Vice President
Training



indosat

Antin Nugroho
NIK 56780165

Tembusan : Divisi Radio Network Planning

ANT/ISM/JMH

Teruskan kpd ybs.

A²/₂ 06.

No : 20/IOO-IAD/HRD/06

27 Januari 2006

Kepada Yth
Bapak Ir. Eri Suherman
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Darma Persada
Jl. Radin Inten II Pondok Kelapa
Jakarta

Hal : **Research**

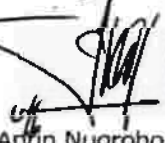
1. Sesuai surat Bapak Nomor : 339/P/FT-Dekan/IX/2005 tanggal 19 September 2005 perihal **Research**, dengan ini kami sampaikan bahwa kami dapat menerima mahasiswa yang bernama:

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	Mohamad Amin	00210004	Teknik Elektro

untuk melakukan Reaserch di PT INDOSAT, terhitung tanggal **30 Januari 2006 s.d 31 Maret 2006**

2. Atas perhatian Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Vice President
Training



Antin Nugroho
NIK 56780165

 **indosat**

Tembusan : Divisi Radio Network Planning

ANT/ISM/JMH



indosat


NOTA DINAS
No. 583 /GAA-GA0-G00/HRD/XII/05

Kepada : VP Training
Dari : PTH VP Radio Network Planning
Hal : **Jawaban Permohonan Pencarian Data Mahasiswa**

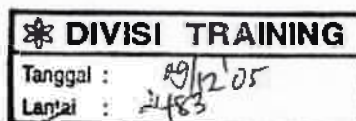
1. Merujuk pada surat Divisi Training Nomor 1182/100-IAD/HRD/05 mengenai Permohonan Mencari Data dari mahasiswa Universitas Darma Persada Jakarta a/n Mochamad Amin.
2. Bersama ini kami sampaikan bahwa Divisi kami bersedia menerima permohonan tersebut sejauh tidak mengganggu pekerjaan di bagian kami.
3. Adapun mahasiswa tersebut dapat melakukan penelitian Tugas Akhir di tempat kami mulai awal Desember yang akan dibimbing oleh Bpk. Lukmanul Hakim (30000662 Ext. 9941, Wisma Antara Lt. 11)
4. Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

Jakarta, 22 Desember 2005

PTH Vice President
Radio Network Planning


Baden Sarudin
NIK. 70953979

BSH/BS/dk



LEMBARPERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochamad Amin

Nim : 00210004

Fakultas : Teknik

Jurusan : Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "**PERENCANAAN SELL SITE DI DAERAH KARAWANG PADA JARINGAN SELULER GSM PT. INDOSAT Tbk**" yang disusun dibawah bimbingan Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto MT, tidak merupakan jiplakan Skripsi atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya, dan isinya sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2006

Yang menyatakan,



Mochamad Amin
00210004

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis ucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas karuniaNya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul

“ PERENCANAAN *CELL SITE* DI DAERAH KARAWANG PADA JARINGAN SELULAR GSM PT. INDODAT Tbk”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak, Mama, Irna, Ka Jul dan Ka Asri yang telah banyak memberikan dukungan moral, material serta doa kepada penulis.

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar Sarjan Strata satu (SI). Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan bimbingan, saran maupun doa dari berbagai pihak. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih tersebut ditujukan kepada:

1. Bapak Antin Nugroho selaku VP. Training PT. Indosat Tbk Jakarta.
2. Bapak Baden Saprudin selaku Manager RNP 3 di PT. Indosat Tbk Jakarta.
3. Bapak Lukmanul Hakim selaku pembimbing di PT. Indosat Tbk yang banyak memberikan bimbingan, arahan, waktu dan data-data yang dibutuhkan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Jemah selaku koordinator mahasiswa KP dan TA di PT. Indosat Tbk.
5. Seluruh karyawan dan staf Divisi RNP PT. Indosat Tbk.

6. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT selaku pembimbing akademik, sekaligus pembimbing dalam penyusunan skripsi ini yang telah banyak memberikan pengarahan dan masukan yang sangat berarti bagi skripsi ini.
7. Bapak Ir. Eri Suherman, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
8. Ibu Ir. Nani Suryani, MT selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
9. Bapak Ir. M. Darsono selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
10. Seluruh Dosen dan karyawan di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
11. Keluarga Besar Mas Agus dan Mas Budi, Tante Muna, Endy, Kiki, Iput, Rayen, Sasa, Lita, Mbak Ria serta keponakan-keponakanku yang lucu Ariesta, Firman dan Dwi.
12. Yang tersayang dan terkasih Rina Megawati sekeluarga yang telah banyak memberikan kasih, doa dan dorongan yang sangat dibutuhkan penulis.
13. Bapak Drs. Suryo Budi Anggono Manager Pengoperasian Peralatan Teknik Transmisi PT. Televisi Republik Indonesia (Persero).
14. Teman-teman angkatan “ 2000 ” Fakultas Teknik: Agung Sianipar (Jon), Indira (Qodir), Aris(Kodok), Reza (Gojer), Firman (Akank), Indratan (N'dut), Entol (Dodo), Marwan marpaung (Lae), Ronan, Atan, junaidi (June), Jaya (Bung jay), Edy (Gatak), Gugi, 3 Angels (Atik, Nani, Rosa), Tika, Juleat (FSI), Hesti (PB). Teman-teman seperjuangan TA : Vany firmansyah, Arman, Said, Kecap, Arum, Alin dll.

15. Teman-temanku yang di Sorong (Papua) : Edwar Panjaitan, Koko Wahyudi, Basir, Dani, Fajar, Sukardi, Bambang kentolet, Titon Gumilang, Eko, Dede dan Cecep Tamima serta kelurga besar SDN 22, SMPN 1 dan SMKN 3 Sorong Papua.
16. Saudara, sahabat, teman yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurang dalam penulisan Skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penulisan ini. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan-rakan mahasiswa yang lain.

Jakarta, Agustus 2006

Penulis

Mochamad Amin

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTARGAMBAR	viii
DAFTARTABEL	ix
DAFTARSINGKATAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II SISTEM KOMUNIKASI SELULER	
2.1 Dasar Sistem Seluler	6
2.2 Konsep Sistem Telepon Seluler	9

2.2.1	Sel	10
2.2.2	Pengulangan Frekuensi (<i>reuse frequency</i>)	13
2.2.3	Proses Pengalihan (<i>handoff</i>)	15
2.2.4	Pembelahan Sel (<i>cell Splitting</i>)	17
2.3	Sistem Seluler GSM	19
2.3.1	Arsitektur Sistem GSM	20
2.3.1.1	<i>Mobile Station Subsystem (MSS)</i>	21
2.3.1.2	<i>Base Station Subsystem (BSS)</i>	21
2.3.1.3	<i>Network And Switching Subsystem (NSS)</i> ...	22
2.3.1.4	<i>Operation And Maintenance Subsystem (OMS)</i> ..	23
2.4	Konsep <i>Multiple Access</i>	23
2.4.1	<i>FDMA (Frequency Division Multiple access)</i>	23
2.4.2	<i>TDMA (Time Division Multiple access)</i>	24
2.4.3	<i>CDMA (Code Division Multiple access)</i>	25
2.5	Alokasi Frekuensi	26
2.6	Kriteria Kerja Sistem Seluler	26
2.7	Cakupan Sel (<i>coverage</i>)	28
2.8	Propagasi Gelombang Radio	29
2.8.1	Rugi-Rugi Pada Propagasi Gelombang Radio (<i>Propagation path loss</i>)	30
2.9	Perhitungan <i>Link Budget</i> Pada BTS Dan <i>Mobile Station</i>	35
2.9.1	Daya Pancar BTS Terhadap <i>Mobile Station</i> (<i>Down link</i>)	36

