

**PERBANDINGAN METODE MODEL HATA-OKUMURA  
DAN W.C.Y LEE PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET  
DARI MOBILE STATION KE BASE TRANSCIEVER STATION**

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu  
persyaratan mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro (S-1)

Oleh:

**SYA'BANA NURHASAN**

**NIM : 95210026**



**PROGRAM ELEKTRO TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2001**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul :

“ PERBANDINGAN METODE MODEL HATA-OKUMURA DAN W.C.Y. LEE  
PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET DARI MOBILE STATION  
KE BASE TRANSCEIVER STATION”

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar sarjana strata satu Jurusan Teknik Elektro peminatan Telekomunikasi

Oleh:

**Sya'bana Nurhasan**

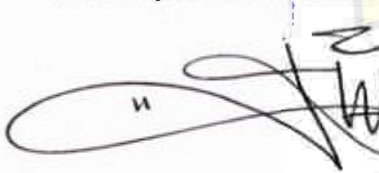

**95210026**

Jakarta, Agustus 2001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pembimbing

( Drs. Eko Budi Wahyono, MT )



( Ir. Eri Suherman, MT )

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sya'bana Nurhasan  
NIM : 95210026  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Elektro

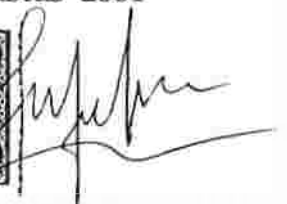
Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi Sarjana yang berjudul:

“ PERBANDINGAN METODE MODEL HATA-OKUMURA DAN W.C.Y. LEE  
PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET DARI MOBILE STATION KE BASE  
TRANSCIEVER STATION“

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 22 Agustus 2001



Sya'bana Nurhasan

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat ALLAH SWT, yang telah memberikan taufik dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "PERBANDINGAN METODE MODEL HATA-OKUMURA DAN W.C.Y LEE PADA PERHITUNGAN LINK BUDGET DARI MOBILE STATION KE BASE TRANSCEIVER STATION".

Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan hormat kepada kedua orang tua yang telah memberikan banyak dukungan moril dan materil demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Eri Suherman, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada dan Dosen Pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eko Budi Wahyono, M.T, selaku KAJUR Teknik Elektro UNSADA.
3. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, M.T, yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Endro yang telah membantu penulis, serta seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Elektro, UNSADA.

5. Kepada Bapak Franky, Bapak Priyono, Bapak Nurul Ichwan, dan seluruh pihak PT. KOMSELINDO, Jakarta.
6. Adik (Atin & Aon) yang telah mendo'akan dan memberikan bantuan moril.
7. Ferlindawati yang selalu meluangkan waktu dan kasih sayang kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini..
8. Rekan-rekan angkatan '95 yang selalu ada dalam suka dan duka. Serta seluruh Senior dan Junior Fakultas Teknik Elektro, UNSADA.
9. Gank Ijo (Androk, Aris, Aput, Agung, Akbar, Babeh, Doyok, Galuh, Urip) beserta keluarga.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis akan menerima segala saran dan kritik, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi penulis.

*Wabillah Hitau fik Walhidayah*

*Wassalamu'alaikum Wr, Wb.*

Jakarta, 16 Agustus 2001

SYA'BANA NURHASAN  
NIM 95210026

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
ABSTRAK .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Metode Penulisan .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TEORI PENUNJANG .....	6
2.1. Konfigurasi Dasar Sistem Telekomunikasi .....	7
2.2. Bentuk Sel .....	8
2.3. Kualitas Suara .....	9
2.4. Jelajah (Roaming) .....	10
2.5. Interferensi .....	11
2.5.1. Interferensi Kanal Sama .....	12

2.5.2. Interferensi Kanal Bersebelahan .....	13
2.5.3. Metode Pengurangan Interferensi .....	14
2.6. Perbaikan Kapasitas Dalam Sistem Selular .....	15
2.6.1. Pembelahan Sel .....	16
2.6.2. Sektorisasi Sel .....	18
2.6.3. Konsep Daerah Mikro Sel .....	20
2.7. Proses Pembentukan Hubungan .....	21
2.7.1. Pros. Pembentukan Hub. Dari Mobile to Land .....	22
2.7.2. Pros. Pembentukan Hub. Dari Land to Mobile .....	24
2.7.3. Pros. Pembentukan Hub. Dari Mobile to Mobile .....	24
2.8. Teknologi Multiple Access (Metode Akses) .....	25
2.8.1. Teknologi FDMA .....	25
2.8.2. Teknologi TDMA .....	26
2.8.3. Teknologi CDMA .....	27
<b>BAB III SISTEM CDMA PADA BASE STATION TRANCEIVER (BTS) .....</b>	<b>29</b>
3.1. Sistem arsitektur CDMA .....	29
3.2. Parameter Sistem CDMA .....	34
3.2.1. Carrier to Interference Ratio .....	34
3.2.2. Eb/Io atau Eb/No .....	35
3.2.3. Kapasitas .....	37
3.2.4. Daya Pancar MS .....	39
3.2.5. Antena Yang Digunakan .....	39
3.2.6. Alokasi Frekuensi .....	39