2.9.2	Daya Pancar <i>Mobile Station</i> Terhadap BTS (<i>Uplink</i>)	39
-------	---	----

BAB III DASAR PERENCANAAN *CELL SITE*

3.1	Langkah-Langkah Perencanaan <i>Cell Site</i>	42
3.1.1	Analisis Trafik Dan Cakupan	43
3.1.2	Rencana Jumlah <i>Site</i>	43
3.1.3	<i>Survey</i>	44
3.1.4	<i>System Disign</i>	44
3.1.5	<i>Implementation</i> (Penerapan)	44
3.1.6	Penyesuaian Sistem	44
3.2	Dasar Perencanaan Pembangunan <i>Base Station</i> * <i>Transceiver</i> (BTS)	44
3.3	Perangkat Pada <i>Base Station Transceiver</i> (BTS)	45
3.3.1	Antena	46
3.3.2	<i>Feeder</i>	49
3.3.3	<i>Transceiver</i>	50

**BAB IV PERENCANAAN *CELL SITE* DI DAERAH KARAWANG
PADA JARINGAN SELULER GSM PT. INDOSAT Tbk**

4.1	<i>Standart</i> Perencanaan	51
4.2	Perencanaan <i>Cell Site</i>	51

4.3	Menghitung Daya Pancar BTS Terhadap <i>Mobile Station</i> (<i>Forward link budget</i>) Atau <i>Down Link</i>	53
4.3.1	Parameter Pada Sisi <i>Transmitter</i> (<i>B T S</i>).....	53
4.3.2	Parameter Pada Sisi <i>Receiver</i> (<i>Mobile Station</i>)	58
4.4	Menghitung Daya Pancar <i>Mobile Station</i> Terhadap <i>BTS</i> (<i>Reverse link budget</i>) Atau <i>Up Link</i>	60
4.4.1	Parameter Pada Sisi <i>Receiver</i> (<i>Mobile Station</i>)	60
4.4.2	Parameter Pada Sisi <i>Transmitter</i> (<i>B T S</i>).....	61
4.5	Menghitung Luas <i>Coverage Base Station</i> <i>Transceiver</i> (<i>B T S</i>)	66

BAB V KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

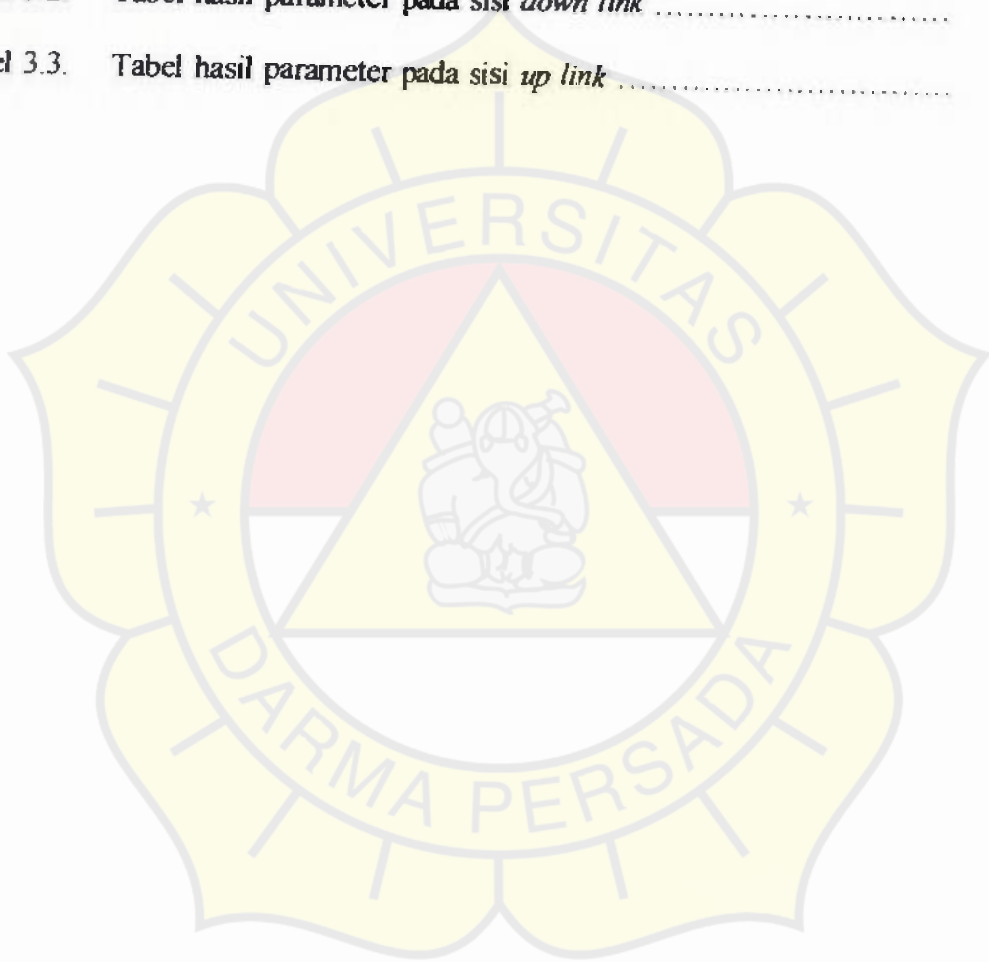
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR


	Halaman
Gambar 2.1. Tiga perangkat sistem seluler	8
Gambar 2.2. Gambar <i>coverage</i> sel secara teori, ideal dan kenyataan	10
Gambar 2.3. Kelompok sel (<i>Cluster</i>).....	11
Gambar 2.4. <i>Sel omni directional</i>	12
Gambar 2.5. Gambar sel sektor	13
Gambar 2.6. Gambar <i>ratio D/R</i>	14
Gambar 2.7. Gambar <i>handoff</i>	16
Gambar 2.8. Gambar proses <i>handoff</i>	17
Gambar 2.9. Pembelahan sel	18
Gambar 2.10. Arsitektur sistem GSM	20
Gambar 2.11. Contoh gambar konsep FDMA	24
Gambar 2.12. Contoh gambar konsep TDMA	25
Gambar 2.13. Contoh gambar konsep CDMA	25
Gambar 2.14. Gambar <i>link budget</i>	36
Gambar 3.15. Proses perencanaan <i>cell site</i>	42
Gambar 3.16. Antena <i>omni directional</i>	46
Gambar 3.17. Antena <i>sectorize/directional</i>	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Tabel hasil perencanaan	49
Tabel 3.2. Tabel hasil parameter pada sisi <i>down link</i>	58
Tabel 3.3. Tabel hasil parameter pada sisi <i>up link</i>	65



DAFTAR SINGKATAN



AuC	: <i>Authentication Center</i>
BSC	: <i>Base Station Controller</i>
BSS	: <i>Base Station Subsystem</i>
BTS	: <i>Base Station Transceiver</i>
CDMA	: <i>Code Division Multiple Access</i>
EIR	: <i>Equipment Identity Register</i>
FDMA	: <i>Frequency Division Multiple Access</i>
FCC	: <i>Federal Communication Commission</i>
GOS	: <i>Grade Of Service</i>
GSM	: <i>Global System For Mobile Communication</i>
HLR	: <i>Home Location Register</i>
MSTO	: <i>Mobile Telephone Switching Office</i>
MOU	: <i>Memorandum Of Understanding</i>
MSC	: <i>Mobile Service Switching Center</i>
MSS	: <i>Mobile Station System</i>
MS	: <i>Mobile Station</i>
MAPL	: <i>Maximum Allowable Path Loss</i>
NSS	: <i>Network switching Subsystem</i>
OMS	: <i>Operation Maitanance System</i>
PSTN	: <i>Public Switch Telepon Network</i>
RBS	: <i>Radio Base System</i>

- RSL : *Resiver Signal Level*
- SIM : *Subscriber Identity Module*
- TDMA : *Time Division Multiple Access*
- VLR : *Visitor Location Register*