3.2.7. Kondisi Daerah .....	40
3.3. Analisa Model Empiris .....	41
3.3.1. Model Hata-Okumura .....	41
3.3.2. Model W.C.Y Lee .....	43
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS LINK BUDGET PADA METODE</b> <b>MODEL HATA-OKUMURA DAN W.C.Y LEE .....</b>	<b>45</b>
4.1. Parameter Link Budget .....	45
4.2. Model Propagasi .....	51
4.2.1. Analisa Model Hata-Okumura .....	53
4.2.2. Analisa Model W.C.Y Lee .....	56
4.2.3. Analisa Hasil Perhitungan Dan Lokasi BS .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>63</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## ABSTRAK

Sistem komunikasi bergerak selular mengalami keterbatasan dalam penggunaan spektrum frekuensi akan tetapi mengalami tingkat pertumbuhan yang tinggi dalam hal jumlah pelanggan dan kebutuhan akan kualitas pelayanan yang baik sehingga dibutuhkan suatu teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dalam hal ini CDMA dianggap dapat mengatasi keterbatasan frekuensi dan memenuhi kebutuhan akan kapasitas yang lebih besar serta memiliki keunggulan dibandingkan teknologi lain yang ada sekarang.

Penerapan sistem CDMA pada komunikasi bergerak selular membutuhkan perencanaan yang berbeda dengan perencanaan sistem bergerak selular yang lain seperti FDMA dan TDMA (GSM). Salah satu aspek dari perencanaan sistem adalah perencanaan frekuensi, perhitungan model propogasi dan jumlah kanal yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan trafik yang ada. Dalam hal ini perencanaan jaringan dilakukan berdasarkan pada studi literatur dan data pengukuran. Untuk model propagasi yang digunakan ada dua model yaitu Hata-Okumura dan W.C.Y Lee pada daerah *sub-urban* dan *rural* untuk daerah Jakarta. Model propagasi W.C.Y Lee lebih cocok digunakan dikota Jakarta dibandingkan dengan model propagasi Hata-Okumura, karena kota Jakarta cenderung mewakili daerah *sub-urban* dan *rural* pada model propagasi W.C.Y Lee. Dan diharapkan ini merupakan salah satu solusi bagi komunikasi bergerak selular yang banyak dipakai sekarang ini.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Sejalan dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, peningkatan mobilitas dan kebutuhan informasi terjadi peningkatan permintaan akan sistem komunikasi bergerak. Perkembangan ini juga didukung oleh kemajuan dibidang teknologi sehingga kualitas pelayanan dapat ditingkatkan.

Masalah yang dihadapi oleh dunia komunikasi selular saat ini adalah semakin meningkatnya jumlah pengguna yang harus menggunakan pita frekuensi yang terbatas secara bersama-sama, karena lebar pita frekuensi yang disediakan dalam sistem ini terbatas sesuai dengan ketentuan badan telekomunikasi terkait. Untuk mengatasi masalah ini harus dicari cara untuk meningkatkan kapasitas tanpa harus mengurangi kualitas pelayanan.

Salah satu solusi yang banyak digunakan untuk meningkatkan kapasitas dalam sistem komunikasi selular adalah dengan pembelahan sel pada sel yang telah jenuh dengan pelanggan. Pada pembelahan sel ini, sel baru mampu mengakomodasi trafik sebesar sel yang lama dengan daerah cakupan yang lebih kecil, sehingga secara keseluruhan kapasitas trafik yang dapat dilayani meningkat. Cara ini disebut *cell splitting*.