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Peta lokasi BTS Krojan-Batujaya, BTS Krojan dan BTS Batujaya
- Lampiran B : Data Spesifikasi *standart* instalasi PT. Indosat Tbk.
- *Transceiver* (RBS 2206 *Ericsson*).
 - *Feeder* (*Leont*).
 - *Antena* (*Aland Dick*)
- Lampiran C : Data *standart* perencanaan PT. Indosat Tbk.
- Lampiran D : Data frekuensi *site* Batujaya dan Krojan.
- Lampiran E : Data simulasi *coverage urea* saat ini berdasarkan Rx level dengan menggunakan *sofiwere enter prise*
- Lampiran F : Koordinat lokasi BTS dengan menggunakan *sofiwere* mapinfo
- Lampiran G : Data jarak dari BTS ke *mobile station* dengan menggunakan *sofiwere katherinein*
- Lampiran H : Data simulasi hasil *planning* dengan menggunakan *software enter prise.*
- Lampiran I : Data trafik pada BTS Batujaya.
- Lampiran J : Frekuensi *Band GSM* di INDONESIA.
- Lampiran K : Gambar lokasi daerah Karawang.

ABSTRAK

Pada tanggal 25 Maret 2006 dilakukan *test drive* di daerah Karawang dengan menggunakan beberapa alat Bantu seperti GPS dan *net info*. Dari hasil *test drive* didapatkan Rx level menunjukan - 95 dBm dimana standart dari PT. Indosat Tbk adalah - 80 dBm sesuai dengan moto PT. Indosat " sinyal kuat ".

Untuk itu perlu dibangun sebuah *site* (BTS) di daerah Karawang sebagai salah satu alternatif untuk *mengcover* daerah-daerah yang belum *tercover* atau daerah yang kualitas sinyalnya kurang dari *standart*.

Dalam pembangunan sebuah *cell site* diperlukan suatu perencanaan yang benar-benar matang mengingat dana yang akan dikeluarkan tidak sedikit. Langkah awal dalam perencanaan pembangunan sebuah *cell site* adalah penentuan letak lokasi BTS dengan menggunakan beberapa perangkat pendukung. Setelah lokasi BTS telah diperoleh maka langkah selanjutnya adalah penentuan jarak maksimum dari BTS ke MS dengan menggunakan bantuan *software* dan yang terakhir adalah penentuan daya yang dibutuhkan BTS dengan menggunakan *link budget*.

Berdasarkan dari data-data yang diperoleh maka didapatkan lokasi BTS yang akan dibangun yaitu di daerah antara Krojan dan Batujaya dengan koordinat $107^{\circ}13'32,79''$ BT dan $6^{\circ}6'0,1404''$ LS dan BTS tersebut dinamakan BTS Krojan-Batujaya. Tinggi antena yang akan digunakan adalah 55 meter sesuai dengan standart operator pada daerah rural. Frekuensi yang digunakan adalah untuk *down link* adalah 945 MHz dan untuk *up link* adalah 900 MHz. Untuk luas cakupan *site*

adalah 19,35 km² dan cakupan tiap selnya adalah 6,45 km². Daya yang dibutuhkan BTS untuk *mencover* MS sesuai dengan *standart* PT. Indosat Tbk (- 80 dBm) adalah 29,11 dBm.



BAB I

PEDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini kebutuhan akan informasi menjadi suatu hal yang sangat begitu penting. Penyampaian suatu informasi dengan cepat dan akurat menjadi kebutuhan yang utama. Kebutuhan akan informasi membuat perkembangan teknologi informasi begitu pesat, setiap teknologi yang muncul hadir dengan kelebihan-kelebihannya, baik kecepatan maupun fitur-fitur lainnya. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi tersebut maka menuntut manusia untuk bisa berkomunikasi kapan dan dimana saja.

Waktu dan jarak bukan lagi menjadi penghalang untuk bisa mendapatkan informasi yang diinginkan. Hadirnya teknologi selular membuat komunikasi semakin lebih mudah berkomunikasi dan mengatasi berbagai keterbatasan-keterbatasan yang dihadapi karena seseorang dapat mengadakan hubungan komunikasi dimana saja dan kapan saja tanpa terhalang oleh keterbatasan kabel.

PT. INDOSAT Tbk sebagai salah satu penyedia komunikasi selular berbasis GSM (*Global System For Mobile Communications*) terus berusaha meningkatkan jangkauan dan mutu layanannya untuk dapat memuaskan pelanggan, dengan mengacu pada moto “ sinyal kuat ” sehingga dengan meningkatnya permintaan yang tinggi dari pelanggan yang tersebar diberbagai daerah, maka pada daerah-daerah tertentu masih terdapat *blank spot* atau kualitas penerimaan sinyal kurang dari standart yang ditetapkan oleh PT. Indosat (-80

dBm). Selain itu akibat meningkatnya permintaan hubungan dari pelanggan yang tinggi, banyak panggilan yang gagal akibat kapasitas yang tersedia terbatas.

Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut PT. Indosat Tbk terus membangun BTS-BTS baru. Dalam perencanaan pembangunan baru perlu diperhitungkan, daerah cakupan yang akan dilayani, lokasi BTS (*cell site*) pemakaian frekuensi, dan daya pancar BTS.

Dalam perencanaan *cell site*, untuk *coverage area* dapat dilakukan dengan berdasarkan spekulasi program komputer (*software Katherein dan Enterprise Version v5.0.3*) dan daya pancar BTS dengan perhitungan *link budget*.

1.2 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka tujuan tugas akhir ini adalah merencanakan *cell site* di daerah Karawang untuk pengembangan jaringan selular PT. Indosat Tbk dengan berbasis teknologi GSM.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada proses perencanaan *Cell site* yang baru terdapat berbagai macam-macam aspek pemmasalahan yang harus diperhitungkan seperti:

1. Lokasi pembangunan *Base Station Transceiver* (BTS) PT. Indosat adalah didaerah Karawang.
2. Perencanaan pembangunan *Base Station Transceiver* (BTS) meliputi Penentuan letak *Base Station Transceiver* (BTS), daerah cakupan pelayanan BTS, dan *link budget*.

1.4 Metodologi Penulisan

1. Metode Kepustakaan

Dilakukan dengan mengadakan pembahasan secara tidak langsung, yaitu dari buku-buku atau diktat yang berhubungan dengan masalah yang akan ditulis dan semua informasi yang mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

2. Metode Lapangan

Pada metode ini dilakukan dengan cara pengambilan data pada PT. INDOSAT Tbk Adapun data yang diperlukan adalah:

- a. Data karakteristik peralatan BTS yang akan dibangun
- b. Data karakteristik alam pada sekitar BTS yang akan dibangun.
- c. Data karakteristik *Mobile Station*
- d. Data Frekuensi, *Loss Cable*.

3. Survey

Survey dilakukan untuk melihat langsung daerah yang akan dibangun BTS serta tempat-tempat yang mendukung dibangunnya BTS tersebut untuk dijadikan bahan pertimbangan.

4. Metode Perencanaan

- Menentukan letak BTS yang akan direncanakan berdasarkan hasil *survey* dan data-data lainnya yang pendukung lainnya.
- Menentukan jarak yang akan *discover*.

- Menentukan peralatan yang akan digunakan pada BTS yang akan direncanakan.
- Menentukan daya pada *transmitter*.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II SISTEM KOMUNIKASI SELULER

Pada bab ini berisikan teori yang mendukung laporan tugas akhir ini, teori tersebut adalah teori tentang konsep komunikasi radio seluler GSM.

BAB III DASAR PERENCANAAN *CELL SITE*

Pada bab ini akan dibahas mengenai dasar perencanaan *cell site*.

BAB IV PERENCANAAN CELL SITE DI DAERAH KARAWANG PADA JARINGAN SELULER GSM PT. INDOSAT Tbk

Pada bab ini akan dibahas tentang perencanaan *cell site* di daerah Karawang dan menghitung *link budget*.

BAB VI KESIMPULAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari semua yang telah direncanakan.