Secara teoritis pembelahan sel akan mampu mengatasi peningkatan pelanggan dengan cara melakukan pembelahan sel pada setiap sel yang telah

jenuh, membentuk sel baru berukuran *mikro*sel atau *piko*sel. Tapi pada prakteknya bisa menimbulkan beberapa masalah seperti:

- Pita frekuensi yang terbatas akan mengakibatkan interferensi menjadi sulit ditangani apabila ukuran sel semakin kecil.
- Perlu penambahan jumlah *base station* baru yang berarti penambahan biaya yang cukup besar.
- Peningkatan beban sistem karena akan terjadi *handoff* yang lebih sering karena ukuran sel kecil, dapat memperbesar kemungkinan panggilan putus.
- Sulit dalam penempatan *base station* pada posisi terbaik, karena ada kemungkinan harus ditempatkan di lokasi yang tidak menguntungkan.

Semakin bertambahnya jumlah pelanggan sistem tersebut berarti juga bertambahnya lebar pita frekuensi yang seharusnya diberikan. Tetapi karena spektrum frekuensi terbatas, maka alokasi frekuensi yang tetap, tidak mampu menangani kenaikan jumlah pelanggan. Keadaan ini menyebabkan sistem menuju kondisi jenuh, dengan ciri-ciri penurunan kualitas layanan.

Berbagai basis teknologi multiple access telah muncul dan terus diteliti mulai dari ALOHA pada tahun 1980, FDMA (*Frequency Division Multiple Access*), TDMA (*Time Division Multiple Access*) dan yang terakhir CDMA (*Code Division Multiple Access*). CDMA merupakan basis teknologi multiple access yang memanfaatkan sekumpulan kode-kode unik untuk membedakan satu pengguna dengan pengguna lainnya.

Dengan berbagai kelebihan yang dimilikinya seperti mengatasi keterbatasan frekuensi, tingkat keamanan yang tinggi, mampu mengatasi interferensi, kualitas pelayanan yang lebih baik dan kapasitas sistem yang lebih besar, teknologi CDMA menarik para pakar teknologi *multiple access* untuk melakukan transformasi teknologi tersebut bagi kepentingan sipil atau komersial, terutama dalam sistem komunikasi selular.

Akan tetapi untuk mendapatkan kemampuan dan kinerja yang diinginkan dari teknologi CDMA diperlukan perencanaan yang baik sehingga dalam aplikasinya dapat mengatasi kekurangan pada sistem selular saat ini. Dan peluang CDMA sebagai basis sistem komunikasi personal masa depan dapat terwujud.

## 1.2 TUJUAN

Tugas akhir ini bertujuan untuk mempelajari perbandingan antara dua metode model Hata-Okumura dan model W.C.Y Lee pada perhitungan *link budget* dari *Mobil Station* (MS) ke *Base Transceiver Station* (BTS) untuk wilayah Jakarta, agar diperoleh metode yang tepat.

## 1.3 PEMBATASAN MASALAH

Batasan dalam tugas akhir ini meliputi teori dasar CDMA, sistem unjuk kerja CDMA pada *Base Transceiver Station*, serta perbandingan metode model Hata dan model W.C.Y Lee untuk perhitungan *link budget*, sesuai dengan standart yang digunakan oleh PT. KOMUNIKASI SELULAR INDONESIA (PT. KOMSELINDO) untuk wilayah Jakarta.

## 1.4 METODE PENULISAN

Metoda yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur bertujuan untuk mempelajari teori dasar selular, teori dasar CDMA secara umum, perencanaan jaringan dan sistem.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendukung analisa perhitungan.

## 1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut

### BAB I : PENDAHULUAN

Membicarakan tentang latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, metoda penulisan serta sistematika penulisan tugas akhir.

### BAB II : TEORI DASAR SELULAR

Menjelaskan tentang konfigurasi dasar sistem telekomunikasi, bentuk sel, kualitas suara, jelaah, interferensi dan kapasitas sistem, perbaikan kapasitas pada sistem selular, proses pembentukan hubungan, teknologi multiple access (metode akses).

### BAB III : SISTEM UNJUK KERJA CDMA PADA BASE TRANSCEIVER STATION

Menjelaskan tentang sistem arsitektur CDMA, alokasi frekuensi, antena yang digunakan, link budgets, serta parameter-parameter yang terdapat pada CDMA.

**BAB IV : PERBANDINGAN METODE MODEL HATA-OKUMURA DAN  
W.C.Y LEE PADA PERHITUNGAN LINK BUDGETS**

Berisi tentang parameter pada link budget, dan analisa hasil perhitungan serta pengukuran model propagasi pada beberapa lokasi.

**BAB V : KESIMPULAN**

Berisi tentang kesimpulan dan ringkasan dari semua yang telah dilakukan pada tugas akhir ini.

